

**PERFIL ANTROPOMÉTRICO Y DE LAS CAPACIDADES DE FUERZA Y VELOCIDAD EN LAS
JUGADORAS DE FUTBOL DEL CLUB GOL STAR.**

WILLIAM FERNANDO SANTANA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACION

LA PLATA

ARGENTINA

2016

**PERFIL ANTROPOMÉTRICO Y DE LAS CAPACIDADES DE FUERZA Y VELOCIDAD EN LAS
JUGADORAS DE FUTBOL DEL CLUB GOL STAR.**

WILLIAM FERNANDO SANTANA

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL EJERCICIO**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACION

LA PLATA

ARGENTINA

2016

Nota de aceptación:

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado de manera muy especial a mis padres Jesús Antonio Santana y Martha Cecilia Santana, a mi hermana María Angélica Santana que me ha apoyado a lo largo de este proceso, en la búsqueda del título de especialista. También, quiero dedicar el trabajo a mis abuelos, quienes ya no me acompañan y se encuentran al lado del Padre de la vida, pero que sé que me apoyan tanto como cuando se encontraban en el mundo.

Mi dedicatoria se extiende a mis amigos, quienes motivan mis ganas de salir adelante, contribuyendo en la guía de su educación y futuro. En general a mis familiares.

Y Como no dedicar este trabajo a mis compañeros de universidad que han compartido sus experiencias, han crecido a mí lado como personas, como profesionales y sobretodo me han apoyado de manera incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Es primordial para mí, agradecer a Dios por guiar mi vida y poner en mi camino esta carrera y todo lo que le rodea, también a mis padres y familiares por su apoyo tanto económico como moral y motivacional, a todas las personas que siempre creyeron en mí y me apoyaron en momentos complicados, en los que simplemente quise dejar todo de lado.

También, agradezco al cuerpo docente de la facultad de humanidades y ciencias de la educación por el tiempo en que compartieron su sabiduría y conocimiento conmigo, es algo que tiene un valor muy alto a nivel profesional y personal.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	10
JUSTIFICACION	13
OBJETIVOS	17
1 MARCO REFERENCIAL	18
2 MARCO TEORICO	23
2.1 FÚTBOL	23
2.2 COMPOSICIÓN CORPORAL.....	23
2.3 COMPONENTES CORPORALES	24
2.4 MODELOS DE COMPOSICIÓN CORPORAL	25
2.5 MÉTODOS PARA DETERMINAR COMPOSICION CORPORAL	26
2.6 MEDICION Y DIVISION ANTROPOMETRICA.....	28
2.7 FORMULAS DE PREDICCION.....	32
2.8 SOMATOTIPO.....	33
2.9 MADURACION EN LA ADOLESCENCIA.....	35
2.10 CRECIMIENTO	36
2.11 CAPACIDADES FISICAS.....	37
2.12 REFERENCIAS ANTROPOMETRICAS, DE COMPOSICION CORPORAL Y CAPACIDADES FISICAS. .	39
2.13 LA EVALUACION DEPORTIVA	42
3 METODOLOGIA.....	43
3.1 SUJETOS	43
3.2 MEDIOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	43
3.3 APLICACIÓN Y REGISTRO DE PRUEBAS.....	44
3.4 MATERIALES.....	44
3.5 TRATAMIENTO DE DATOS.....	45
4 RESULTADOS	47
5 DISCUSION.....	56
6 CONCLUSIONES.....	61
7 RECOMENDACIONES.....	62

8	BIBLIOGRAFIA	63
----------	---------------------------	-----------

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Formulas de predicción de componentes de masa corporal.....	33
Tabla 2. Valoración de los componentes somatotipicos	33
Tabla 3. Estudios de referencia de composición corporal	40
Tabla 4. Estudios de referencia en la capacidad de salto.	41
Tabla 5. Estudios de referencia en la capacidad de velocidad.	42
Tabla 6. Datos individuales de antropometría y composición corporal.	47
Tabla 7. Datos individuales de las pruebas de velocidad y salto.	48
Tabla 8. Promedios de edad, peso y talla de la muestra.	49
Tabla 9. Promedio de los componentes corporales de la muestra.	49
Tabla 10. Promedio de las pruebas de velocidad y salto de la muestra.....	50
Tabla 11. Promedio de los componentes somatotipicos de la muestra.....	50
Tabla 12. Diferencias en el porcentaje graso respecto a otros estudios.....	53
Tabla 13. Diferencias en las pruebas de 10, 20 y 30m en velocidad..	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribución porcentual componentes corporales de la muestra	49
Figura 2. Tendencia de los componentes del somatotipo en la muestra.....	51
Figura 3. Predominio del somatotipo en el grupo.....	51
Figura 4. Promedios de edad de los estudios encontrados.....	52
Figura 5. Grafico comparativo del porcentaje de grasa de la muestra con otros estudios.....	53
Figura 6. Comparación de las pruebas de 10, 20 y 30m de la muestra con otros estudios.	55
Figura 7. Comparación de las edades encontradas en los diferentes estudios.....	57
Figura 8. Comparación de los pesos corporales encontrados en los diferentes estudios.	57
Figura 9. Comparativo masa magra.....	58
Figura 10. Inclinación somatotípica en los diferentes estudios.	59

INTRODUCCION

En los últimos tiempos, el futbol femenino ha tomado gran fuerza, esto, debido a la importancia que le ha dado la Federación Internacional de Futbol Asociado (FIFA), interés que data del año 1986 en el congreso de dicha entidad, año durante el cual, se llevo a cabo la copa mundial de futbol masculino de mayores en México, fue entonces planteada la propuesta de realizar un torneo experimental, realizado en China en el año de 1990 y que mostro ser un éxito total, a partir de ese momento, se han realizado eventos y mundiales oficiales¹. Ha sido tal el surgimiento del futbol femenino, que se percibe un crecimiento del 24% desde 1987², este dato según la FIFA se traduce en que en la actualidad se encuentran registradas alrededor de 22 millones de jugadoras de futbol en las bases de datos de esta federación, esto significa que el futbol de mujeres ocupa el 9% del total de deportistas afiliados³. Esta información, permite observar la creciente importancia en el desarrollo del futbol femenino en los aspectos físico, fisiológico, psicológico, administrativo y demás, para poder llegar a niveles cada vez más competitivos en el deporte.

Entrando en el tema netamente deportivo, este trabajo busca determinar el perfil antropométrico, de composición corporal y de las capacidades de fuerza explosiva y velocidad de las extremidades inferiores en 21 jugadoras del club deportivo Gol Star de la ciudad de Bogotá D.C. Con su desarrollo, se pretende contribuir en la búsqueda del perfil antropométrico específico para futbolistas mujeres, logrando avances en la construcción de parámetros que permitan hacer del futbol femenino una disciplina cada vez más competitiva.

El futbol y en general el deporte de competencia, requiere de múltiples factores que al ser usados en conjunto ayudan al deportista con un desempeño mas eficiente de sus ejecuciones motoras en función del juego. Es así, como uno de esos factores es encontrado en la composición corporal, con la cual, haciendo un seguimiento periódico, pueden hacerse adaptaciones y regular las cargas de entrenamiento para lograr efectos positivos en la forma física de los jugadores y por tanto su papel dentro de los campos de juego⁴, esto, en búsqueda del éxito.

¹ ALMAGIA, Atilio; RODRIGUEZ, Fernando. Perfil antropométrico de jugadoras chilenas de futbol femenino. En: International Journal of Morphology. 2008. vol. 4, no. 26, p. 817-821.

² Ibid., p. 817.

³ SEDANO, S; VAEYENS, R. Anthropometric and anaerobic fitness profile of elite and non-elite female soccer players. En: Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. Diciembre, 2009. vol. 4, no. 49, p. 387-394.

⁴ MALÁ, Lucia; MALY, Tomas. The profile and comparison of body composition of elite female volleyball Players. En: Kinesiology. 2010. No. 42,. p. 90-97.

Otros factores que deben ser tenidos en cuenta en el fútbol por su intervención y alta frecuencia, son las constantes acciones de juego, en donde se encuentran incluidos saltos, cambios de dirección, cambios de ritmo, desaceleraciones y carreras a altas intensidades, todas ellas, en acciones tanto defensivas como ofensivas y que sin lugar a dudas, requieren de un buen desarrollo e intervención de las capacidades de fuerza explosiva y velocidad⁵.

Planteado de esa forma, es evidente la importancia de un control del entrenamiento en términos de capacidades físicas y composición corporal, ya que este tipo de información ayuda a mantener estados óptimos en cuanto a peso y somatotipo, que son de vital importancia para el deporte que se practique, en pocas palabras, la composición corporal es un complemento importante para el perfil fisiológico del deportista y también para un mejor rendimiento en la competencia⁶. Por lo tanto, un buen monitoreo de los componentes del cuerpo puede ayudar a la planificación y diseño tanto de volúmenes como de cargas adecuadas de entrenamiento⁷, de forma tal, que se puedan lograr mejores resultados en las capacidades desarrolladas y en la competición.

Países como España, han adelantado investigaciones en mujeres futbolistas. Dada la creciente popularidad del fútbol en esta población, autores como Gómez⁸, argumentan la importancia de realizar un control del entrenamiento mediante la medición y cuantificación de los efectos y adaptaciones positivas que experimenta cada atleta con su proceso, ó, si por el contrario la preparación no ejerce mayor incidencia sobre las capacidades y la evolución de la deportista, proporcionando así, un panorama para modificar el programa deportivo en favor de la constante mejora de las capacidades de las jugadoras.

Observando algunos trabajos hechos en distintas partes del mundo, se encontró algún desarrollo en el deporte centro americano, allí, se encuentra a México como un país referente, en donde se han realizado trabajos investigativos en mujeres futbolistas universitarias y de algunos clubes locales, que al ser comparados con estudios internacionales evidencian algunas diferencias, dentro de las que se pueden contar el nivel de grasa corporal, que muestra ser alto en las atletas centroamericanas; de esta forma, la investigación científica en este país deja ver la creciente necesidad por determinar somatotipos ideales para mujeres en el fútbol, que permitan establecer las

⁵ GÓMEZ, Maite; BARRIOPEDRO, Maribel. Evolución de la condición física de las jugadoras de fútbol del Atlético B durante la temporada. En: Revista digital EFDeportes. Febrero, 2006. No. 93,. p. 1

⁶ MALÁ. Op. cit., p. 90

⁷ Ibid., p. 90.

⁸ GÓMEZ. Op. cit., p. 1.

proporciones y distribución de los componentes corporales de futbolistas femeninas⁹. Esto reafirma las ideas sobre control y cuantificación de los efectos del entrenamiento mencionadas anteriormente.

También, es importante tener en cuenta, que en el ámbito Sur Americano se ha venido desplegando un especial interés por el surgimiento del futbol femenino. Brasil, país de gran tradición futbolística, no es ajeno al desarrollo que ha venido mostrando el deporte en este género. Ellos, encaminando sus estudios a la búsqueda del somatotipo ideal en mujeres para la práctica del futbol, han argumentado la necesidad de modelos y procedimientos con el suficiente respaldo científico para llegar a una buena detección y selección de talentos deportivos¹⁰. Si el deporte de nuestro país busca éxito deportivo, no cabe duda que deben ser realizados estudios y controles a las jugadoras, de forma tal, que puedan ser seleccionadas las mejores atletas, comparables con deportistas del ámbito internacional para el buen desarrollo de los procesos deportivos.

El panorama en general, permite de alguna forma ver que los resultados de los estudios realizados hasta ahora, presentan una marcada heterogeneidad en sus indicadores antropométricos, físicos y por posición de juego, lo que ha permitido a los diferentes autores sugerir que aún no hay características específicas para la mujer futbolista¹¹, por tal motivo, construir conclusiones y directrices en el área no es recomendable, debido a la necesidad de un número mayor de estudios en el deporte femenino.

La presente investigación, no pretende imponer parámetros y directrices de composición corporal y capacidades físicas para la selección de deportistas, pues, no es ese el objetivo.

⁹ MUÑOZ DAW, María de Jesús. Somatotipo y composición corporal de mujeres futbolistas de los estados de Chihuahua e Hidalgo. En: X congreso internacional de educación física, deporte y recreación y I semana de la investigación (10: 9-11, mayo: Chihuahua, México). Memorias, Chihuahua.: Universidad autónoma de Chihuahua, 2006. P. 253-259.

¹⁰ LEVANDOSKI, Gustavo; CARDOSO, Fernando. Perfil somatotipo, variables antropométricas, aptitud física y desempeño motor de atletas juveniles de futsal femenino de la ciudad de Ponta Grossa (Paraná-Brasil). En: Journal Fitness & performance. Mayo-Junio, 2007, Vol. 6, no. 3, p. 162-166.

¹¹ GOMEZ, Maite. ¿Existen un conjunto de características comunes y propias de las jugadoras de futbol? En: Revista digital EFDeportes. Enero, 2006. "no". 92, p. 1-4.

JUSTIFICACION

Desde hace algunos años, Colombia ha mostrado algunos resultados positivos en cuanto a futbol femenino se refiere, esto se reflejó en el mundial sub 20 de la FIFA en 2010, en donde el seleccionado nacional logro conseguir un decoroso cuarto puesto, luego, esta misma base de jugadoras, en el suramericano de mayores de Ecuador, obtuvo el segundo lugar de la competición, allí, ganaron el derecho a asistir al mundial de mayores en Alemania realizado en el año 2011, en donde no se pudo obtener un lugar reconocido, ya que se ocupó el puesto catorce de dieciséis selecciones nacionales participantes; este último mundial, puso en evidencia que junto con la experiencia, el componente físico ocupó un lugar destacado, en cuanto a somatotipo y capacidades como la fuerza y la velocidad, ya que el seleccionado colombiano se vio en desventaja frente a representaciones como las de Estados Unidos y Suecia. Estas situaciones, motivaron el interés en investigar en categorías menores de futbol femenino, sobre la composición corporal y capacidades físicas como la fuerza explosiva y la velocidad, de gran importancia en el entrenamiento y la competición.

Por su parte, el futbol tiene exigencias elevadas de las capacidades físicas, tal como describe Polman¹² los deportistas durante un partido deben recorrer alrededor de 10 kilómetros, esto involucra carreras a diferentes velocidades y distancias, en ese lapso de tiempo, los jugadores manejan intensidades entre el 80% y 90% de la frecuencia cardiaca máxima, este tipo de actividades son algo difícil de realizar y mantener para un deportista con exceso de peso, pues la presencia de porcentajes altos de grasa corporal actúan como un peso muerto que solo resulta en una mayor demanda de energía. El gasto energético adicional se ve reflejado en un mayor esfuerzo de los miembros inferiores que intervienen de forma directa en el futbol, principalmente en esfuerzos neuromusculares como las carreras y saltos, relacionados de manera positiva con el componente de la fuerza explosiva¹³.

Por consiguiente, es oportuno tener en cuenta algunas ideas que dan argumento a la que plantea este trabajo, por lo tanto, es oportuno conocer y tener en cuenta que los jugadores de futbol recorren distancias entre 8 y 12 kilómetros durante los 90 minutos de un partido, dentro ese tiempo, el deportista sostiene enfrentamientos en velocidad casi cada 90 segundos, estas situaciones de juego se mantienen en promedio entre 2 y 4 segundos, lo cual, quiere decir que las carreras de alta intensidad representan entre el 1% y el 11% de la distancia total del partido¹⁴ mencionada anteriormente; así se

¹² POLMAN, R. WALSH, D. Effective conditioning of female soccer player. En: Journal of Sport Science. 2004. Vol. no. 22, p. 191-203

¹³ SEDANO, S; VAEYENS, R. Op. cit., 388.

