

## CARACTERIZACION MORFOFUNCIONAL EN DEPORTISTAS PRESELECCIONADOS DE LA LIGA DE TENIS DE NORTE DE SANTANDER.

Barajas.Yehison<sup>1</sup>, Vera Marco<sup>2</sup>.

Yehison Barajas Ramon<sup>1</sup>: Mgs ciencias de la actividad física y el deporte. Universidad de Pamplona. docente activo del programa de educación física, recreación y deportes de la Universidad de Pamplona, Colombia. yeyeico5@hotmail.com.

Marcos Lucio Vera<sup>2</sup>: Mgs Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Pamplona. Docente Activo del Programa de Educación Física, Recreación y Deportes de la Universidad de Pamplona, Colombia. maluvear@hotmail.com

### RESUMEN

La medición y estudio de las estructuras del cuerpo humano y su incidencia en el rendimiento deportivo, se ha consolidado como una gran área de estudios en las ciencias aplicadas a la actividad física y el deporte. No obstante, en el departamento de Norte de Santander carece de información documentada acerca de estos indicadores en tenistas con logros deportivos significativos. En mención a lo anterior, la presente investigación surgió con el objetivo de conocer indicadores antropométricos y morfológicos de los Tenistas que pertenecen a la Liga de Norte de Santander. Para ello, se aplicaron pruebas de mediciones de peso, talla, perímetros y longitudes de segmentos corporales, diámetros óseos, estudio de la huella plantar e identificación de Somatotipo. La población de estudio estuvo conformada por 38 deportistas, discriminadas por sexo, 15 mujeres y 23 hombres, edad media de 12,6 en mujeres, y de 12,8 en hombres. Las pruebas aplicadas permitieron establecer el estudio de índices macroantropométricos, composición corporal en cuatro componentes (Grec, 1992; Acero, 2002), somatotipo (Heath & Carter, 1990), y tipología de pie (Hernández Corvo, 1987-92) de la población objeto de estudio. La implementación de análisis estadísticos permitió conocer el comportamiento de las variables a nivel de grupo. Se ofrece a la comunidad académica los resultados obtenidos y los protocolos de medición implementados, para su uso y difusión con fines de contribuir en el dispendioso y complejo proceso del entrenamiento deportivo.

**Palabras clave:** Composición corporal. Somatotipo. Podometría.

### ABSTRACT

The measurement and study of the structures of the human body and its effect on athletic performance, has become a major field of study in applied sciences to physical activity and sport. However, in the department of Norte de Santander is no documented information about these indicators in athletes with significant sporting achievements. In reference to the above, this research emerged in order to meet anthropometric and morphological indicators Tennis belonging to the League of Norte de Santander. To do this, test measurements included weight, height, circumferences and lengths of body segments, bone diameters, plant footprint study and identification of somatotype were applied. The study population consisted of 38 athletes, disaggregated by sex, 15 women and 23 men, mean age 12.6 for women and 12.8 for men. The tests used for drawing up the study macroantropométricos indices, body composition into four components (Grec, 1992, Steel, 2002), somatotype (Heath & Carter, 1990), and type of foot (Corvo Hernandez, 1987-1992) of the population studied. The implementation of statistical analysis allowed to know the behavior of group-level variables to the academic community. It provides the results and measurement protocols implemented for use and dissemination for the purpose of contributing to the process of consuming and complex sports training.

**Keywords:** Body Composition. Somatotype. pedometry.

**Convocatoria I trimestre. Recibido el 30 de octubre de 2016; Aceptado el 02 de febrero de 2017**

## INTRODUCCION

El estudio del perfil antropométrico dentro de la valoración funcional del deportista influye en el éxito deportivo, por la posibilidad de la evaluación de las características morfológicas y su control periódico durante el entrenamiento, por la importancia en la detección de talentos deportivos, en investigaciones de crecimiento y maduración en deportistas jóvenes y en el seguimiento de algunos casos sometidos a regímenes dietéticos especiales. La especificidad de la modalidad practicada por los atletas debe ser tomada en cuenta por los evaluadores al momento de realizar las pruebas. Verdura Morales, Eylen y cols

Se realizó una valoración antropométrica que incluyó la Composición Corporal así como la determinación de algunas variables funcionales, lo cual nos permitió una visión más amplia sobre las características morfofuncionales de los tenistas preseleccionados pro la Liga de tenis de Norte de Santander y que podría ser de utilidad para el Control Médico del Entrenamiento Deportivo.

El interés por conocer el tipo corporal o físico de los individuos tiene una larga historia que se remonta a los antiguos griegos. A lo largo de los tiempos se han propuesto distintos sistemas para clarificar al físico, los cuales han llevado al origen del sistema llamado somatotipo propuestos por Sheldon (1940) y posteriormente modificado por otros, en especial por Parnell (1958) y Heath y Carter (1967). Sheldon creía que el somatotipo era una entidad fija o genética, pero la visión actual es que el somatotipo es fenotipo y por lo tanto susceptible de cambios con el crecimiento, envejecimiento, ejercicio y nutrición (Cartes & Heath 1990). Norton, Kevin y Olds tim 2000.

Si una estructura del sistema humano merece una atención especial es el pie. Las extremidades inferiores del sistema humano representan dos columnas para el soporte y propulsión del peso corporal. Su organización esquelética, sus particularidades e incluso, los accidentes óseos, están subordinados al carácter de la especialización para el soporte de cargas y para garantizar la traslación del sistema.

## MARCO METODOLOGICO.

## Métodos

El objetivo de este estudio es determinar las Características morfofuncionales de los deportistas preseleccionados en la Liga de Tenis de Norte de Santander – Colombia.

El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo, ya que la utilización del análisis estadísticos fue imprescindible para la consecución de los objetivos propuesto. De acuerdo al alcance, la investigación es de tipo descriptiva, desarrollada bajo un diseño transversal, debido a que la toma de datos se realizó en un único tiempo permitiendo caracterizar las variables morfológicas de los deportistas (Hernández Sampieri 2004).

La población objeto de estudio estuvo conformada por 38 deportistas de la liga de Norte de Santander, discriminados por de sexo, 15 Mujeres y 23 Hombres escogidos de forma intencionada según criterio de inclusión único que era ser preseleccionado como representante en el Torneo Interligas de Tenis de Campo 2014.

FEMENINO		MASCULINO	
N° DEPORTISTAS	EDAD	N° DEPORTISTAS	EDAD
1	9	2	9
1	10	2	10
2	11	3	11
4	12	3	12
4	13	3	13
1	14	4	14
-	15	3	15
1	16	2	16
-	17	1	17
1	18	-	18
15	TOTAL	23	TOTAL

Las mediciones antropométricas aplicadas en el estudio respondieron a los protocolos establecidos de acuerdo a los referentes literarios para el caso. Por lo tanto, las mediciones de peso, talla, pliegues cutáneos, circunferencias y diámetros óseos se realizaron de acuerdo a las normas propuestas por la ISAK

(Asociación internacional para el avance en antropometría).

**Composición Corporal:**

Se realizó en fraccionamiento de cuatro componentes, con base en la propuesta del Grupo Español de Cineantropometría (GREC):

(%) **Grasa** = Hombre  $0,1051 \cdot (PI\ Tri + PI\ Sub + PISesp + PI\ Abd + PI\ MA + PI\ P)$

Mujeres  $0,15481 \cdot (PI\ Tri + PI\ Sub + PISesp + PI\ Abd + PI\ MA + PI\ P)$

(Carter 1983).

**Masa Grasa (kg)** =  $PT \cdot (\%Grasa/100)$ . (Carter 1983).

**Masa Ósea (kg)** =  $3,02 \cdot [Talla^2 \cdot DM \cdot DF \cdot 400] \cdot 0,712$  (Rocha, 1975)

**Masa Residual (Kg):** Hombres  $Pt \cdot (24.1/100)$

Mujeres  $Pt \cdot (20.9/100)$

(Wurch, 1974)

**Masa Muscular (Kg):**  $Pt - (PA + PO + PR)$  (Rose y Guimares, 1980-1984)

**Somatotipo:**

El somatotipo fue determinado de acuerdo a la metodología de Heath carter (1990):

**Endomorfismo:**  $-0,7182 + 0,1451 \cdot \Sigma PC - 0,00068 \cdot \Sigma PC^2 + 0,0000014 \cdot \Sigma PC^3$

Dónde:  $\Sigma PC$  = Suma de pliegues tricipital, subesescapular, y supraespinal, corregida por la estatura. Suma pliegues en mm. multiplicada por 170,18 y luego dividida por la estatura del sujeto en cm.