¹⁴ BANGSBO, J. Activity profile of competition soccer. En: Canadian journal of sport science. Junio, 1991.

evidencia la vital importancia de la velocidad en el fútbol, como también su estudio y relación con otras capacidades.

De acuerdo con las demandas y necesidades de un partido de fútbol, es clave decir que durante un juego, los atletas se ven involucrados en alrededor de 50 situaciones de juego, éstas, requieren de fuertes contracciones sostenidas para buscar diferentes beneficios como mantener el equilibrio, el control del balón frente a las acciones defensivas contrarias¹⁵ y obviamente la búsqueda del mismo en jugadas divididas, tanto en fase defensiva como ofensiva, lo que da importancia al desarrollo de la fuerza y la fuerza explosiva como tal en el plan de trabajo de un deportista y por supuesto durante la competencia¹⁶.

Sin embargo, la búsqueda de información ha llevado a encontrar algunas limitaciones en el número de investigaciones en fútbol femenino y conociendo datos como los que han sido suministrados, es importante la realización de estudios que ayuden a la construcción de una caracterización de la mujer para la práctica del fútbol, junto con la necesidad del desarrollo de este tipo de trabajos en Colombia, ya que son muy pocos los hallados en nuestro país. Queda mucho trabajo por realizar para plantear características que resalten a las futbolistas que pueden llegar a un alto nivel, en este trabajo, se busca dar un aporte para avanzar en dichos objetivos.

Una vez culminado este trabajo investigativo, se espera aportar a entrenadores, deportistas y en general a quienes tengan acceso a esta información, dando a conocer el perfil antropométrico, de composición corporal y las capacidades de fuerza y velocidad de la muestra, así, aportar para la mejora de la planificación del entrenamiento deportivo femenino, claro está, que tan solo es una contribución mínima, ya que como se dijo antes, son muchos los trabajos por realizar.

vol 2, no. 16, p. 110-16.

¹⁵ WITHERS, R. Match analysis of Australian professional soccer players. En: Journal of human movement studies. 1982. Vol. 8, p. 159-76

¹⁶ WISLOFF, U; CASTAGNA, C. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. En: British Journal of Sport Medicine. Abril, 2011. "no". no. 38, p. 285-288.

PROBLEMA

El surgimiento y éxito de una disciplina deportiva debe ir acompañado de una base científica que la ayude a ser cada día más competitiva. El fútbol femenino no es ajeno a ello, es un deporte que toma fuerza y crece cada día más, ya que existe un aumento evidente del 24% en la población de mujeres que se dedican a practicarlo desde el año 1987¹⁷. Sin embargo, necesita de estudios que describan las mejores condiciones para el éxito, ejemplo de esto pueden ser las características antropométricas específicas, la composición corporal y el somatotipo¹⁸. No obstante, existe un número no muy grande de trabajos investigativos que se encuentran en los temas mencionados, y aun más en deportes de pelota, entre los que podemos encontrar el fútbol. Se observa una gran diferencia cuando se toman en cuenta los estudios entre los géneros femenino y masculino en donde la gran mayoría son enfocados hacia los atletas hombres¹⁹.

Investigaciones que arrojen datos para establecer una normatividad específica respecto al fútbol femenino, que abarquen cualidades antropométricas, de composición corporal y capacidades físicas son pocos, existiendo actualmente para éste género adaptaciones hechas a partir de información obtenida de estudios en hombres, esto mismo ocurre cuando se diseñan programas de entrenamiento para mujeres²⁰. Este tipo de razones, dejan al descubierto la prioridad que se le debe dar a trabajar en investigaciones que definan las necesidades específicas de las mujeres que participan en el deporte del fútbol, buscando su perfil morfo-fisiológico adecuado para un óptimo desarrollo deportivo.

Del mismo modo, se encuentra dificultad en la consecución de literatura y estudios que comparen composición corporal en atletas de distintos niveles competitivos y también en las diferentes edades de formación de los deportistas²¹, este tipo de investigaciones harían un gran aporte científico para el entrenamiento deportivo. Claro está, que se deben buscar las diferentes técnicas y fórmulas que existen para determinar composición corporal y seleccionar las más adecuadas para lograr resultados más precisos y cercanos a la realidad.

Por otra parte, el estudio de capacidades físicas tiene un valor alto, ya que tal y como se mencionó en apartados anteriores, acciones de juego como saltos, cambios de

¹⁷ SEDANO, S; VAEYENS, R. Op. cit., p. 387.

¹⁸ Ibid., p.388

¹⁹ BAYIOS, I; BERGELES, N. Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite basketball, volleyball and handball players. *En: Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Junio, 2006. vol.2, no. 46, p. 271-280

²⁰ SEDANO, S; VAEYENS, R. Op. cit., p. 388.

²¹ MALÁ, Lucia; MALY, Tomas. Op. Cit., 91.

dirección, cambios de ritmo, desaceleraciones y carreras a altas intensidades, en situaciones de defensa y ataque demandan un buen desarrollo e intervención de las capacidades de fuerza explosiva y velocidad²², razón por la cual en Colombia es necesario realizar caracterizaciones de perfiles antropométricos de grupos deportivos femeninos, con el fin de posibilitar la determinación parámetros de selección y correlación de la composición corporal con capacidades físicas. Wisloff²³, argumenta escases de datos concernientes al desempeño de la fuerza máxima de las carreras de muy alta intensidad y la potencia de los saltos en el fútbol.

Por toda la argumentación anterior, es evidente la necesidad de trabajar temas de composición corporal, cualidades morfológicas y el rendimiento de las capacidades físicas en mujeres futbolistas para mejorar el rendimiento y el entrenamiento deportivos²⁴. Tales motivos llevan a plantear el interrogante:

¿Cuál es el perfil antropométrico y de las capacidades de fuerza explosiva y velocidad en las futbolistas del Club Deportivo Gol Star?

²² GÓMEZ. Op. cit., p. 1.

²³ WISLOFF, U; CASTAGNA, C. Op. cit., p. 285.

²⁴ CAN, Filiz. Op. cit, p. 480.

OBJETIVOS

GENERAL

Establecer el perfil antropométrico y de las capacidades de fuerza explosiva y velocidad en las deportistas del club Gol Star.

ESPECÍFICOS:

- Determinar la composición corporal de las futbolistas de edades entre 14 y 18 años de edad del club Gol Star de la ciudad de Bogotá D.C.
- Valorar la fuerza explosiva y la velocidad del grupo a estudiar.
- Establecer cuantificaciones que permitan realizar comparaciones con otros estudios y grupos de deportistas.

1 MARCO REFERENCIAL

Desde sus inicios, el deporte siempre busca la constante evolución y con el tiempo se ha determinado que el éxito de las competencias se asocia con características sobresalientes de antropometría, composición corporal y somatotipo²⁵, también con factores de predisposición genética, propios de cada persona como lo son las capacidades físicas²⁶.

Aunque no en número elevado, importantes estudios antropométricos y de capacidades físicas han sido realizados, es así como se puede observar la investigación hecha por Bale y Cols²⁷ cuando en 1980 se realizó un trabajo con estudiantes de educación física en la escuela de movimiento humano de Chelsea, se buscaba la relación del somatotipo y la composición corporal con la capacidad de fuerza. Fue encontrado entonces, un somatotipo endomórfo-mesomórfo equilibrado, que al ser comparado con datos de estudiantes de otras carreras, arrojó en la muestra de éste estudio un menor tejido graso y mayor tejido muscular, también, una relación de la mesomorfía con la fuerza de agarre; este tipo de datos son importantes y claves para el buen desenvolvimiento en el estudio de la educación física, ya que los requerimientos de habilidades y capacidades físicas son altos.

Parte de las investigaciones se enfocan en las características morfológicas de los deportistas, esto contribuye en un mejor proceso de selección, como es el caso del estudio realizado por Bayios y Cols²⁸ en donde se estudiaron 518 atletas griegas de baloncesto, voleibol y balonmano de equipos de la primera liga nacional en divisiones A1 y A2, allí, se buscaba determinar la composición corporal, el somatotipo y buscar posibles diferencias que se relacionaran con el nivel competitivo; los hallazgos, mostraron que efectivamente hubo diferencias de composición corporal entre cada deporte, que se manifestaron en el porcentaje de grasa más bajo para voleibol y el más alto para balonmano. De igual manera al comparar los niveles competitivos (A1 y A2) fue establecido que las deportistas de mayor nivel se caracterizaban por tener mayor altura, masa magra y peso, dando a conocer grupos mucho más homogéneos en somatotipo, lo que no ocurrió en las deportistas de menor nivel que tenían grupos más heterogéneos, esto deja ver la mayor rigurosidad en la selección de talentos deportivos de la categoría de nivel más alto.

²⁵ BAYIOS. Op. cit., p 271

²⁶ VESCOVI, J. Positional characteristics of physical performance in division I college female soccer players. En: The journal of sports medicine and physical fitness. Julio, 2005. Vol. 46, no. 2, p. 221-226.

²⁷ BALE, P. The relationship of the physique and body composition to strength in a group of physical education students. En: British journal of sport medicine. 1980. Vol. 14, No. 4. p 193-198.

²⁸ BAYIOS. Op. cit., p. 273.

En el caso del fútbol femenino, se encuentran algunos estudios como el desarrollado por Sporis y Cols²⁹ en jugadoras elite de Croacia, quienes enfocaron su investigación en determinar las diferencias morfológicas de 24 jugadoras de fútbol elite de algunos clubes de Croacia de acuerdo con las posiciones en las que se desempeñaban en el equipo, la investigación encontró que la posición de portero presenta valores más altos de peso, talla, diámetros óseos y perímetros de los segmentos corporales, no obstante, esta diferencia no fue estadísticamente significativa con respecto a las demás posiciones que fueron estudiadas. De hecho, los valores hallados en este grupo no mostraron diferencia con los de mujeres no deportistas en cuanto a los datos de talla y peso, pero si en lo concerniente al perímetro del muslo en donde se encontró mayor masa muscular y menor masa grasa.

Por otro lado, Can y cols³⁰. Llevaron a cabo un estudio en jugadoras turcas de primera clase, realizando una comparación con estudiantes de fisioterapia, el objetivo se direcciono a describir algunas características morfológicas de las deportistas, también a examinar aspectos del entrenamiento y el rendimiento. Este ejercicio permitió determinar que las deportistas presentaban mayores valores que las estudiantes de fisioterapia en los perímetros de pecho y muslo, así como en los diámetros biacromial, de rodilla y tobillo, estos dos últimos se muestran como una adaptación morfológica del deporte, ya que el fútbol exige que las articulaciones de los miembros inferiores tengan una mayor estabilidad para las situaciones cambiantes de la competencia. Del mismo modo, se observó una diferencia significativa en el porcentaje de grasa corporal, el cual, fue más alto en las estudiantes que en las deportistas; por el contrario, la masa magra corporal fue mayor en las atletas, lo que también obedece a las adaptaciones del deporte a través del entrenamiento y la competición; esto se apoya en los resultados obtenidos en las pruebas físicas en donde el salto vertical mostro ser más eficiente en las jugadoras y en general los test de flexibilidad, agilidad, potencia muscular de piernas y potencia anaeróbica fueron más favorables para el grupo de futbolistas que para las estudiantes.

La búsqueda de información dejo ver que en España se han desarrollado algunas investigaciones. Sedano y cols³¹. Compararon el perfil antropométrico, físico y por posición de juego de jugadoras de fútbol de una división regional y una nacional; exploraron las posibles correlaciones entre la velocidad de patada, las características antropométricas y la fuerza explosiva. Se encontró relación entre masa corporal, la talla, la longitud de las piernas, la masa muscular, la altura de salto en contra movimiento, la altura de salto cayendo desde una elevación determinada y la

²⁹ SPORIS, Goran. Morphological differences of elite Croatian female soccer players according to team position. *En: hrvat. Športskomed. Zagreb. 2007. Vol.22. p. 91-96.*

³⁰ CAN, Filiz. *Op. Cit.*, p. 482.

³¹ SEDANO, S; VAEYENS, R. *Op. cit.*, p. 389

experiencia de juego, por otra parte, también se encontró relación entre la velocidad de patada con la pierna dominante y la no dominante, sin embargo estas correlaciones fueron más fuertes en el grupo de división nacional. En cuanto a las características antropométricas, la distribución de tejidos corporales fue diferente en ambos grupos, siendo favorable para el grupo de división nacional, ya que además de tener un menor porcentaje de grasa, presento un mayor porcentaje muscular permitiendo que la masa activa desplazara menos peso muerto mejorando el nivel de rendimiento, los científicos atribuyeron este tipo de diferencias al nivel de entrenamiento manejado por los grupos.

De igual forma, es interesante encontrar el trabajo desarrollado por Gómez y cols³². En 12 jugadoras de la división femenina del Atlético de Madrid, en donde se trató de valorar la evolución e influencia del entrenamiento de las deportistas a lo largo de la temporada, siendo evaluadas al inicio, mitad y final de la misma. Se valoró composición corporal mediante la medición de pliegues cutáneos y se hizo uso de la ecuación de Fulkner, asimismo, fueron aplicadas pruebas de fuerza, velocidad, agilidad y flexibilidad para observar la mejora, disminución o mantenimiento de las capacidades. Los datos obtenidos no mostraron variaciones en el porcentaje de grasa corporal una vez culminada la temporada; las pruebas físicas mostraron mejora en la agilidad, la flexibilidad y en la velocidad de 20m y 30m, caso contrario ocurrió con la prueba de velocidad de 10m que mostro un mayor tiempo de ejecución; dentro de las pruebas que no variaron se encontró el salto vertical, sin embargo, los valores de éste último se percibieron muy inferiores al ser comparados con otros estudios en mujeres futbolistas, esto permite pensar que es posible que una mejora en el volumen y la frecuencia de entrenamiento permitan adquirir mejoras significativas en el rendimiento.

Pasando a otro estudio, se encuentra el importante trabajo realizado por Gil y cols³³, quienes elaboraron una caracterización de deportistas universitarios de futbol y baloncesto de ambos sexos, fueron descritas variables antropométricas y de composición corporal. Al comparar los hombres y mujeres futbolistas se encontró el grupo femenino presento mayor masa corporal grasa y de igual manera ocurrió con la masa muscular corporal, lo que sorprende en cierto modo, no obstante, los hombres presentan mayor porcentaje de peso óseo. También, se comparó al grupo de mujeres de futbol y el de baloncesto, encontrando que este último mostro un porcentaje mayor de peso óseo y que las futbolistas presentaron mayor porcentaje en los tejidos

³² GÓMEZ. Op. cit., p. 1.

³³ GIL, Jesús. Caracterización de deportistas universitarios de futbol y baloncesto: antropometría y composición corporal. *En: Revista de ciencias del deporte. Castellon de la plana. 2010. Vol 7, No. 1. p. 39-51.*

graso y muscular. Esto permite de alguna forma predecir que en el futbol femenino el somatotipo dominante es el meso-endomórfo.