**Mesomorfismo:**  $[0,858 \cdot \text{diámetro del húmero} + 0,601 \cdot \text{diámetro del fémur} + 0,188 \cdot \text{perímetro del brazo corregido} + 0,161 \cdot \text{perímetro de pantorrilla corregido}] - [altura \cdot 0,131] + 4,5$

**Ectomorfismo:** Tenemos tres ecuaciones diferentes que se aplican según el resultado de índice Ponderal (IP)

**$IP \geq 40,75$**

Ectomorfismo =  $0,732 \cdot IP - 28,58$

**$IP < 40,75$  y  $IP > 38,25$**

Ectomorfismo =  $0,463 \cdot IP - 17,63$

**$IP \leq 38,25$**

Ectomorfismo = 0,1

**Podometria**

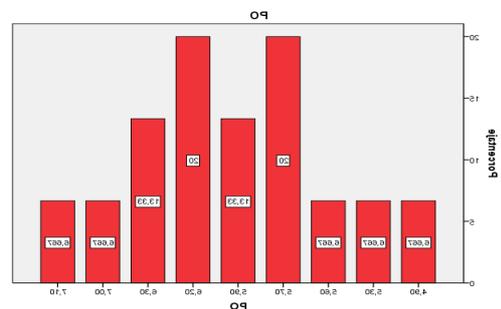
Se realizó mediante el estudio de la huella plantar, siguiendo el método HERZCO (Hernández Corvo, 1987). Aplicando la siguiente fórmula

$$\%X = \frac{X - Y}{X} \cdot 100\%$$

**RESULTADOS**

**Composición Corporal Mujeres**

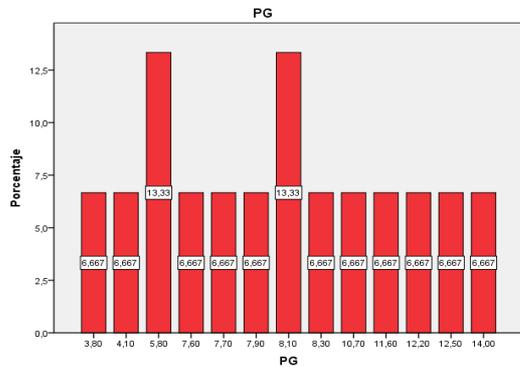
**Peso Óseo**



El grafico del Peos Óseo muestra resultados porcentuales, donde un 20% de la mujeres se encuentran dentro de valor de 5,7 Kg y otro 20% en 6,20 Kg.

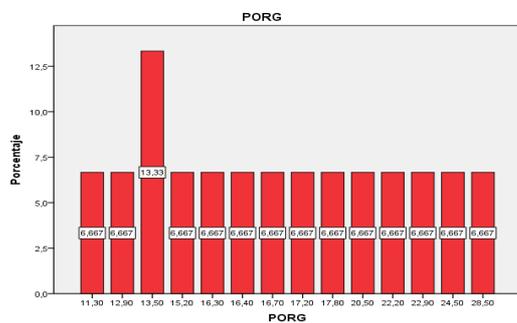
Peso Grasa.

En el Peso grasa se observa que un 13 % de



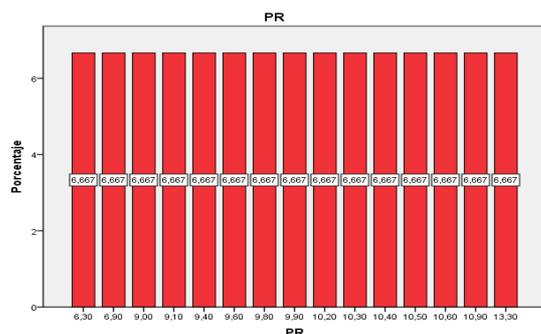
las mujeres tienen un resultado de 5,8 Kg y otro 13% de 8,10Kg.

Porcentaje de Grasa:



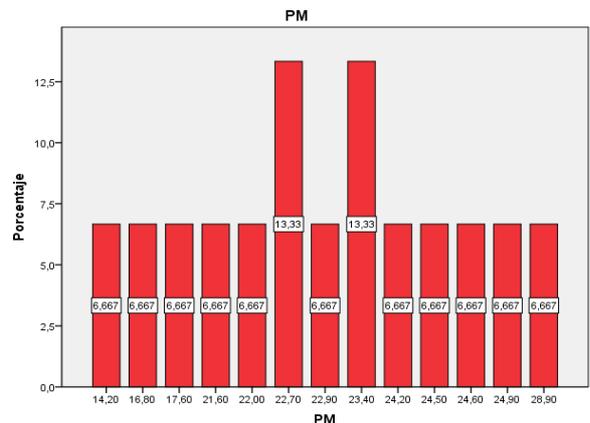
Para el Porcentaje de Grasa, un 13% de las mujeres tiene un valor de 13,5%.