En general, los estudios en jugadoras españolas han mostrado que un contenido alto de grasa corporal afecta el rendimiento en deportes de situación como el futbol³⁴.

Por otra parte, Vescovy y cols³⁵, en el año 2005 buscaron determinar y comparar características posicionales de 64 jugadoras de la universidad de Connecticut participantes de la primera división universitaria. Fueron evaluadas las capacidades de aceleración, velocidad, fuerza explosiva, potencia aeróbica y agilidad, en donde los autores argumentaron no poder comparar sus resultados debido a la escases de estudios en poblaciones universitarias, sin embargo, se encontró una distinción de mayor velocidad para las posiciones de mediocampistas y delanteras, así como mayor capacidad de salto vertical en las porteras, este último dato se comparó con poblaciones de mujeres universitarias sedentarias, tenistas, jugadores de futbol y deportistas nacionales de futbol americanos y australianos sub-20, mostrando que la muestra del estudio tan solo estuvo por debajo de los valores de jugadores nacionales sub 20.

Un deporte derivado del futbol como lo es el fustal, también aporta a la búsqueda de características de mujeres futbolistas, es así como Levandoski y cols³⁶. Analizaron una muestra de jugadoras de fútbol de la ciudad de Ponta Grossa, intentando trazar un perfil del somatotipo, en ese enfoque, lograron encontrar en su trabajo que las deportistas tienden a un predominio del somatotipo meso-endomórfo, lo que quiere decir, que el porcentaje de grasa es alto junto con el muscular, estando a su vez ésta idea de acuerdo con algunas de las planteadas en los estudios mencionados en párrafos anteriores.

En sur américa, Chile ya desarrollo un mundial femenino sub-20 en el año 2008, situación tal, que motivo a profundizar en estudios en deportistas femeninas. Este, es el caso puntual de Amalgia y cols³⁷, que analizaron y discutieron algunos factores antropométricos de jugadoras de futbol chilenas de una selección sub 20 y un grupo de la universidad católica de Valparaíso, encontrando diferencias significativas en el porcentaje de masa muscular a favor del grupo universitario. En general las muestras presentaron datos de masa muscular altos, al igual que grandes porcentajes de grasa corporal, los cuales llegaban a los términos del sobrepeso, este tipo de conclusión pudo hacerse gracias a la comparación de los datos hallados con los resultados

³⁴ SEDANO. Op. cit., p. 392.

³⁵ VESCOVI. Op. cit., p. 223.

³⁶ LEVANDOSKI. Op. cit., p. 165.

³⁷ ALMAGIA, Atilio. Op. cit., p. 819.

obtenidos en estudios realizados en deportistas turcas, se sugiere que estas condiciones podrían favorecer el juego físico en cuanto a duelos individuales y choques, pero también puede afectar el rendimiento en desplazamientos y en la resistencia al tiempo total del juego teniendo en cuenta las dimensiones del campo³⁸.

En el contexto nacional, se encuentra alguna información en cuanto a deportistas femeninas de fútbol, así, puede ser tomada en cuenta la investigación desarrollada por Jaramillo y cols³⁹, quienes estudiaron la selección sub 19 del departamento de Boyacá, al tratar de determinar características de antropometría y funcionalidad en las diferentes posiciones de equipo, la investigación encontró que los porcentajes grasos por posición fueron, en su orden de mayor a menor: volante de armado en primer lugar, seguido por las porteras, volantes mixtas, volantes de contención, delanteras, defensas laterales y por último las defensas centrales respectivamente. En cuanto a las capacidades físicas, se encontró que en las pruebas de salto vertical sobresalieron las posiciones de portera, volante mixta y de contención, por otra parte, en la prueba de velocidad tan solo se encontraron altos registros en las defensas laterales, dejando al descubierto que las volantes de armado y las delanteras presentaron valores que solo llegaban al promedio o estaban por debajo del mismo. En términos generales se encontró que el porcentaje de contenido graso del grupo fue alto y que al ser comparado con los resultados de jugadoras de selecciones estadounidenses se confirma dicha conclusión.

³⁸ Ibid., p. 820.

³⁹ JARAMILLO, Carlos; MORENO, Alberto. Relevancia de la antropometría en las jugadoras de fútbol selección boyaca sub 19, campeonato nacional 2009. En: Revista digital EDU-FISICA. Noviembre, 2010, p. 1-10.

2 MARCO TEORICO

2.1 FÚTBOL

“Deporte que se practica entre dos equipos de once jugadores, y que consiste en introducir en la portería del equipo contrario un balón esférico, impulsándolo con los pies, el cuerpo (salvo las manos y los brazos) y la cabeza, siguiendo ciertas reglas”⁴⁰.

2.2 COMPOSICIÓN CORPORAL

El concepto de composición corporal, busca la descripción del cuerpo en términos de los elementos que lo componen y tomando una definición sencilla, que ayude a introducirse en el tema, se puede decir que la composición corporal se refiere a la contribución separada de los tejidos graso y magro a la masa corporal⁴¹.

Evaluar la composición corporal en personas del común así como en deportistas constituye especial importancia a la hora de realizar un diagnóstico del estado nutricional y de salud de una persona, también, se toma como una herramienta útil en el seguimiento de procesos de tipo fisiológico, morfológico y antropométrico que presentan cambios a lo largo de toda la vida, desde la niñez, pasando por la edad adulta, hasta vejez⁴². Es evidente la importancia de la composición corporal tanto en la vida diaria como en la deportiva, ya que de ella depende el mantenimiento de la salud y de un buen rendimiento deportivo.

El cuerpo humano, está constituido por distintos elementos, distribuidos en porcentajes que deben encontrarse dentro de rangos de normalidad, así, se logran identificar el agua que compone cerca del 60% del cuerpo, las proteínas en un 20%, las grasas en 15% y los minerales en una proporción menor de 4%, estos valores corresponden a los de un hombre promedio de 68kg, sin embargo, en mujeres varían, ya que la distribución de grasa es mayor⁴³.

Cada uno de los componentes, se encuentra distribuido en el cuerpo con una relación porcentual específica para cada persona, la ciencia a aportado distintos modelos para lograr la obtención del valor de cada componente en los sujetos, no obstante, en la

⁴⁰ LABRAIRIE LAROUSSE. Nueva Enciclopedia Larousse. Fútbol. 2 ed. Barcelona.: Planeta, 1984. Vol 5.

⁴¹ BOLZAN, Andrés. Composición corporal y prevalencia estandarizada de desnutrición en niños de 6 a 12 años, La Costa, Argentina. En: Revista Brasileira Saúde Maternidad infantil. Julio, 2003. Vol. 3. no. 3, p. 253-263.

⁴² ZEPEDA. Marco. Métodos y técnicas de medición de la composición corporal y su uso en individuos de la tercera edad. En: Nutrición clínica. Abril, 2002. vol. 6, no. 2, p. 88-97.

⁴³ WILLIAMS, Melvin. Peso y composición corporal para la salud y el deporte. En: Nutrición para la salud, condición física y deporte. 7 ed. México: Melvin Williams, 2005. p. 377-410.

mayoría de los casos, se busca determinar tan solo dos componentes calculando la masa magra o activa (que encierra músculos, piel, huesos, órganos y líquidos en un todo) en el cuerpo y también la masa grasa que es el tejido adiposo⁴⁴.

2.3 COMPONENTES CORPORALES

2.3.1 **Grasa corporal total.** El componente graso del cuerpo se encuentra dividido en dos grupos, en uno se encuentra la grasa esencial y en otro la grasa almacenada. La *grasa esencial* desarrolla un rol imprescindible en el funcionamiento y mantenimiento de órganos y estructuras de vital importancia, dentro de las cuales se encuentran el cerebro, la medula ósea, las membranas de las células y el complejo nervioso del cuerpo. Por otro lado, la *grasa almacenada* es identificada como depósitos energéticos, se encuentra distribuida bajo la capa de piel, y esto busca que se desarrolle un papel de protección a los órganos del cuerpo⁴⁵, sin embargo, en algunos casos es excesivo, representando riesgos para la salud.

2.3.2 **Masa libre de grasa o magra.** Hace referencia a elementos compuestos de agua y proteínas, sin dejar de lado que poseen una minoría de minerales y glucógeno, por ende, el musculo estriado esquelético forma parte en su mayoría de este componente, de igual forma, órganos como el corazón, los riñones y el hígado también integran este tipo de masa⁴⁶.

2.3.3 **Mineral óseo.** El componente óseo forma la parte de la estructura corporal y junto a esto, interviene en algunos procesos metabólicos. Su conformación esta dividida en un 50% de agua y 50% de elementos solidos como proteínas y minerales, este último representado en un 3% a 4% del peso corporal total⁴⁷.

2.3.4 **Agua corporal.** “El peso corporal de un adulto promedio es aproximadamente 60% de agua, el restante 40% consiste en materiales de peso seco que existen en este ambiente interno acuoso. Algunos tejidos y sustancias, como la sangre,

⁴⁴ SILVA, German. Composición corporal. En: Diccionario básico del deporte y la educación física.3 ed. Armenia: Editorial Kinesis, 2002. P. 71.

⁴⁵ *Ibíd.*, p. 380.

⁴⁶ *Ibíd.*, p. 380.

⁴⁷ *Ibíd.*, p. 380.

tienen un contenido de agua más alto, mientras que otros, como el tejido adiposo, son relativamente secos. La masa libre de grasa es agua en alrededor de 70%, mientras que en el tejido adiposo es de menos de 10%”⁴⁸.

2.4 MODELOS DE COMPOSICIÓN CORPORAL

La composición corporal puede determinarse con diferentes grados de complejidad, esto dependiendo de la especificidad y necesidad de información sobre el tema, así, pueden ser reseñados los siguientes modelos:

- **Modelo atómico:** En este modelo, son interpretados los átomos de nitrógeno, carbono, hidrogeno y oxígeno entre otros, como elementos que componen el cuerpo; lo que se busca es determinar la proporción que ocupa cada uno de estos componentes en el cuerpo humano⁴⁹.
- **Modelo molecular:** Este modelo parte del hecho de que el cuerpo está compuesto por moléculas, entre las que se pueden contar moléculas de grasa, proteína y agua, de las cuales se determina la cantidad en que se encuentran en la constitución corporal⁵⁰.
- **Celular:** Es tomada la constitución del cuerpo en términos de las células que lo componen. En este modelo, se describe la composición corporal en componentes como la masa celular, los fluidos extracelulares y los sólidos extracelulares para determinar la proporción de cada uno en la masa corporal⁵¹.
- **Tisular y sistemas:** Se considera la constitución del cuerpo humano en tejidos tales como el adiposo, el muscular esquelético y el óseo entre otros. Se describe la proporción de cada uno en la masa corporal⁵².

Es importante, saber que cada modelo se compone de otros modelos para permitir que la determinación de la composición corporal sea más específica y precisa. En el estudio actual, se decidió usar el modelo tisular y sistemas que permite determinar la proporción ósea, magra y grasa del cuerpo.

⁴⁸ Ibid., p. 380.

⁴⁹ ZEPEDA. Op. cit., p. 90.

⁵⁰ Ibid., p. 90.

⁵¹ Ibid., p. 90.

⁵² Ibid., p. 90.

De esta forma, el estudio de la composición corporal a través del modelo tisular y sistemas ofrece distintas versiones según el propósito que se busque, de tal manera, que se encuentran los modelos de *dos componentes*, en donde se localizan los tejidos grasa corporal total y masa libre de grasa, el modelo de *tres componentes*, en donde es añadido a los dos anteriores el cálculo del mineral óseo, y el modelo de *cuatro componentes* que determina además, el agua corporal total⁵³.

2.5 MÉTODOS PARA DETERMINAR COMPOSICION CORPORAL

Dentro de los métodos de determinación de composición corporal se encuentran algunos más específicos que otros, que requieren de mayor complejidad y ofrecen un nivel de precisión más alto que otros. De ese modo existen distintos tipos de métodos en donde están:

- **Métodos directos:** caracterizados por estar divididos en dos grupos, en donde se encuentran los métodos *in vitro* e *in vivo* para la determinación de los componentes corporales⁵⁴:
 - ✓ *In vitro*: Se realiza mediante el análisis de los componentes corporales de los cadáveres⁵⁵.
 - ✓ *In vivo*: Mediante la activación de neutrones, esta técnica “permite determinar la cantidad total de elementos presentes en el cuerpo como el calcio, el sodio, el cloro, el fósforo, el nitrógeno, el hidrógeno, el oxígeno y el carbón. Consiste en bombardear el cuerpo humano con neutrones de nivel de energía conocido, que, dependiendo de su nivel de energía, son atrapados por elementos químicos específicos del cuerpo humano”⁵⁶ permitiendo valorar la cantidad en que se concentran en la masa corporal
- **Métodos indirectos:** Se basan en una serie de suposiciones sobre la densidad de los componentes corporales, o sobre la cantidad relativa de agua presente en dichos componentes para hallar su cantidad total⁵⁷.
 - ✓ Hidrodensitometría (peso bajo el agua): “Técnica basada en el principio de Arquímedes, el cual manifiesta que un cuerpo sumergido en un líquido recibe una fuerza flotante relacionada con la cantidad de agua

⁵³ WILLIAMS. Op. cit., p. 379.

⁵⁴ ZEPEDA. Op. cit., p. 91.

⁵⁵ Ibid., p. 90.

⁵⁶ Ibid., p. 92.

⁵⁷ Ibid., p. 90.

que desplaza. Debido a que la grasa es menos densa y el músculo junto con el hueso presentan una mayor densidad que el agua, un peso específico de componente graso desplazara un volumen mayor de agua mostrando un efecto de flotación superior al que corresponde al peso de los componentes óseo y muscular”⁵⁸.

- ✓ Absorsimetría de energía dual de rayos x (DEXA): Se trata de una técnica de control computarizado que permite establecer componentes corporales como el mineral óseo, la masa libre de grasa y la grasa corporal a través de rayos x para su estudio⁵⁹.
- ✓ Tomografía computarizada e imagen de resonancia magnética nuclear: Estas técnicas “producen una imagen bidimensional de la sección del cuerpo analizada. Con la ayuda de estas imágenes se calcula el área de la sección transversal en diversos puntos del tejido estudiado y así se logra calcular el volumen de la sección completa. La cantidad de masa existente se puede estimar si se conoce la densidad del tejido”⁶⁰.
- **Métodos doblemente indirectos:** “se caracterizan por medir algún parámetro corporal que mantiene una cierta relación estadística con el componente que se desea estimar. Esa relación se establece previamente utilizando alguna técnica directa o indirecta para medir los componentes corporales”.
 - ✓ Interactancia infrarroja: “Esta técnica se basa en la absorción y reflexión de la luz usando espectroscopia próxima al infrarrojo. Cuando una radiación electromagnética alcanza un elemento corporal determinado, la energía es reflejada, absorbida o transmitida dentro del componente, dispersada o reflejada para el emisor/receptor transmitiendo información sobre la composición corporal del sujeto estudiado”⁶¹.
 - ✓ Impedancia bioeléctrica: “En el método de impedancia bioeléctrica, una o más frecuencias son introducidas a través de electrodos y la impedancia (caída de voltaje) es detectada. La impedancia es determinada por el volumen de líquido presente en el curso de la electricidad a través del cuerpo. Los diferentes líquidos y el agua forman una relación relativamente estable con otros componentes, la

⁵⁸ WILLIAMS. Op. cit., p. 381.

⁵⁹ Ibid., p. 383.

⁶⁰ ZEPEDA. Op. cit., p. 93.

⁶¹ MARIAN, José. Métodos de enfermería para la medición de la composición corporal. Revista latinoamericana Enfermagem. Cáceres. 2011. p. 3.

impedancia bioeléctrica es normalmente utilizada para cuantificar la masa libre de grasa e indirectamente la grasa”⁶².

- ✓ Ultrasonido: este método hace uso de un transductor que cumple con la función de generar ondas sonoras de alta frecuencia entre los 2,5 y 7,5MHz, las cuales traspasan los tejidos cutáneo y subcutáneo hasta llegar al muscular, en cada uno de estos componentes, la onda viaja con velocidades distintas. Por tal motivo, la interface entre la capa subcutánea y la muscular posee propiedades acústicas distintas que van a permitir obtener un resultado grafico o digital⁶³.
- ✓ Antropometría: “Se refiere a las diferentes medidas del tamaño y las proporciones del cuerpo humano. Las ecuaciones antropométricas de predicción permiten estimar la densidad corporal, y a partir de este valor puede ser calculado el porcentaje de grasa y por derivación la masa libre de grasa”⁶⁴.

2.6 MEDICION Y DIVISION ANTROPOMETRICA

Por medio de las mediciones antropométricas, es posible calcular cuatro componentes distintos de la masa corporal. De esta manera, la división antropométrica posibilita tipificar la masa grasa por medio de los pliegues cutáneos, el tejido óseo gracias a la medición de diámetros y perímetros del hueso junto con la estatura, la masa muscular haciendo uso de perímetros corregidos y pliegues cutáneos y por último la masa residual con los datos obtenidos de los diámetros de tronco y tórax en conjunto con la estatura⁶⁵.

En los párrafos posteriores, se abordan las mediciones corporales a necesarias para determinar componentes de la masa corporal, así como algunas de las condiciones que se necesitan para realizar la toma de datos:

- **Peso corporal:** este término, de algún modo presenta algunas inconsistencias, ya que hace referencia a una medida de fuerza, un término correcto para

⁶² MARIAN. Op. cit., p. 3

⁶³ HEYWARD, Vivian. Valoración de la composición corporal y de los componentes antropométricos del fitness. En: Evaluación y prescripción del ejercicio. 2 ed. España: Jordi Mateo, 2001. p. 121-147.

⁶⁴ ALVERO, José. Protocolo de la valoración de la composición corporal para el reconocimiento medico-deportivo. Documento de consenso del grupo español de Cineantropometría de la federación Española de medicina del deporte. En: Apunts educación física y deportes. 2009., p. 78-87.

⁶⁵ HEYTERS, C. Evaluación de la aptitud del niño para el deporte. En: THIEBAULD, Ch. El niño y el deporte tratado de medicina del deporte infantil. Zaragoza: INDE, 2009. p. 253-264.

caracterizar lo que realmente se mide en un deportista es el de masa corporal⁶⁶. (profundizar y aclarar).

- **Estatura:** “definida como la distancia entre el vertex y el plano de sustentación. También se denomina como talla en bipedestación, o simplemente talla”⁶⁷.
- **Diámetros (medidas transversales):** “son medidas lineales realizadas en sentido horizontal”⁶⁸ tomadas a nivel articular, para efectos de la investigación se han medido los diámetros:
 - ✓ **Muñeca (biestiloideo):** “Es la distancia existente entre las apófisis estiloides del radio y del cúbito, se debe medir con el antebrazo pronado y el codo flexionado a 90°”⁶⁹.
 - ✓ **Codo (biepicondílar del humero):** “Es la distancia existente entre los epicóndilos humerales, se mide con el antebrazo flexionado a 90° y el brazo horizontal”⁷⁰.
 - ✓ **Rodilla (biepicondílar del fémur):** “distancia existente entre los epicóndilos lateral y medial de la tibia, es medida con la rodilla flexionada a 90° y el sujeto sentado”⁷¹.
 - ✓ **Tobillo (bimaleolar):** es la distancia existente entre el maléolo de la tibia y el maléolo del peroné, medida desde detrás del sujeto”⁷².
- **Perímetros (medidas circunferenciales):** Se trata de mediciones de tipo lineal que se efectúan en las circunferencias de los segmentos corporales⁷³. Los perímetros más usados son:
 - ✓ **Pecho:** “Medido en la cuarta articulación de las costillas con el esternón, al final de una espiración normal”⁷⁴.

⁶⁶ ALBA, Antonio. Cineantropometría. En: Test funcionales Cineantropometría y prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física. 2 ed. Colombia: Kinesis, 2005. p. 147-192.

⁶⁷ *Ibid.*, p. 151.

⁶⁸ *Ibid.*, p. 153.

⁶⁹ HEYWARD. *Op. cit.*, p. 140.

⁷⁰ *Ibid.*, p. 140.

⁷¹ *Ibid.*, p. 140.

⁷² *Ibid.*, p. 140.

⁷³ ALBA., *Op. cit.*, p. 156.

⁷⁴ HEYWARD. *Op. cit.*, p. 139.

- ✓ **Cintura:** “medido en la protuberancia anterior mas grande del abdomen, generalmente en el ombligo”⁷⁵.
 - ✓ **Cadera:** “Es el perímetro al nivel de la mayor protuberancia posterior, aproximadamente a nivel del pubis”⁷⁶.
 - ✓ **Antebrazo:** “Ésta es la máxima circunferencia del antebrazo derecho cuando la mano esta esta con la palma supina y relajada”⁷⁷.
 - ✓ **Brazo relajado:** “Ésta es la distancia del perímetro del brazo derecho paralela al eje largo del humero cuando el sujeto esta erguido y el brazo relajado cuelga a un lado del cuerpo”⁷⁸.
 - ✓ **Brazo flexionado y contraído:** “La circunferencia máxima del brazo derecho levantado hasta la posición horizontal en el plano sagital con el antebrazo totalmente supinado y doblado por el codo formando un ángulo de aproximadamente 45°”⁷⁹.
 - ✓ **Muslo medio:** “Medido cuando el sujeto está erguido con las piernas ligeramente separadas y el peso del cuerpo distribuido a partes iguales sobre los dos pies”⁸⁰.
 - ✓ **Pantorrilla:** “Medido en el perímetro máximo de la pantorrilla con el sujeto en pie, los pies separados 20 cm entre sí y el peso uniformemente distribuido”⁸¹.
- **Pliegues cutáneos:** Es la medición de capas dobles de piel previamente situadas, busca “una aproximación directa al grosor del tejido subcutáneo, el que a su vez puede ser una estimación de la grasa corporal total”⁸². Deben ser tomados con los dedos índice y pulgar de la mano izquierda, con la suficiente

⁷⁵ Ibid., p. 139.

⁷⁶ ROSS, William. Cineantropometría. En: MAC DOUGALL, D. Evaluación fisiológica del deportista. 2 ed. Barcelona: Paidotribo, 2000. p. 277-377.

⁷⁷ Ibid. P., 301.

⁷⁸ Ibid. p., 301.

⁷⁹ Ibid. p., 301.

⁸⁰ Ibid. p., 301.

⁸¹ HEYWARD. Op. cit., p. 140.

⁸² DURIN, J. The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness, Citado por ORTIZ, Luis. Evaluación nutricional de adolescentes. Xochimilco: Medigraphic. 2001. P. 224.

firmeza para lograr mantener las dobles capas de piel durante la toma de las medidas⁸³. Se miden en el hemisferio derecho del cuerpo. Dentro de los más comunes se encuentran:

- ✓ **Tríceps:** Ubicado en el punto medio entre el acromion de la escapula y el olecranon del cúbito, esta medición debe realizarse verticalmente y con el brazo derecho colgando en relajación⁸⁴.
- ✓ **Bíceps:** Se ubica en la parte media del bíceps braquial. Tiene que ser tomado de forma vertical, con el brazo derecho colgando y relajado⁸⁵.
- ✓ **Subescapular:** se halla ubicado en el ángulo inferior a 2 cm de la escápula natural. Se toma de forma diagonal a 45°, buscando tomar la misma dirección del borde interno del omóplato⁸⁶.
- ✓ **Suprailiaco:** Ubicado arriba de la cresta iliaca en la línea proyectada por la parte axilar media, debe tomarse en forma oblicua en forma descendente en dirección a la zona genital⁸⁷.
- ✓ **Abdominal:** Se encuentra a 3 cm del lado derecho de la cicatriz umbilical⁸⁸. La forma en que debe ser tomado difiere, ya que algunos autores como Heyward en su libro *Evaluación y prescripción del ejercicio* proponen que se realice horizontalmente⁸⁹ y otros como Ross en el libro *Evaluación fisiológica del deportista*⁹⁰ y Alba en su trabajo *Test funcionales* plantean que este procedimiento se haga verticalmente⁹¹.
- ✓ **Muslo anterior:** Se encuentra ubicado entre el pliegue inguinal y la rotula en la zona media del muslo, la forma en que debe tomarse es vertical y buscando relajar el musculo recargando el peso del cuerpo en la pierna contraria⁹².

⁸³ ROSS., Op., cit. p. 295.

⁸⁴ ALBA., Op. cit., p. 161.

⁸⁵ HEYWARD. Op. cit., p. 136.

⁸⁶ ALBA., Op. cit., p. 162.

⁸⁷ Ibid. p., 163.

⁸⁸ Ibid. p., 163.

⁸⁹ HEYWARD. Op. cit., p. 136.

⁹⁰ ROSS., Op., cit. p. 297.

⁹¹ ALBA., Op. cit., p. 163.

⁹² Ibid. p., 164.

- ✓ **Pantorrilla medial:** Se ubica en la zona con mayor circunferencia de la pantorrilla, debe ser tomado verticalmente. La rodilla y la cadera deben ser flexionadas en ángulo de 90° colocando el pie sobre un banco para lograr la relajación del musculo, el pliegue se toma en la parte interna de la pierna⁹³.

2.7 FORMULAS DE PREDICION

Para el presente estudio, se establece el uso del modelo denominado tisular y sistemas buscando determinar tres componentes, dentro de los cuales, se encuentran la masa grasa, la masa ósea y la masa muscular. Las ecuaciones usadas para el cálculo de componentes corporales, son aplicables en grupos de niños y adolescentes de ambos géneros y han sido recomendadas por el Grupo Español de Cineantropometría (GREC) de la Federación Española de Medicina del Deporte⁹⁴.

Para el cálculo de la masa grasa, se ha tomado en cuenta la ecuación de Slaughter y cols (tabla 1), esta ecuación ha sido aplicada en las universidades de Illinois en 310 niños de ambos géneros con edades entre los 8-18 años, posteriormente se usó en la Universidad de Arizona⁹⁵. De hecho, Jans y cols han desarrollado estudios en 122 jóvenes entre 8 -18 años y han confirmado la validez de las ecuaciones propuestas por el científico mencionado⁹⁶.

Continuando con el cálculo de otros componentes, se encuentra la masa ósea, para la cual el GREC ha propuesto para la población de niños y adolescentes la ecuación de Rocha (tabla 1), de gran uso en la actualidad, dicha ecuación ha sido inspirada en los trabajos desarrollados por Von Döbeln y Matiegka⁹⁷.

Por último, para la masa muscular se ha determinado hacer uso de la ecuación de Poortmans (tabla 1), la cual, fue desarrollada con el método DEXA como referente y aplicada en niños de 7-17 años.⁹⁸

⁹³ Ibid. p., 164.

⁹⁴ ALVERO., Op., cit. p. 166.

⁹⁵ Ibid. p., 169.

⁹⁶ Heyters. Op. cit., p. 262.

⁹⁷ Alvero. Op. cit.,p. 169.

⁹⁸ Ibid. Op cit., p 169.

Tabla 1. Fórmulas de predicción de componentes de masa corporal.

FORMULAS DE PREDICCIÓN DE COMPONENTES DE MASA CORPORAL			
COMPONENTE	AUTOR	GENERO	FORMULA
Masa grasa	Slaugther y cols	Femenino	$%MG = 0,610 * (\text{Pliegue tricipital} + \text{Pliegue muslo medio}) + 5,1$
		Masculino	$%MG = 0,735 * (\text{Pliegue tricipital} + \text{Pliegue muslo medio}) + 1,0$
Masa muscular	Rocha	Femenino	$MM \text{ (kg)} = \text{Talla} * [(0,0064 * \text{Perímetro del brazo corregido}^2) + (0,0032 * \text{Perímetro del muslo corregido}^2) + (0,0015 * \text{Perímetro pantorrilla corregido}^2)] + (2,56 * \text{Sexo}) + (0,136 * \text{Edad})$
		Masculino	
Masa ósea	Poortmans	Femenino	$MO \text{ (kg)} = 3,02 * [\text{talla}^2 * \text{Diámetro muñeca} * \text{Diámetro fémur} * 400]^{0,712}$
		Masculino	

Modificado de Alvero y cols. Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico deportivo. Documento de consenso del grupo español de cineantropometría de la Federación Española de Medicina del Deporte. Archivos de medicina del deporte. 2009.

2.8 SOMATOTIPO

Busca resumir cuantitativamente al deportista en su corporeidad, de forma tal, que puede ser definida la forma y composición corporal externa del sujeto con valores numéricos. Esta técnica descriptiva de la forma relativa existente y de composición corporal humana se expresa en función de tres clasificaciones como lo son la endomorfía, la meso morfía y la ectomorfía, las cuales predominan según los valores hallados⁹⁹.

Los valores numéricos encontrados en el proceso de determinación somatotípica, no estipulan una unidad de medida específica, tampoco existe un valor tope, sin embargo, existen rangos para la calificación de las tres clases de somatotipo¹⁰⁰, los cuales son mostrados en la tabla 2.

Tabla 2. Valoración de los componentes somatotípicos

RANGO	CALIFICACION
1 - 2.5	Bajo
3 - 5	Moderado
5.5 - 7	Alto
> 7.5	Muy alto

Modificado de: Alba Antonio. Test Funcionales. Cineantropometría y prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física. 2009.

⁹⁹ LEVANDOSKI. Op. cit., p. 163

¹⁰⁰ Ibíd. p., 163.