Peso Residual



En el Peso Residual, se observa en la gráfica que el Porcentaje de los evaluados arrojan valores homogéneamente distribuidos por encontrar resultados diferentes en toda su totalidad de la muestra femenina.

Peso Muscular



En la Grafica del Peso Muscular, se determina que 2 grupos con un 13,3% de la muestra cada uno tienen valores de 22,7 y 23,4 Kg en dicho componente de la composición corporal.

Estadísticos

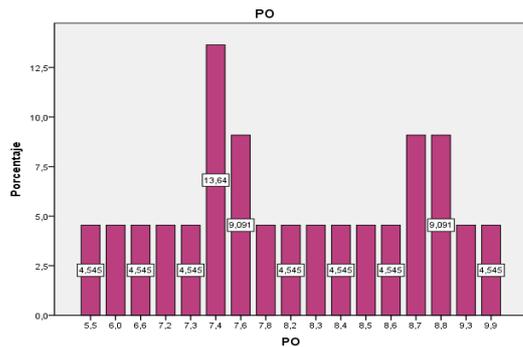
	PO	PG	PORG	PR	PM
N	Válidos 15	15	15	15	15
	Perdidos 0	0	0	0	0
Media	6,0000	8,5467	17,9600	9,7467	22,2933
Mediana	5,9000	8,1000	16,7000	9,9000	22,9000
Moda	5,70 <sup>a</sup>	5,80 <sup>a</sup>	13,50	6,30 <sup>a</sup>	22,70 <sup>a</sup>
Mínimo	4,90	3,80	11,30	6,30	14,20
Máximo	7,10	14,00	28,50	13,30	28,90

Estadísticamente, se determina que la media del grupo en el componente Oseo es de 6,0 Kg, del componente Graso es de 8,5 Kg, del Componente Residual es de 9,7 Kg, del componente Muscular es de 22,2 Kg y con un porcentaje de grasa de 17,9, donde el valor que se repite con mayor frecuencia en cada componentes es del Peso Oseo 5,7 Kg, del

Peso Grasa 5,8 Kg, Peso Residual 6,3 Kg, Peso Muscular 22,7 Kg y el porcentaje de grasa es de 13,5%.

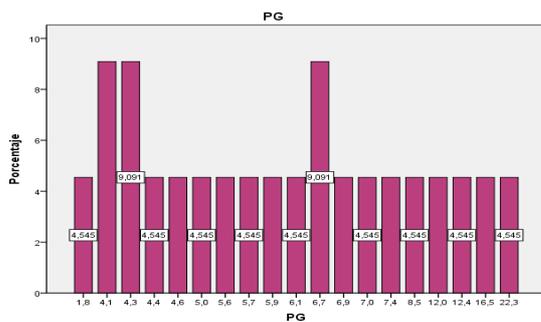
**Composición Corporal Hombres**

**Peso Óseo**



La grafica del Peso Ose en los hombres, muestra un 13,6% con un valor de 7,4 Kg y 3 grupos con porcentaje de 9 con un valor de 7,6 Kg, 8,7 y 8,8 Kg respectivamente

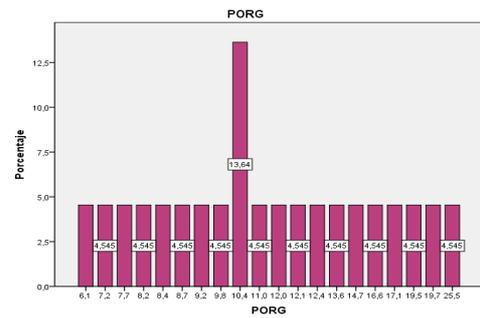
**Peso Grasa**



En el Peso Grasa se encuentras tres grupo con un mismo porcentaje de 9 con resultados de 4,1 Kg, 4,3 Kg y 6,7 kg