2.8.1 **Endomorfía.** Resalta un predominio del sistema vegetativo, también, se caracteriza por un mayor contenido corporal de masa grasa. En general, las personas que presentan este somatotipo se caracterizan por presentar una masa corporal flácida y un peso específico bajo¹⁰¹. Se calcula mediante la ecuación:

$$\text{Endo} = -0.7182 + (0.1451 * XC) - (0.00068 * XC^2) + (0.0000014 * XC^3)$$

$$\text{Variable XC} = (\text{Pliegue tríceps} + \text{Pliegue subescapular} + \text{Pliegue suprailíaco}) * 170.18 / \text{Estatura, cm}$$

2.8.2 **Mesomorfía.** Presenta un nivel óseo y muscular predominante, un desarrollo torácico mayor en relación al abdominal¹⁰², debido a la mayor cantidad de masa muscular, el peso específico es mayor, el porcentaje de grasa es equilibrado y sus características físicas comprenden un tronco ancho, zona de caderas estrecha, estatura media y una marcación muscular definida¹⁰³. El cálculo es posible mediante la ecuación:

$$\text{Meso} = 4.5 + (0.858 * \text{Diámetro de codo, cm}) + (0.601 * \text{Diámetro de rodilla, cm}) + (0.188 * \text{CBC}) + (0.161 * \text{CPC}) - (\text{Estatura, cm} * 0.131)$$

$$\text{Variable CBC} = \text{Perímetro del brazo contraído, cm} - \text{Pliegue tríceps, mm} / 10$$

$$\text{Variable CPC} = \text{Perímetro pantorrilla, cm} - \text{Pliegue pantorrilla, mm} / 10$$

2.8.3 **Ectomorfía.** Lo caracteriza la influencia de las medidas longitudinales sobre las transversales, es decir, hay una mayor superficie en relación a la masa corporal. Las personas con predominio de este somatotipo muestran bajos porcentajes de grasa y músculo, así como brazos y piernas largos¹⁰⁴. Se halla con la ecuación:

¹⁰¹ ALBA., Op. cit., p. 184.

¹⁰² LEVANDOSKI. Op. cit., p. 163

¹⁰³ ALBA., Op. cit., p. 185.

¹⁰⁴ ALBA., Op. cit., p. 185.

Si $IP = \acute{o} < 40.75$, entonces: $Ecto = IP * 0.463 - 1763$

Si $IP > 40.75$, entonces: $Ecto = IP * 0.732 - 28.25$

Índice Ponderal (IP)= Estatura, cm / Raíz cúbica del peso corporal, kg

2.9 MADURACION EN LA ADOLESCENCIA

Este concepto, está ligado con los procesos en donde el sujeto progresivamente adquiere funciones y características específicas propias del estadio de desarrollo en el que se encuentra, dichos procesos tienen su inicio en la concepción y culminan en la etapa adulta. Una idea más amplia de la maduración, es ofrecida por los eventos en donde el cuerpo adquiere nuevas funciones, un ejemplo claro es la llegada de la menstruación en las mujeres¹⁰⁵.

Cada organismo posee su propio ritmo de maduración, esto quiere decir que pueden existir sujetos que presentan un desarrollo más acelerado y otros que por el contrario presentan normalidad o retardos. Por tal motivo, es recomendado tener en cuenta la edad biológica o fisiológica referente al grado de progreso físico del individuo, por otro lado, se encuentra la edad Cronológica o calendario que mide el desarrollo de las personas en unidades de tiempo (meses, años, etc.) desde su nacimiento¹⁰⁶.

El conocimiento previo de las implicaciones de la maduración puede permitir mejorar la calidad del entrenamiento deportivo, ya que posibilita al entrenador programar de una mejor manera los tipos de trabajo y cargas que aplicara a los deportistas. Esto implica abordar dos factores biológicos como la maduración sexual y ósea importantes en el proceso deportivo¹⁰⁷.

2.9.1 Maduración sexual. La Etapa adolescente representa un estado de crecimiento importante para los humanos, su inicio es marcado con la pubertad, a partir de la cual se evidencian cambios sustanciales en las dimensiones corporales, el crecimiento y por supuesto cambios a nivel sexual, en donde son experimentados cambios primarios y secundarios que incluyen la

¹⁰⁵ LEIVA, Jaime. Características generales del desarrollo. En: Selección y orientación de talentos deportivos. Armenia: Kinesis, 2010. p. 53-107.

¹⁰⁶ *Ibíd.* p., 55.

¹⁰⁷ *Ibíd.*, p. 54.

aparición del vello axial y púbico, así como glándulas mamarias desarrolladas y la menstruación¹⁰⁸.

2.9.2 Maduración ósea. Referida a la transformación de cartílago en hueso y aparición del mismo en las estructuras corporales; no se presenta al mismo ritmo en todos los sujetos, algunos presentan una osificación más acelerada que otros. La medición del desarrollo óseo es de vital importancia, ya que permite conocer la edad biológica mencionada anteriormente

2.10 CRECIMIENTO

Este término suele confundirse con el de maduración, sin embargo, pese a que se relacionan, Bouchard¹⁰⁹ afirma que puede ser definido como el aumento global de la estatura corporal y algunos segmentos en específico.

Los cambios de talla corporal, son dados por tres factores precisos, relacionados con actividades de tipo celular, son ellos la hiperplasia, que es el aumento de la cantidad de células en el cuerpo, la hipertrofia, entendida como el aumento del tamaño celular y por último el mayor flujo de sustancias intercelulares, conocido como acreción¹¹⁰.

En Colombia, la talla en mujeres escolares ha sido estudiada en años anteriores, arrojando en 1992 que las mujeres muestran una aceleración del crecimiento a los 9,5 años de edad, más temprano que en los hombres, la mayor evidencia de crecimiento se registra entre los 11,5 y 12,5 años de edad y hasta los 13,5 muestran un crecimiento mayor que los hombres, motivado por la aparición más temprana de la pubertad¹¹¹.

Por otra parte, la comparación de la estatura de población femenina colombiana vario de forma sustancial al contrastar las épocas comprendidas entre 1910-1914 y 1985, en donde se observó un aumento de 5,4 %, la talla se incrementó de 150,7 cm a 158,9 cm durante la época a que se remite la información. Esto, en el campo deportivo ofrece mejores condiciones y posibilidades de competición a nivel nacional e internacional¹¹².

¹⁰⁸ *Ibíd.*, p. 56.

¹⁰⁹ BOUCHARD., C. Crecimiento y maduración del niño. *En*: THIEBAULD, CH. El niño y el deporte tratado de medicina del deporte infantil. Zaragoza: INDE, 2009. p. 25-39.

¹¹⁰ *Ibíd.*, p. 25.

¹¹¹ LEIVA. *Op. cit.*, p. 71.

¹¹² *Ibíd.* p., 74.

2.11 CAPACIDADES FISICAS

En el deporte y la educación física, las capacidades motrices son el factor más importante para el desarrollo del individuo. No obstante, trabajarlas es complejo, ya que están compuestas por las capacidades condicionales, las coordinativas y las mixtas, mostrando en la práctica una relación muy fuerte, la cual imposibilita aislarlas entre sí¹¹³.

Las capacidades condicionales son cuatro, éstas se componen de la capacidad de fuerza, la de velocidad, la de resistencia y la de flexibilidad¹¹⁴. Este estudio toma en cuenta tanto la fuerza como la velocidad.

2.11.1 **Fuerza.** La Física la define como “una influencia que al actuar sobre un objeto hace que este cambie su estado de movimiento, expresándose matemáticamente como el producto de la masa por la aceleración ($f=m*a$)”¹¹⁵, sin embargo la connotación de fuerza en el deporte y la actividad física se adapta en otros términos, es así, como García Manso en su libro *La Fuerza*, plasma que, ésta “representa la capacidad de vencer o soportar una resistencia. Esta capacidad del ser humano viene dada como resultado de la contracción muscular”¹¹⁶.

Acercando un poco más la física al deporte, González Badillo manifiesta que “la fuerza muscular sería la capacidad de la musculatura para producir la aceleración o deformación de un cuerpo, mantenerlo inmóvil o frenar su desplazamiento. En algunas situaciones deportivas, la resistencia a la que se opone la musculatura es el propio cuerpo del deportista, en otras ocasiones se actúa además sobre ciertas resistencias externas, que forman parte de la peculiaridad de cada deporte”¹¹⁷.

Por otra parte, la fuerza se encuentra determinada por factores morfológicos y fisiológicos en donde la genética desarrolla un papel importante a nivel deportivo, ya que una adecuada constitución caporal, así como del área de las secciones musculares en cada disciplina deportiva, ofrecen mayor conveniencia a la hora de competir, también trascienden la coordinación intra e intermuscular¹¹⁸.

2.11.2 **Fuerza explosiva.** “Mayor cantidad de fuerza que se puede lograr en un lapso de tiempo breve”¹¹⁹. Se origina en el punto de producción máxima de la contracción del músculo en la menor unidad de tiempo posible. En esta

¹¹³ RAMOS, Santiago. Importancia de la teoría del entrenamiento. En: Entrenamiento de la condición física. 2 ed. Colombia: Kinesis, 2010. p. 13-16.

¹¹⁴ *Ibíd.* P., 15.

manifestación de la fuerza, el sistema neuromuscular debe tener la habilidad de desarrollar una alta velocidad de activación muscular, así, poder imprimir una aceleración fuerte en la expresión de fuerza¹²⁰.

Por otra parte, Bosco¹²¹ manifiesta que la fuerza explosiva se ve influenciada por distintos factores, los cuales van a permitir que el musculo obtenga las mejores condiciones y ejecución para un gesto deportivo o acción motriz en donde este presente esta manifestación de la fuerza, son entonces tenidos en cuenta:

- ✓ Frecuencia de los impulsos nerviosos por parte del cerebro hacia el musculo.

- ✓ La cantidad de fibras musculares a donde son enviados los impulsos nerviosos.

- ✓ Los tipos de fibras musculares que componen el musculo.

- ✓ La dimensión y tensión que es capaz de producir cada fibra muscular.

- ✓ Condiciones de tipo fisiológico en el musculo antes de una contracción que demande esfuerzo explosivo, haciendo referencia en saber si el musculo se encuentra en fase de reposo o en una fase activa.

- ✓ El estado de entrenamiento del musculo.

¹¹⁵ GARCIA MANSO, Juan. La fuerza. España.: Gymnos, 1999. 612 p.

¹¹⁶ *Ibíd.* p., 12.

¹¹⁷ GONZALEZ BADILLO, Juan. Concepto de fuerza. En: Fundamentos del entrenamiento de la fuerza Aplicación al alto rendimiento deportivo. 2 ed. Barcelona: INDE, 1997. p. 19-60.

¹¹⁸ *Ibíd.* p., 20.

¹¹⁹ RAMOS., Op., cit. 19.

¹²⁰ *Ibíd.* P., 55.

¹²¹ BOSCO, Carmelo. La fuerza explosiva. En: La fuerza muscular. Aspectos metodológicos. Barcelona: INDE, 2000. p. 95-116.

2.11.3 Velocidad. La velocidad está definida como “la capacidad para reaccionar con máxima rapidez a un estímulo. También, se define como la capacidad de ejecutar movimientos con máxima rapidez”¹²².

No obstante, constituye importancia abordar la definición otorgada por Manfred Grosser, quién argumenta que “la velocidad en el deporte se define como la capacidad de conseguir, en base a procedimientos cognoscitivos, máxima fuerza volitiva y funcionalidad del sistema neuromuscular, una rapidez máxima de reacción y de movimiento en determinadas condiciones establecidas”¹²³.

2.12 REFERENCIAS ANTROPOMETRICAS, DE COMPOSICION CORPORAL Y CAPACIDADES FISICAS.

Obtener características de antropometría y composición corporal realizadas en distintos estudios representa un importante punto de referencia para evaluar y comparar resultados. Sin embargo, Gómez¹²⁴ manifiesta que en el caso del fútbol femenino, existen dificultades para la comparación, debido al relativamente bajo número de estudios y también a la heterogeneidad de las muestras y los resultados.

Por su parte, Sedano y cols. Manifiestan que en el fútbol femenino se puede hablar de un perfil medianamente específico en la posición de las porteras ya que en su mayoría, las diferentes posiciones del deporte presentan datos diferentes entre sí¹²⁵.

La búsqueda y recopilación de información llevadas a cabo, que tienen relación con la composición corporal en distintas muestras de futbolistas femeninas y atletas de otros deportes como el balón mano alrededor del mundo, han permitido al actual estudio construir tablas con el fin de obtener y organizar datos de referencia en donde pueden encontrarse la edad, el peso, la talla, el IMC, el porcentaje de masa grasa y algunos datos en cuanto a la masa magra y somatotipo (tabla 3) y que van a permitir tener una panorámica comparable con los resultados obtenidos en las deportistas del actual trabajo.

¹²² SILVA., Op., cit. p. 244.

¹²³ GROSSER, M. Entrenamiento de la velocidad: fundamentos, métodos y programas, citado por TABORDA, J. El desarrollo de la velocidad en el niño teoría y práctica. Armenia: Kinesis, 2010. p. 47.

¹²⁴ GOMEZ. Op. cit., p. 1

¹²⁵ SEDANO. Op. cit., p. 1

Tabla 3. Estudios de referencia de composición corporal

INVESTIGACION	AUTOR	EDAD	PESO (Kg)	TALLA (cm)	IMC	% GR	M. MAGRA	SOMATOTIPO
Applied physiology of female soccer players	Jacky et. Al 1993	---	59,5 -63,2	158,1-169	---	19,7-22	---	---
The relationship of physique and body composition to strength in a group of physical education students	Bale 1980	---	61,29	166,23	---	23,56	46,68 Kg	Meso-endomorfia
Morphological differences of elite Croatian female soccer players according to team position.	Sporis G. 2007	18,13	58,6	165,6	---	13,6	48,9 Kg	---
Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players.	Bayios et al 2006 (Handball group)	21,5	65,1	165,9	23,6	25,9	48 Kg	Meso-endomorfia
Perfil antropométrico de las mujeres futbolistas españolas. Análisis en función del nivel competitivo y de la posición ocupada habitualmente en el terreno de juego.	Sedano et. Al 2009 (1 división regional)	19	61,2	161,39	---	29,35	36,11%	Endo-mesomorfia
	Sedano et. Al 2009 (1 división nacional)	21	57,88	161,3	---	21,88	41,48%	Endo-mesomorfia
Morphological characteristics and performance variables of women soccer players	Filiz Can et al 2004 (grupo de futbolistas turcas)	20,37	56,63	162,4	---	19,75	45,66 Kg	Meso-endomorfia
Caracterización de deportistas universitarios de futbol y baloncesto: antropometría y composición corporal.	Gil Gómez 2010 (futbolistas femeninas)	18-30	64,63	164,07	---	16,09	48,42%	---
Perfil antropométrico de jugadoras chilenas de futbol femenino	Amalgia 2008 (Grupo sub-20)	18,1	59,7	159,2	22,7	29,1	44,4	Meso-endomorfia
	Amalgia 2008 (Grupo universitario)	21,5	62,1	162,6	23,4	28,4	46,8	Meso-endomorfia
Evolución de la condición física de las jugadoras de fútbol del Atlético Féminas B durante la temporada)	Maite Gómez 2006 (pretemporada)	16,6	57,7	160	22,5	16,81	---	---
	Maite Gómez 2006 (p. competitivo)	16,6	57,7	160	22,2	17,39	---	---
	Maite Gómez 2006 (p. transición)	16,6	57,7	160	22,7	16,85	---	---
Perfil somatotipo, variables antropométricas, aptitud física y desempeño motor de atletas juveniles de fútbol femenino de la ciudad de Ponta Grossa (Paraná - Brasil)	Levandoski 2007	16,27	62,47	1,65	---	---	---	Endo-mesomorfia
Relevancia de la antropometría en las jugadoras de futbol selección Boyacá sub-19, campeonato nacional 2009	Jaramillo Pechene 2009	18,35	57,19	158,08	22,8	27,41	22,17 Kg	Meso-endomorfia ¹²⁶

Tabla construida a partir de la recopilación de datos hallados en los distintos estudios consultados.