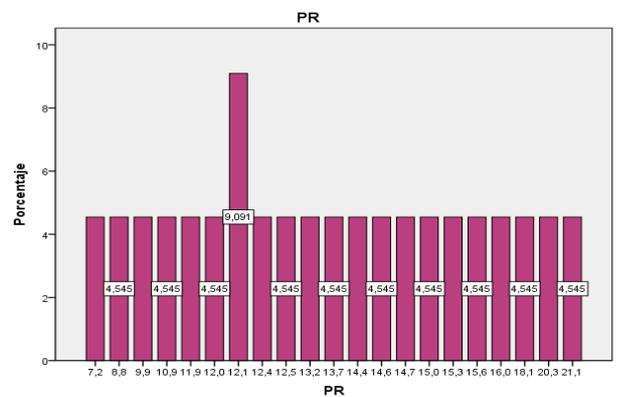
**Porcentaje Grasa**

La grafica del porcentaje de Grasa, da como



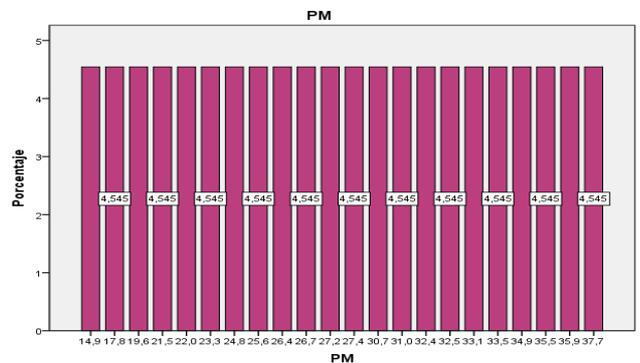
resultado que el 13% de los hombres evaluados están en un valor de 10,4 % de grasa, distribuyéndose los demás evaluados en porcentajes homogéneos.

**Peso Residual**



Los Resultados del Peso Residual, ubican un 9 % de la muestra evaluada con un valor de 12,1 kg.

**Peso muscular**



Estadísticos

	PO	PG	PORG	PR	PM
N	22	22	22	22	22
Válidos	22	22	22	22	22
Perdidos	0	0	0	0	0
Media	7,909	7,377	12,305	13,718	27,927
Mediana	8,000	6,000	10,700	13,450	27,300
Moda	7,4	4,1 <sup>a</sup>	10,4	12,1	14,9 <sup>a</sup>
Mínimo	5,5	1,8	6,1	7,2	14,9
Máximo	9,9	22,3	25,5	21,1	37,7

Estadísticamente, se determina que la media del grupo en el componente Óseo es de 7,9 Kg, del componente Graso es de 7,3 Kg, del Componente Residual es de 13,7 Kg, del componente Muscular es de 27,9 Kg y con un porcentaje de grasa de 12,3, donde el valor que se repite con mayor frecuencia en cada componentes es del Peso Oseo 7,4 Kg, del Peso Grasa 4,1 Kg, Peso Residual 12,1 Kg, Peso Muscular 14,9 Kg y el porcentaje de grasa es de 6,1%.

**Resultados Somatotipo**

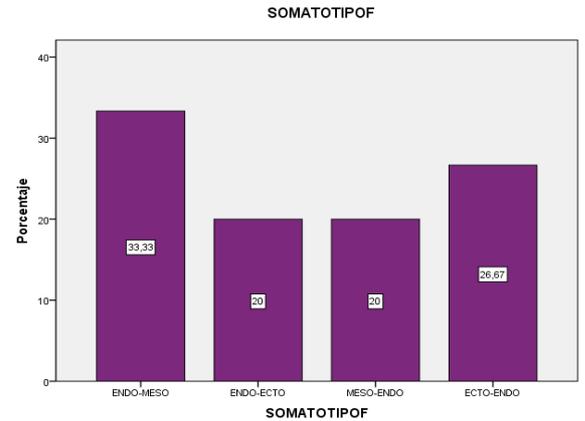
SOMATOTIPOF

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos ENDO-MESO	5	20,8	33,3	33,3
ENDO-ECTO	3	12,5	20,0	53,3
MESO-ENDO	3	12,5	20,0	73,3
ECTO-ENDO	4	16,7	26,7	100,0
Total	15	62,5	100,0	
Perdidos Sistema	9	37,5		
Total	24	100,0		

**Somatotipo Femenino**

Los Resultados obtenido según la tabla del somatotipo y la gráfica, determinan que el 33,3% de las mujeres, se ubican en una categoría Endo-Mesomorfica, seguida del 26,7 %, con categoría Ecto-Endomorfica y 2 grupos con porcentaje de 12,5 % en categoría Endo-Ectomorica y Meso-Endomorfica.