De igual forma, la capacidad física de salto se ha encontrado en algunos estudios, sin embargo, se torna complejo obtener trabajos que empleen el mismo protocolo de medición, lo cual representa un obstáculo a la hora de comparar resultados. Sin embargo, la tabla 4, construida a partir de la compilación de varios estudios, muestra la información lograda en investigaciones que emplearon pruebas como el salto en contra movimiento, salto desde caída y el salto vertical.

Tabla 4. Estudios de referencia en la capacidad de salto.

INVESTIGACION	AUTOR	EDAD	PESO (Kg)	TALLA (cm)	CM JUMP (cm)	DR JUMP (cm)	VERTICAL JUMP (cm)
Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players	Wisloff et. al 2011 (male soccer players)	25,8	76,5	177,3	---	---	56,4
Morphological characteristics and performance variables of women soccer players	Filiz Can et al 2004 (grupo de futbolistas turcas)	20,37	56,63	162,4	---	---	34,48
Evolución de la condición física de las jugadoras de fútbol del Atlético Féminas B durante la temporada)	Maite Gómez 2006 (pretemporada)	16,6	57,7	160	---	---	29,92
	Maite Gómez 2006 (p. competitivo)	16,6	57,7	160	---	---	---
	Maite Gómez 2006 (p. transición)	16,6	57,7	160	---	---	30,25
Positional characteristics of physical performance in division I college female soccer players	Vescovi et. al 2006	19,8	64,5	168,3	41,9	---	---
Anthropometric and anaerobic fitness profile of elite and non-elite female soccer players	Sedano et. Al 2009 (elite group)	19	57,7	161,3	26,1	25,3	---
	Sedano et. Al 2010 (non elite group)	22,1	61,2	161,8	27,3	24,6	---

Tabla construida a partir de la recopilación de datos hallados en los distintos estudios consultados.

Por último, la tabla 5 presenta datos concernientes a la capacidad de velocidad encontrados en 2 estudios, con pruebas de 10m, 20m y 30m. Por otro lado, también se presentan los datos del estudio de Vescovi y cols¹²⁷. En donde se realizaron pruebas en las distancias de 9,14m, 18,28m y 36,56m.

¹²⁷ VESCOVI. Op. cit., p. 224.

Tabla 5. Estudios de referencia en la capacidad de velocidad.

INVESTIGACION	AUTOR	EDAD	PESO (Kg)	TALLA (cm)	10m (s)	20m (s)	30m (s)
Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players	Wisloff et. al 2011 (male soccer players)	25,8	76,5	177,3	1,82	3,0	4,0
Evolución de la condición física de las jugadoras de fútbol del Atlético Féminas B durante la temporada)	Maite Gómez 2006 (pretemporada)	16,6	57,7	160	1,99	3,54	4,96
	Maite Gómez 2006 (p. competitivo)	16,6	57,7	160	2,01	3,5	4,91
	Maite Gómez 2006 (p. transición)	16,6	57,7	160	2,05	3,46	4,89
INVESTIGACION	AUTOR	EDAD	PESO (Kg)	TALLA (cm)	9,14m (s)	18,28m (s)	36,56m (s)
Positional characteristics of physical performance in division I college female soccer players	Vescovi et. al 2006	19,8	64,5	168,3	1,98	3,34	5,9

Tabla construida a partir de la recopilación de datos hallados en los distintos estudios consultados.

2.13 LA EVALUACION DEPORTIVA

En el deporte son necesarias diferentes características para poder tener un buen desarrollo deportivo, como se señaló en apartados anteriores, las cualidades motrices (capacidades coordinativas, condicionales y mixtas) representan un alto valor en el deportista.

Como factor de gran importancia, se encuentra la dotación genética, que es una de las cualidades más importantes que debe tener un deportista sobresaliente, ésta encierra características antropométricas, huellas cardiovasculares de herencia y también, tipos de fibras musculares, todo, apto de mejora mediante el entrenamiento deportivo¹²⁸.

El entrenador no puede hacer que el factor genético heredado en cada deportista cambie para beneficiar sus capacidades, no obstante, si es posible buscar las formas para potenciar las cualidades heredadas de cada individuo¹²⁹. De este modo, la figura de la evaluación deportiva aparece como herramienta útil, pues brinda la posibilidad de valorar al deportista en sus aptitudes, capacidades y rendimiento¹³⁰. Por esta razón,

¹²⁸ Mac DOUGALL, Duncan. El objetivo de la evaluación fisiológica. En: Evaluación fisiológica del deportista. 2 ed. Barcelona: Paidotribo, 2000. p. 13-19.

¹²⁹ *Ibíd.*, p. 13.

¹³⁰ GRUPO OCEANO. Planificación del entrenamiento deportivo. En: Manual de educación física y deportes. Barcelona: Editorial Océano. p. 525-540.

Las mediciones físicas a través de los test deportivos, representan gran importancia para la estimación del estado del atleta.

3 METODOLOGIA

3.1 SUJETOS

El trabajo se desarrolló con 21 jugadoras de futbol pertenecientes al club deportivo Gol Star, en edades entre 14 - 18 años; el grupo se encontraba en el periodo preparatorio, previo al campeonato *Copa Internacional Feria de las Flores*, a realizarse en Medellín.

A cada atleta le fue entregado el consentimiento informado, el cual debía ser firmado y autorizado por los padres para la toma de datos antropométricos y físicos, ya que la mayor parte de la muestra aún es menor de edad.

En general, los datos característicos del grupo dados en promedios con su respectiva desviación estándar son: edad 16 años (DE=1,43); talla 1,60m (DE=0,5); peso 56,51 kg (DE=6,91); índice de masa corporal (IMC) 22 kg/m² (DE=2,06). El grupo presenta una frecuencia de entrenamiento de 6 días por semana en sesiones de 90 minutos cada día.

Los criterios de inclusión son: estar dentro del rango de edad especificado para el estudio, tener el consentimiento informado debidamente diligenciado, pertenecer al club deportivo, tener buen estado de salud y no estar ingiriendo medicamentos.

Los criterios de exclusión son: estar fuera del rango de edad, no tener la autorización de los padres, no estar sana, sufrir lesión, haber consumido medicamentos o fármacos, no cumplir con las jornadas de medición programadas y deseo manifiesto de la deportista de no participar en el estudio.

3.2 MEDIOS DE RECOLECCION DE DATOS

Para el desarrollo del estudio fue necesario realizar mediciones de talla, peso, edad, pliegues cutáneos (bicipital, tricipital, sub-escapular, suprailiaco, abdominal, muslo y pantorrilla); también fueron tomados distintos perímetros (brazo relajado, brazo contraído, antebrazo, muñeca, pecho relajado, pecho en inspiración, cintura, glúteos muslo y pantorrilla); por ultimo fueron evaluados los diámetros (biestiloideo, biepicondílar del humero, biepicondílar del fémur y bimaleolar).

La capacidad de velocidad fue calculada en tres distancias distintas (10 m, 20 m y 30 m) y la fuerza por medio de pruebas de salto (abalakov, squat jump y maximum jump).

3.3 APLICACIÓN Y REGISTRO DE PRUEBAS

Las pruebas antropométricas y radiométricas fueron realizadas con la menor cantidad de ropa posible para la medición del peso y los pliegues cutáneos.

La velocidad fue medida en una recta de 30 m con conos en los 10 m, 20 m y 30 m y junto a cada uno se encontraba un cronometrador que tomaba el tiempo al paso de la deportista, fue tomado el mejor de dos intentos.

La fuerza explosiva, se midió en plataforma dinamométrica, cada prueba se realizó en tres ocasiones, registrando la mejor para el análisis.

En el momento de la aplicación de las pruebas físicas, un calentamiento previo de 15 min fue realizado por parte del entrenador para no variar la forma habitual de calistenia del grupo, en donde se llevó a cabo la movilidad articular, elevación de la temperatura corporal y la frecuencia cardiaca y posteriormente un estiramiento.

Todos los procedimientos fueron llevados a cabo en las instalaciones de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. en donde entrena habitualmente el club deportivo. Todas las mediciones fueron realizadas entre las 4:00 pm y las 6:00 pm en tres días distintos (uno para antropometría, uno para velocidad y uno para fuerza explosiva).

3.4 MATERIALES

- Calibrador de pliegues cutáneos: Se hizo uso del calibrador marca Slim Guide de Creative Health Products referencia 5148. Este modelo se encuentra calibrado a un área estándar de superficie de apertura y presión de $10 \text{ g} \cdot \text{mm}^{-2}$.
- Cinta Métrica: se empleó la cinta estrecha con dimensiones 7 mm de ancho, un grosor de 0.2 mm y 150 cm de longitud; las características de la cinta, muestran que es flexible, no elástica, hecha en fibra de vidrio y una precisión en la medida de 1 mm.
- Paquímetro: metálico modelo bicondilar rango de medida 0 mm. a 140 mm.
- Bascula: Marca Home Collection, de tipo digital, sensores de alta precisión, una capacidad máxima de 150kg y con una precisión en la medida de 0,1 kg.

- Cronómetros: Marca Max Electronics, referencia MG-506 con una precisión en la toma de datos de 0.01s.
- Plataforma dinamométrica: Marca Axon Jump, modelo T, con dimensiones 103cm por 81cm, precisión de 1mseg.
- Computador: con sistema operativo Windows XP
- Software: Axon jump para medición de saltos y Microsoft Excel versión 2010 para los cálculos estadísticos.

3.5 TRATAMIENTO DE DATOS

El desarrollo del presente trabajo resalta un estudio de tipo descriptivo de corte transversal, en donde se busca caracterizar un grupo de futbolistas femeninas con el fin de obtener su perfil antropométrico y de las capacidades de fuerza y velocidad en las extremidades inferiores, así poder hacer futuras comparaciones con otras muestras y estudios en el mismo deporte.

Los datos antropométricos, de pliegues cutáneos y de velocidad fueron tomados de forma manual y registrados en formatos físicos diseñados para tal fin. Posteriormente, se procedió a su digitalización en el programa Microsoft Excel versión 2010, en donde se realizó el respectivo análisis.

En cuanto a la capacidad de salto, los datos fueron registrados de forma electromecánica por medio de la plataforma dinamométrica que registraba la medición, enviándola al software Axon Jump. Luego de la toma de datos, se procedió a exportarlos al software Excel 2010 para su análisis.

La información obtenida, fue usada para hallar distintas variables para caracterizar la muestra, estas son:

- Variables de composición corporal como el porcentaje de grasa, el peso óseo y el peso muscular de acuerdo con el protocolo de valoración de la

composición corporal del grupo español de cineantropometría (GREC) de la federación española de medicina del deporte¹³¹.

- Variables físicas en donde fue obtenida la altura de los saltos Abalakov, squat jump y máximum jump, para su comparación con estudios encontrados. También, la variable de velocidad en 10m, 20m y 30m con el mismo fin.
- Variable de somatotipo, haciendo uso del método antropométrico de Heath-Carter (1967)¹³².

Fueron calculados promedios, varianzas y desviaciones estándar de cada variable para observar la dispersión de los datos con respecto a la media las formulas usadas fueron:

$$S^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

* \bar{x} = promedio

Por último, se realizó una comparación de los promedios de la muestra, en las variables de porcentaje de grasa y velocidad con los resultados obtenidos en otros estudios, para ello, se aplicó una prueba *t-student*, bajo un nivel de confianza del 95%.

¹³¹ Alvero. Op. cit., p. 166.

¹³² ALBA. Op. cit., p. 187.

4 RESULTADOS

El estudio comprendió un total de 21 deportistas, a los que se le realizó una evaluación antropométrica y de composición corporal en donde fue posible establecer el somatotipo que predomina en cada atleta. Los resultados de las mediciones a nivel individual son relacionados en la tabla 6.

Tabla 6. Datos individuales de antropometría y composición corporal.

NOMBRE	EDAD	TALLA (m)	PESO (KG)	COMPOSICION CORPORAL (3 COMPONENTES)							SOMATOTIPO (HEATH.CARTER)			
				I.M.C.	% MASA GRASA (ECUACION DE SLAUGHTER)	MASA GRASA (KG)	% MASA OSEA	MASA OSEA (KG) (ECUACION DE VON DÖBELN)	% MASA MUSCULAR ESQUELETICA	MASA MUSCULAR (KG) (ECUACION DE POORTMANS)	ENDOMORFIA	MESOMORFIA	ECTOMORFIA	PREDOMINIO
ANGELICA CHAVEZ	18	1,57	48,2	19,55	21,57	10,40	15,93	7,68	46,57	22,45	3,67	3,06	3,33	ENDO-ECTOMORFIA
ANGELICA HERNANDEZ	16	1,59	54,2	21,44	14,25	7,72	13,38	7,25	44,03	23,86	4,66	2,40	2,50	ENDO-ECTOMORFIA
ANYELA MARTINEZ	16	1,59	50,2	19,86	20,96	10,52	14,81	7,43	42,01	21,09	4,15	2,23	3,30	ENDO-ECTOMORFIA
CAMILA SEGURA	15	1,59	60,3	23,85	31,94	19,26	11,54	6,96	44,21	26,66	6,17	3,60	1,14	ENDO-MESOMORFIA
CAROLINA DUARTE	15	1,59	65,6	25,95	7,54	4,95	13,21	8,67	42,65	27,98	2,82	4,65	0,62	MESO-ENDOMORFIA
DANIELA CASTELLANOS	15	1,59	54,3	21,48	22,18	12,04	13,69	7,43	38,92	21,13	3,51	2,55	2,49	ENDO-MESOMORFIA
KAREN PAEZ ZEA	15	1,53	52	22,21	17,30	9,00	13,38	6,96	32,94	17,13	4,20	1,88	1,76	ENDO-MESOMORFIA
KAREN SAYA	14	1,49	43,5	19,59	11,20	4,87	16,18	7,04	41,33	17,98	2,26	3,40	2,76	MESO-ECTOMORFIA
KATERINE TAPIA	18	1,73	69,5	23,22	25,23	17,53	14,25	9,90	40,50	28,15	4,58	3,15	2,55	ENDO-MESOMORFIA
LADY NIÑO	18	1,64	57,2	21,27	29,50	16,87	14,05	8,04	39,58	22,64	3,40	1,92	2,91	ENDO-ECTOMORFIA
LADY TIRIAT	17	1,6	53,8	21,02	24,01	12,92	13,57	7,30	46,61	25,08	5,10	3,08	2,77	ENDO-MESOMORFIA
LAURA DE LAHOZ	16	1,62	55,2	21,03	25,23	13,93	14,31	7,90	39,83	21,99	5,14	1,52	2,89	ENDO-ECTOMORFIA
LAURA GARCIA	14	1,57	50	20,28	45,97	22,99	16,96	8,48	54,60	27,30	8,03	4,59	2,95	ENDO-MESOMORFIA
LINA GONZALEZ	14	1,6	51,9	20,27	14,86	7,71	15,62	8,11	38,97	20,22	4,82	2,81	3,15	ENDO-ECTOMORFIA
MAGALI PEREIRA	18	1,61	56,3	21,72	17,30	9,74	15,39	8,67	46,11	25,96	4,31	3,13	2,50	ENDO-MESOMORFIA
MARIA ANDREA OTERO	15	1,68	67,2	23,81	18,52	12,45	13,28	8,92	43,27	29,08	4,33	3,44	2,00	ENDO-MESOMORFIA
MARIA MORALES	15	1,66	53,8	19,52	22,18	11,93	14,83	7,98	44,20	23,78	4,57	1,67	3,94	ENDO-ECTOMORFIA
MARY SALAS	18	1,58	56,6	22,67	15,47	8,76	13,07	7,40	46,37	26,25	4,28	2,85	1,87	ENDO-MESOMORFIA
MIKAELA ORJUELA	15	1,63	64,2	24,16	14,86	9,54	14,42	9,26	26,93	17,29	3,74	3,24	1,22	ENDO-MESOMORFIA
NATALIA ULLOA	16	1,58	67,7	27,12	30,11	20,38	11,64	7,88	42,34	28,66	6,36	4,04	0,32	ENDO-MESOMORFIA
SAYIT MEJIA	17	1,56	55	22,60	23,40	12,87	13,50	7,42	43,88	24,13	6,34	3,49	1,78	ENDO-MESOMORFIA

Los resultados de las pruebas de velocidad muestran rangos de valores entre 5,1s – 5,92s para la prueba de 30m; 2,65s - 3,4s en la prueba de 20m; y 2,25 – 2,81 en 10m, en la tabla 7, se observan los datos obtenidos en cada mujer futbolista.

Así mismo, los test de salto (tabla 7) presentan rangos entre 13,4cm – 37,2cm en el protocolo de abalakov. La prueba squat jump, arroja un rango entre 19,9cm – 33,7cm; y la realización del test máximo jump entrego un rango de 25,1cm – 41,4cm lo cual muestra amplias diferencias entre las integrantes del grupo.

Tabla 7. Datos individuales de las pruebas de velocidad y salto.

NOMBRE	VELOCIDAD			SALTO		
	VEL 30 m	VEL 20 m	VEL 10 m	ABALAKOV	SQUAT JUMP	MAXIMUM JUMP
ANGELICA CHAVEZ	5,32	2,88	2,39	34	32,4	35,7
ANGELICA HERNANDEZ	5,12	2,76	2,25	35,6	30,5	36,9
ANYELA MARTINEZ	5,33	2,74	2,5	36,6	29,8	40
CAMILA SEGURA	5,59	2,92	2,58	34,4	32,1	36,1
CAROLINA DUARTE	5,68	3,03	2,59	33,1	27,2	35,2
DANIELA CASTELLANOS	5,72	3	2,68	13,4	25,6	32,4
KAREN PAEZ ZEA	5,76	3,02	2,79	32,8	27,7	32,1
KAREN SAYA	5,3	2,99	2,63	34,0	26,9	31,6
KATERINE TAPIA	5,57	2,94	2,61	37,2	29,6	39,4
LADY NIÑO	5,81	3,01	2,52	25,9	19,9	25,6
LADY TIRIAT	5,51	2,78	2,49	35,7	33,4	39,3
LAURA DE LAHOZ	5,69	2,81	2,62	30,1	25,6	32,8
LAURA GARCIA	5,92	3,4	2,73	26,7	25,8	32,6
LINA GONZALEZ	5,88	2,91	2,81	31,8	25,1	29,3
MAGALI PEREIRA	5,1	2,69	2,32	27,5	26,8	25,1
MARIA ANDREA OTERO	5,13	2,65	2,41	37,1	33,4	41,4
MARIA MORALES	5,68	3,16	2,68	33,9	28,9	29,3
MARY SALAS	5,6	3,01	2,48	35,0	30,6	36,8
MIKAELA ORJUELA	5,2	2,85	2,31	36,3	33,7	33,4
NATALIA ULLOA	5,4	2,85	2,48	29,4	24,4	30,3
SAYIT MEJIA	5,17	2,97	2,38	31,9	28,1	37,4

A nivel de grupo, se presentan los promedios con su respectiva desviación estándar en las mediciones de: edad 16 años (DE.: 1,43), peso 57 kg (DE.: 6,91) y talla 1,6 m (DE.: 0,05), como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Promedios de edad, peso y talla de la muestra.

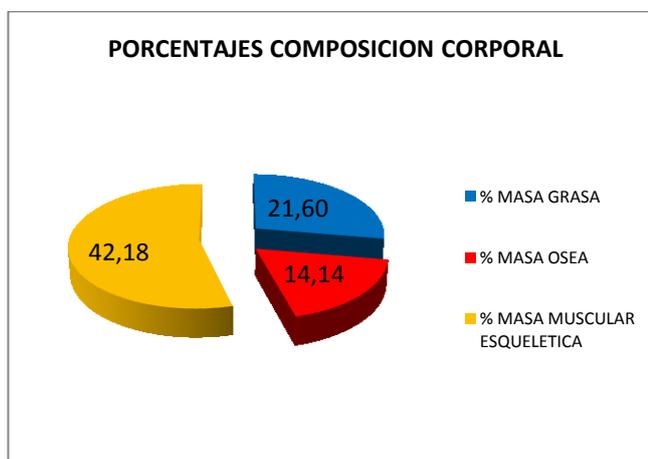
	MEDIA	DE
EDAD	16	1,43
PESO (kg)	57	6,91
TALLA (m)	1,6	0,05

La tabla 9 y la tabla 10 exponen los promedios y desviaciones de la composición corporal y las pruebas físicas respectivamente.

Tabla 9. Promedio de los componentes corporales de la muestra.

COMPOSICION CORPORAL		
COMPONENTES	MEDIA	DE
I.M.C.	22,03	2,06
% MASA GRASA	21,60	8,39
MASA GRASA (KG)	12,21	4,88
% MASA OSEA	14,14	1,38
MASA OSEA (KG)	7,94	0,80
% MASA MUSCULAR	42,18	5,46
MASA MUSCULAR (KG)	23,75	3,71

Figura 1. Distribución porcentual componentes corporales de la muestra



La figura 1, ilustra los porcentajes de los componentes corporales óseo, muscular y graso, que corresponden a un 77,92% de la masa corporal total en el grupo, el 22,08% restante es representado por la masa visceral, que no fue contemplada en el actual estudio.

Tabla 10. Promedio de las pruebas de velocidad y salto de la muestra.

PRUEBAS FISICAS			
PRUEBA		MEDIA	DE
VELOCIDAD	10 m	2,54	0,16
	20 m	2,92	0,17
	30 m	5,5	0,27
SALTO	ABALAKOV	32,02	5,43
	SQUAT JUMP	28,45	3,53
	MAXIMUM JUMP	33,94	4,52

Los promedios de velocidad, permiten de algún modo realizar comparaciones con otros estudios que también las han usado, no obstante, fueron pocas las investigaciones que ofrecieron dicha posibilidad ya que los promedios de edad se encontraron fuera del rango de 14-18 años establecido en este trabajo.

Las pruebas de capacidad de salto aplicadas en este trabajo, no han sido encontradas en los estudios consultados, pues en su mayoría presentan protocolos de salto en contramovimiento, salto vertical y salto después de caída, que difieren de los del actual trabajo en la forma de ejecución lo que podría influir en el resultado.

En cuanto a los valores somatotípicos, éstos presentan una inclinación hacia la endomorfía, seguidos por la mesomorfía y la ectomorfía respectivamente (fig. 2), sin embargo estas dos últimas no difieren ampliamente en sus valores, lo que si ocurre con el primer componente. De este modo, los tres componentes del somatotipo evidencian que hay un predominio de la Endo-mesomorfía, los datos se plasman en la tabla 11.

Tabla 11. Promedio de los componentes somatotípicos de la muestra

COMPONENTES SOMATOTÍPICOS		
SOMATOTIPO	MEDIA	DE
ENDOMORFIA	4,59	1,31
MESOMORFIA	2,99	1,86
ECTOMORFIA	2,32	2,51

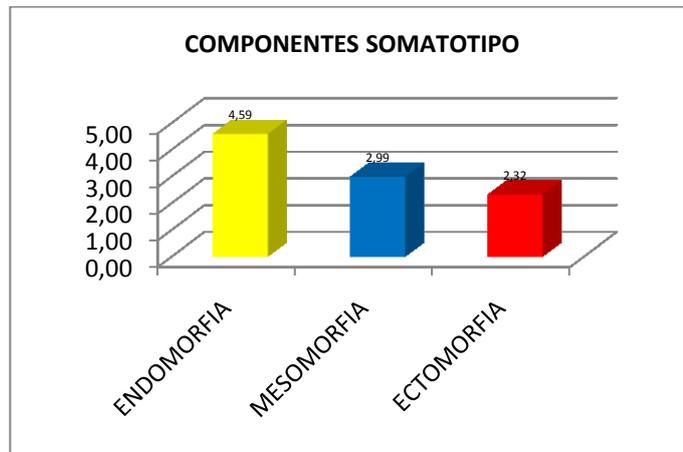
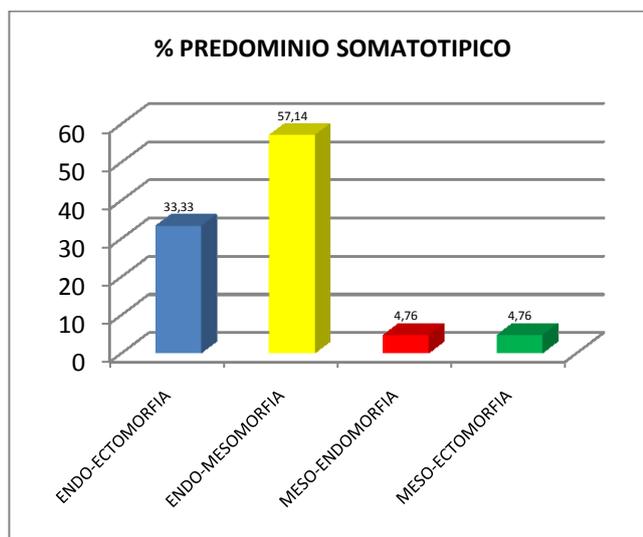


Figura 2. Tendencia de los componentes del somatotipo en la muestra

Al hacer referencia al porcentaje de predominio de los somatotipos encontrados en la muestra, se observa que el 57,14% de la muestra presenta un somatotipo endo - mesomórfo, seguido por el componente endo- ectomórfo con un 33,33% y por ultimo están la meso-ectomorfía y la meso-endomorfía con 4,76% respectivamente (fig. 3). Esto, deja ver una tendencia fuerte hacia la endo-mesomorfía en el grupo.

Figura 3. Predominio del somatotipo en el grupo



Para efectos de las comparaciones, fueron elegidos los estudios en mujeres futbolistas, con promedios de edad ubicados dentro del rango presentado en la muestra de

deportistas del actual estudio (fig. 4) que comprendió entre los 14-18 años y que por supuesto, ofrecieran datos comparables con los resultados de las mediciones aquí realizadas.

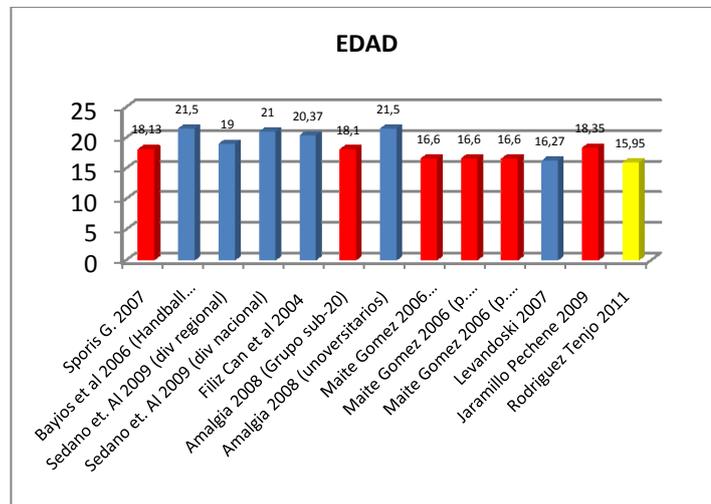


Figura 4. Promedios de edad de los estudios encontrados. Rojo= Estudios aptos para la comparación. Azul= estudios que sobrepasan el rango de edad planteado. Amarillo= estudio actual.

La comparación del porcentaje de grasa del grupo con los resultados obtenidos por Maite y cols.¹³³ En jugadoras de las divisiones inferiores femeninas del Atlético de Madrid, en los periodos de pretemporada, competición y transición, arrojaron un mayor tejido graso en las deportistas del actual trabajo (fig. 5), estas diferencias fueron estadísticamente significativas con los momentos de pretemporada y transición, mas no con el competitivo, en los que fue calculada la composición corporal del grupo Español (tabla.12)

Otra comparación de porcentaje graso fue realizada con el estudio de Sporis y cols.¹³⁴ en jugadoras elite de Croacia, que también presentaron menos adiposidad que la muestra de éste estudio (fig. 5), la diferencia fue estadísticamente significativa (tabla 12).

¹³³ MAITE. Op. cit., p. 1.

¹³⁴ SPORIS. Op. cit., p. 93.

Tabla 12. Diferencias en el porcentaje graso respecto a otros estudios. Se considera significativa cuando T sobrepasa a 1,697 tanto en valores positivos como negativos.

INVESTIGACION	AUTOR	EDAD	% GR	DE	n	T
Morphological differences of elite Croatian female soccer players according to team position.	Sporis G. 2007	18,1	13,6	9	24	3,0701
Perfil antropométrico de jugadoras chilenas de futbol femenino	Almalgia 2008 (Grupo sub-20)	18,1	29,1	2,3	25	-1,7245
Evolución de la condición física de las jugadoras de fútbol del Atlético Madrid durante la temporada	Maite Gómez 2006 (pretemporada)	16,6	16,8	3,6	12	1,8802
	Maite Gómez 2006 (p. competitivo)	16,6	17,4	2,9	12	1,6807
	Maite Gómez 2006 (p. transición)	16,6	16,9	2,7	12	1,9072

Estudios seleccionados de la recopilación de información con fines comparativos

No obstante, una tercera comparación permitió observar que a nivel sur americano Las futbolistas del club Gol Star presentaron menor porcentaje de grasa que sus pares chilenas de un seleccionado nacional sub-20 (fig. 5), estudiadas por Almalgia y cols.¹³⁵ Éste último paralelo mostro un nivel de diferencia con una significancia positiva estadísticamente hablando (tabla 12).

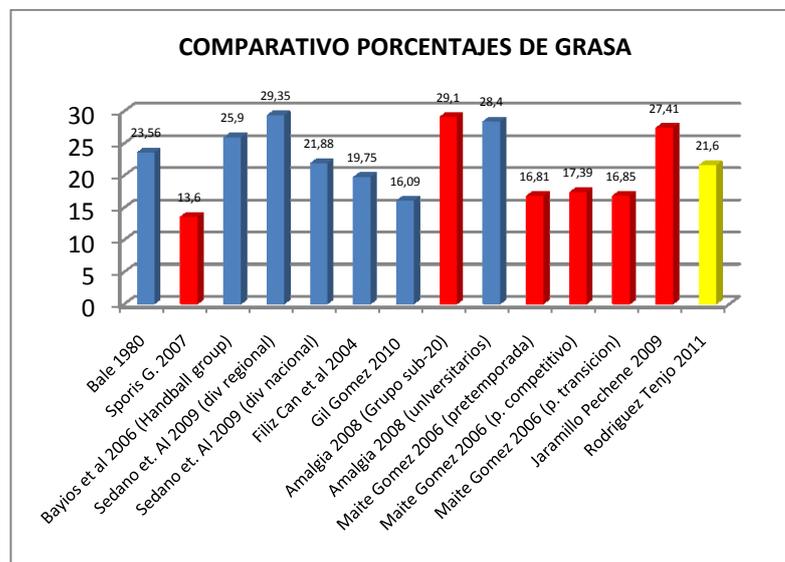


Figura 5. Grafico comparativo del porcentaje de grasa de la muestra con otros estudios.