**Somatotipo Masculino**

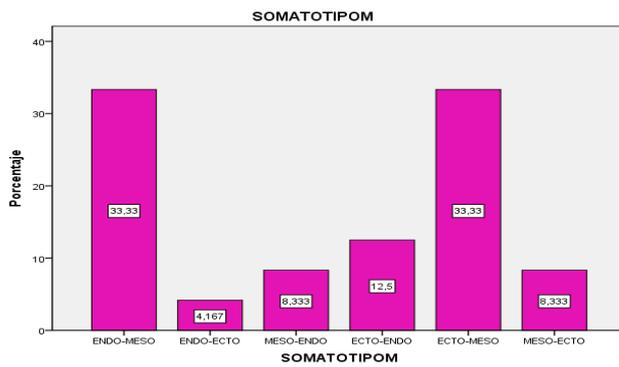


Los Resultados obtenido según la tabla del

SOMATOTIPOP

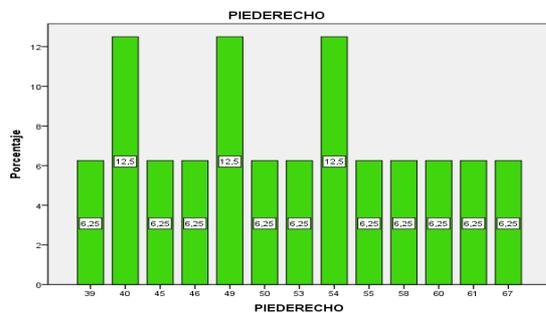
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos ENDO-MESO	8	33,3	33,3	33,3
ENDO-ECTO	1	4,2	4,2	37,5
MESO-ENDO	2	8,3	8,3	45,8
ECTO-ENDO	3	12,5	12,5	58,3
ECTO-MESO	8	33,3	33,3	91,7
MESO-ECTO	2	8,3	8,3	100,0
Total	24	100,0	100,0	

somatotipo y la gráfica, determinan que el 33,3% de las hombres, se ubican en una categoría Endo-Mesomorfica, oro grupo con el mismo porcentaje en categoría Ecto-Mesomorfica, seguida del 12,5 %, con categoría Ecto-Endomorfica y 2 grupos con porcentaje de 8,3, % en categoría Meso-Ectomorica y Meso-Endomorfica.



Resultados de Podometria

Podometria femenino.



La grafica de podometria, indica que 3 grupos que corresponden al 12,55% cada uno de la muestra evaluada tienen valor del porcentaje de X de 40,49 y 54%, ubicándose en categoría de pie Normal



En el Pie izquierdo se observa que 3 grupos equivalentes al 12,5 % cada uno de la muestra, se ubican en un porcentaje de X en 48, 53 y 55%, determinado que los 2 primeros son Pie Normales y el Ultimo grupo Pie Normal Cavo.

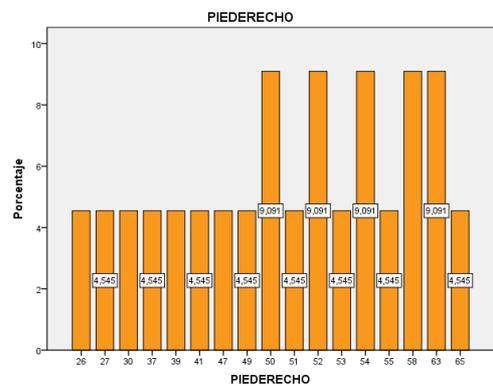
Estadísticos

		PIEDERECHO	PIEIZQUIERDO
		O	O
N	Válidos	16	16
	Perdidos	0	0
Media		51,25	49,44
Mediana		51,50	49,00
Moda		40 <sup>a</sup>	48 <sup>a</sup>
Mínimo		39	40
Máximo		67	62

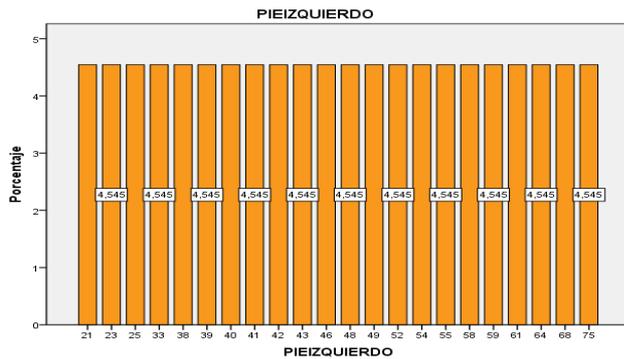
En el Cuadro Estadístico, se observa que la Media del Grupo en el Pie derecho es de 51,25% y del Pie izquierdo es de 49,4%, ubicando los dos pies en un categoría de Pie Normal. Y los valores que más se repiten son par el pie derecho de 40 y el izquierdo de 48, ambos en categorías de Pie Normal

Podometria masculino

La grafica de podometria, indica que 5



grupos que corresponden al 9 % cada uno de la muestra evaluada tienen valor del porcentaje de X de 50,52,54,58 y 63%, ubicándose los 3 primeros grupos en categoría de pie Normal, el 4 grupo en pie Normal Cavo y el 5 grupo en pie Cavo



En el Pie izquierdo se observa que la muestra objeto de estudio tienen valores totalmente diferentes, categorizados desde tipo de Pie Planos hasta Pies Cavos Fuertes

Estadísticos

		PIEDERECH 0	PIEZQUIERD 0
N	Válidos	22	22
	Perdidos	0	0
Media		48,82	47,00
Mediana		51,50	47,00
Moda		50 <sup>a</sup>	21 <sup>a</sup>
Mínimo		26	21
Máximo		65	75

En el Cuadro Estadístico, se observa que la Media del Grupo en el Pie derecho es de 48,82% y del Pie Izquierdo es de 47%, ubicando los dos pies en un categoría de Pie Normal. Y los valores que más se repiten son para el pie derecho de 50 y el izquierdo de 21, el primero pie derecho en categorías de Pie Normal y el pie izquierdo en Pie Plano,

**DISCUSIONES.**

**Composición Corporal.**

Las evaluaciones antropométricas realizadas y su posterior análisis, permitieron la consecución

del conocimiento morfológico de los tenistas preseleccionados por la Liga de Norte de Santander participantes en el presente estudio, sirviendo como guía de referencia para los entrenadores de los parámetros evaluados, así como también, de los protocolos utilizados.

Con base a los resultados obtenidos, se puede establecer que la valoración antropométrica debe ser llevada bajo un modelo integral de medición, implicando a un conjunto indicadores que posibiliten el mayor conocimiento de las propiedades estructurales del sujeto para el deporte, debido a que toda variable antropométrica tiene su limitación, pero analizadas en conjunto, brindan una información predictiva para la selección, el control e intervención para del entrenamiento deportivo.

Así se documenta que el IMC corporal, en deportistas, brinda una información poco fiable, ya que no contempla el grado de adiposidad y/o de masa muscular del sujeto, es decir, la composición corporal. Por todo ello, es inviable clasificar el peso de los deportistas mediante este indicador (Garrido y Cols, 2005).

La composición corporal en cuatro componentes, mostró que los tenistas evaluados tiene un porcentaje de grasa en Mujeres de 17,9% y 12,3% en Hombres, prevaleciendo el Peso Muscular sobre los demás componentes.

**Somatotipo**

Los resultados anteriores sugieren que hay una correlación estadísticamente fuerte y significativa entre la masa adiposa y el componente endomorfo. Se resalta que, de acuerdo a los registros, la mesomorfia no corresponde en el mismo sentido que el porcentaje de masa muscular y ósea estimado por la propuesta del GREC (1993). Estos resultados se alinean a los reportados por Garrido et al. (2005) que plantearon, "si

analizamos estas correlaciones en función del componente corporal obtenido con fórmulas antropométricas, hemos detectado que dichas relaciones solo son reales en el caso del porcentaje graso y el endomorfismo". Se puede inferir que esta correlación se presenta debido a que tanto los pliegues utilizados para establecer la endomorfia (tríceps, subescapular y supraespinal) están inmersas en la mayoría de las ecuaciones para predecir el porcentaje de masa adiposa, como en el caso del presente estudio.

Dado que tanto el somatotipo y la composición corporal por fraccionamiento de masas son metodologías ampliamente difundida, utilizada por un sinnúmero de profesionales del deporte y las ciencias aplicadas al mismo: preparadores físicos, nutricionistas, médicos del deporte, fisiólogos del deporte, entre otros, debe tenerse en cuenta los alcances y limitaciones de estos métodos. En este sentido, se sugiere, basados en los casos y resultados obtenidos en el presente investigación, que el análisis antropométrico debe hacerse tanto de forma individualizada, caso a caso, como grupal, dando la verdadera importancia a cada variable de acuerdo a la incidencia de la misma en el rendimiento específico del deporte; del mismo modo, baremar al sujeto con los valores de referencia de idoneidad antropométrica para el tenis.

#### **Podometria.**

La evaluación de identificación de tipo de pie, siguiendo la metodología de Hernández Corvo, da como resultados que en promedio femenino del pie derecho es de 51% y el izquierdo de 49%, y en hombres de 48% pie derecho y 47% en el pie izquierdo, categorizando los pies tanto en las mujeres como en los hombres en Normales según Hernández corvo, dando una proporcionalidad del ancho del metatarso con respecto al arco externo.

#### **CONCLUSIONES**

Es innegable la utilidad de la valoración antropométrica en los deportistas y no deportistas, tal aseveración se basa en la literatura que aborda el tema en cuestión, por lo cual, y viendo la necesidad del contexto, se motivó a documentar este fenómeno de estudio, documentando el conocimientos sobre variables que tienen marcado impacto sobre el rendimiento deportivo.

El estudio de la composición corporal indica que los Tenistas evaluados tienen niveles de adiposidad adecuados para su disciplina y cifras similares comparados con los reportados en otras investigaciones sobre deportistas de esta disciplina.

El somatotipo predominante en las Mujeres fue Enso-Mesomorfo, y en los hombres Endo-Mesomorfo y Ecto-Mesomorfo.

La valoración de la huella plantar determino que el tipo de pie que predomino tanto en las Mujeres como en los Hombres fue el normal.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .**

Acero, José. Cineantropometría. Cali: Faid Editores, 2002, 141-144.

Acero, José; Albarracín, Jaime. Biomecánica bidimensional (2d) del tiro libre Preferencial en fútbol: un modelo integral Experimental (progreso 1). 2005.

Alba Berdeal, Luis Antonio. Test Funcionales, Cineantropometría y Prescripción del Entrenamiento en el deporte y la Actividad Física. Armenia: Editorial Kinesis, 2005.

Barajas R, Yehison y Santafe, Felix, Características morfológicas de los deportistas con altos logros de las selecciones de levantamiento de pesas, voleibol y karate-do del departamento de Córdoba, Colombia. 2012.

Barajas R, Yehison y Correa, Edgar, Análisis de la composición corporal de jugadores profesionales de fútbol del Club Atlético Bucaramanga, Colombia, 2011.

Barajas R, Yehison y Correa, Edgar, Descripción morfológica (masas segmentales, composición corporal) de los jugadores de fútbol de campo de la Universidad de Pamplona, Colombia. 2011.

Cámara Pérez, José Carlos, Importancia del análisis de la huella plantar por el profesor de Educación Física ante el riesgo de lesiones: una herramienta para la identificación del tipo de pie, 2010

Hernandez Corvo, Roberto, Morfología Funcional Deportiva, Sistema Locomotor, Editorial Kinesis, Colombia, 1999.

Fernández de Prado, J. y Cols. Somatotipo y pliegues cutáneos en mujeres tenistas. 1991.

Garrido Chamorro, Raúl Pablo y Cols. Índice de masa corporal y porcentaje de grasa: un

parámetro poco útil para valorar a deportistas. 2005.

[Lentini](#), Néstor A y Cols. Estudio Somatotípico en Deportistas de Alto Rendimiento de Argentina. 2006.

Marcelo L. Cardey y Cols. Composición corporal en Tenistas. 2005.

Martínez Sanz, José Miguel y Cols. El somatotipo-morfología en los deportistas. ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas? 2011.

Norton, Kevin y Olds, Tim, Antropométrica, Un libro de referencia sobre mediciones corporales humanas para la educación en Deportes y Salud. Editorial biosystem Servicio Educativo, Rosario, Argentina.

Verdura Morales, Eyleen y cols. Características morfofuncionales de la selección nacional masculina de tenis de campo. 2005