Por otra parte, fue posible comparar la capacidad de velocidad con el estudio de Maite y cols.¹³⁶ en deportistas del Atlético de Madrid, ya que fueron aplicadas las mismas

¹³⁵ ALMALGIA. Op. cit., p. 819.

¹³⁶ MAITE. Op. cit., p. 1

pruebas realizadas a las deportistas de este trabajo. Los resultados en la prueba de 10m, presentaron mejores resultados para las deportistas españolas en las tres etapas de la temporada en que les fue practicada (fig. 6), fueron encontradas, entonces, diferencias significativas en los tres momentos (tabla 13).

En cuanto a la prueba de 20m, se percibió un mejor resultado a favor de las deportistas del club Gol Star (fig. 6), con una diferencia estadística significativa respecto a las tres mediciones realizadas en el grupo Español (tabla 13).

Tabla 13. Diferencias en las pruebas de 10, 20 y 30m en velocidad respecto a jugadoras del Atlético Madrid. Se considera significativa cuando T sobrepasa a 1,697 tanto en valores positivos como negativos.

INVESTIGACION	AUTOR	n	10 m	DE	T	20 m	DE	T	30 m	DE	T
Evolución de la condición física de las jugadoras de fútbol del Atlético Madrid durante la temporada)	Maite Gómez 2006 (pretemporada)	12	1,99	0,7	3,4465	3,54	0,15	-10,5103	4,96	0,2	6,0450
	Maite Gómez 2006 (p. competitivo)	12	2,01	0,04	11,2753	3,5	0,11	-10,6167	4,91	0,18	6,7598
	Maite Gómez 2006 (p. transición)	12	2,05	0,07	10,0723	3,46	0,1	-10,0544	4,89	0,22	6,6637

Tabla modificada de Maite y cols. 2006 con el fin de realizar el paralelo con el actual estudio en la capacidad de velocidad, buscando posibles diferencias entre las muestras.

El test de los 30m, nuevamente dejó observar mejores resultados en el grupo de Maite y cols.¹³⁷ (fig. 6), la comparación fue significativamente diferente en relación a los tres momentos de la temporada en que fueron evaluadas las deportistas Ibéricas (tabla 13).

¹³⁷ Ibid., p. 1.

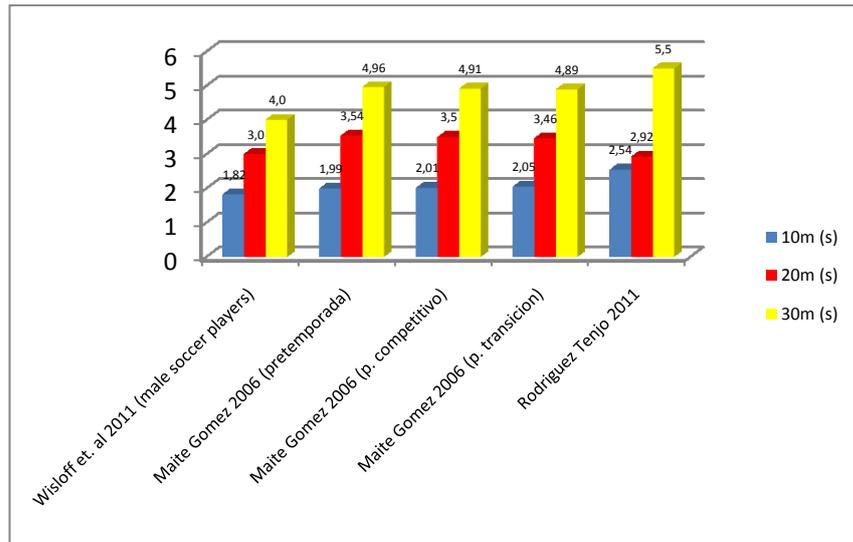


Figura 6. Comparación de las pruebas de 10, 20 y 30m de la muestra con otros estudios.

5 DISCUSION

Los resultados hallados en el estudio permiten observar que hay algunas diferencias en las diferentes mediciones respecto a valores sugeridos por diferentes autores y también con estudios hechos en otros lugares del mundo.

Inicialmente, es pertinente aclarar que la muestra seleccionada presento el promedio más bajo de edad respecto a los estudios consultados, observando que los más cercanos a la media aquí presentada fueron realizados en España, lo que habla del interés de dicho país en categorías menores femeninas, los otros estudios que más se acercaron teniendo en cuenta la edad fueron realizados en Croacia y Brasil, lo cual hace del actual trabajo un punto de partida para el estudio de categorías femeninas en el deporte colombiano.

Respecto a la talla, se encontró que el grupo presentaba los valores más bajos junto con las deportistas Españolas analizadas por Maite cols. y las jugadoras Chilenas de Almagia y cols. Pues los demás estudios presentaron tallas que sobrepasaban la muestra entre 2,5 – 6,2cm lo que puede representar una desventaja en acciones de juego en donde esta variable actué directamente (fig. 7). No obstante, la variable de talla sí se sitúa dentro de los rangos sugeridos Jackie y cols. Los cuales se encuentran entre los 1,59m – 1,69m¹³⁸. En términos generales, Can y cols¹³⁹. Sugieren, basados en distintos estudios, que el físico de un futbolista se caracteriza por ser pequeño y presentar un diseño morfológico en cierto modo ancho, con un desarrollo óseo no tan acentuado y mostrando longitudes no muy extensas.

Ahora bien, toma importancia saber que el grupo se sitúa por debajo del rango de peso planteado por Jackie y cols¹⁴⁰, quienes proponen que para mujeres futbolistas, éste debe estar entre los 59,5kg – 63,2kg; sumado a esto, se encontró que el peso de la muestra fue el más bajo respecto a los estudios de Maite y cols., Sporis y cols., y Almagia y cols. (Fig. 8), diferencias que podrían radicar en la diferencia de talla. Sin embargo la inferioridad de peso podría favorecer al grupo en cuanto a desplazamientos más rápidos y la habilidad en el juego, claro está, que esto solo es una sugerencia, ya que los bajos valores de fuerza explosiva no apoyan la idea, deben ser tenidos en cuenta, entonces, los valores de los diferentes componentes corporales y su aporte a la masa corporal.

¹³⁸ JACKIE, A. Applied physiology of female soccer players. Sport Medicine. 1993, Citado por SEDANO, S. Perfil antropométrico de las mujeres futbolistas españolas. Análisis en función del nivel competitivo y de la posición ocupada habitualmente en el terreno de juego. En: Apounts Educación física y deportes. 2009. no. 98, p. 78-87.

¹³⁹ CAN. Op. cit., p. 483.

¹⁴⁰ Ibíd., p.84

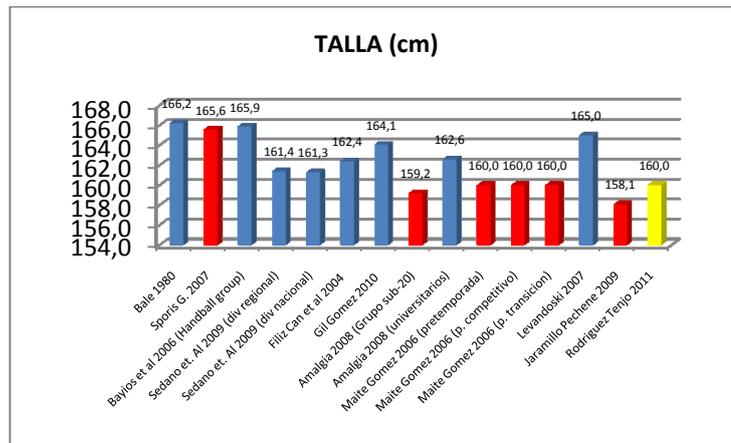


Figura 7. Comparación de las edades encontradas en los diferentes estudios. Rojo= edades dentro del rango presentado en el actual estudio. Azul= estudios que sobrepasan el rango. Amarillo: estudio actual.

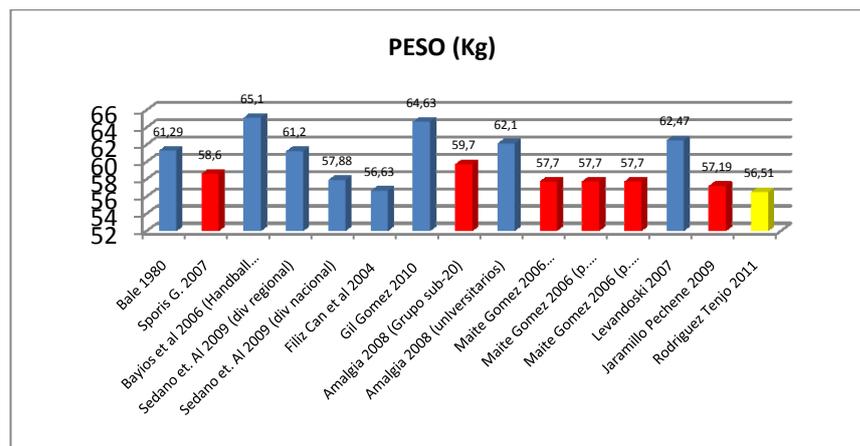


Figura 8. Comparación de los pesos corporales encontrados en los diferentes estudios. Rojo= comparables con el actual estudio. Azul= estudios que sobrepasan los criterios de selección. Amarillo: estudio actual.

En lo que respecta a porcentaje de grasa corporal, la muestra del estudio se ubica dentro del rango que sugieren Jackie y cols en mujeres, el cual esta entre 19,7% - 22%¹⁴¹. Pese a esto, se identifica en el grupo mayor porcentaje graso que en los estudios de Maite y cols. En España y Sporis y cols. en jugadoras elite de Croacia. Según Sedano y cols¹⁴². Un incremento de la masa grasa puede incidir de forma negativa en el

¹⁴¹ Ibíd., p. 84.

¹⁴² SEDANO. Op. cit., p. 392.

rendimiento atlético de deportes como el fútbol, al tener que desplazar un mayor peso, lo que dificulta el desempeño en acciones de juego.

Pasando al componente muscular, presento el 42,18% de aporte a la masa corporal en el promedio de grupo, y al observar otros estudios como el de Sedano en deportistas de divisiones regionales y nacionales se encuentra un mayor desarrollo en las deportistas De gol star. Lo contrario ocurre al hacer el paralelo con estudios como el de Almalgia y cols. ó con el trabajo de Gil y cols. (fig. 9).

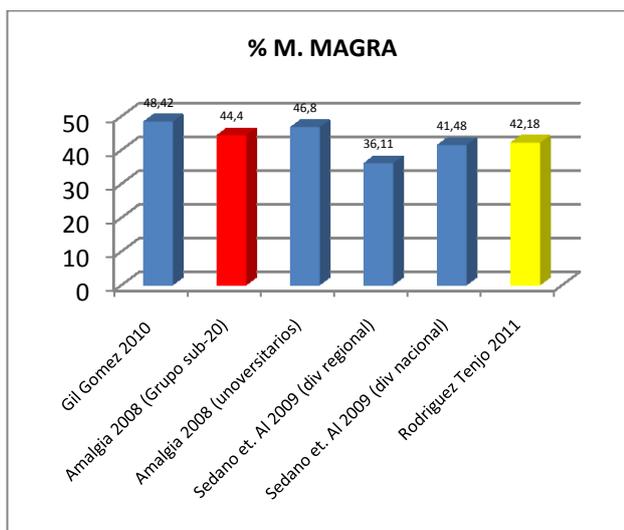


Figura 9. Comparativo masa magra. Azul= estudios fuera del rango de edad de la muestra actual. Rojo= estudio comparable con el actual. Amarillo= estudio actual.

El porcentaje somatotípico, presento una tendencia hacia la meso-endomorfía, al respecto es relevante mencionar que de los estudios encontrados, nueve (incluyendo el actual) informaron acerca de los componentes de somatotipo que presentaron sus muestras y fue hallado que cinco de los nueve estudios mostraron tendencia hacia la meso endomorfía, los restantes 4 trabajos en donde se incluye el grupo del presente estudio, se inclinaron hacia endo – mesomorfía (fig. 10), lo que hace pensar, que un perfil somatotípico en fútbol femenino no se encuentra definido plenamente.

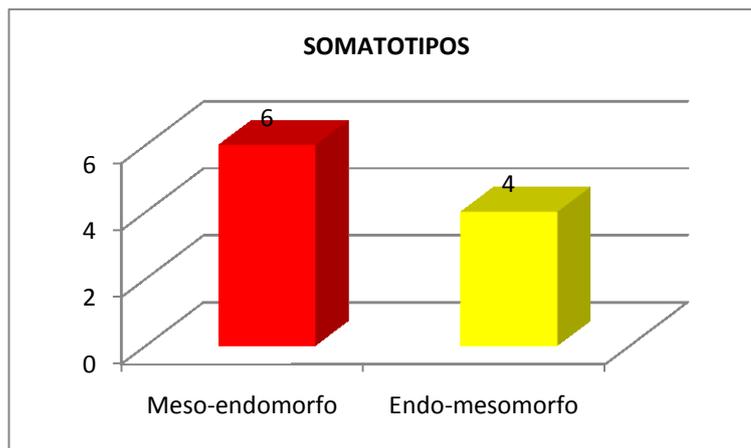


Figura 10. Inclinación somatotípica en los diferentes estudios.

El siguiente punto, trata de los resultados de velocidad encontrados; Grosser, en su libro *Test de la condición física* propone valores de calificación en la carrera de 30m desde de pie (aplicada en la muestra), informando que para mujeres entrenadas en la etapa inicial de la adolescencia, los resultados que se encuentren por debajo de 4,5s representan una valoración muy buena; el valor promedio de esta prueba se encuentra en los 5,0s, lo que indica que el resultado de la muestra parece ser no muy satisfactorio al estar ubicado por debajo del promedio propuesto¹⁴³, esto da más fuerza a la idea de que en el grupo posiblemente halla la necesidad de desarrollar mejor la capacidad de fuerza explosiva.

Así mismo, lo resultados comparados con los de deportistas Españolas, muestran tiempos más altos en pruebas de 10m y 30m, sugiriendo, como se mencionó antes, un bajo desarrollo de la explosividad en el grupo.

Respecto a las pruebas de salto aplicadas, no fue posible desarrollar comparaciones, ya que los protocolos encontrados en otros estudios eran diferentes. Sin embargo, fue posible establecer que el promedio del grupo se encuentra por debajo de los valores sugeridos por Grosser, en la prueba *abalakov*, en donde una altura de 63cm representa una valoración excelente, entre 55-62cm supone un registro muy bueno y entre 48-54cm es aceptable o suficiente, estos valores son recomendados en atletas de 16-18 años que integran clubes deportivos¹⁴⁴.

¹⁴³ GROSSER, Manfred. Pruebas de velocidad. En: Test de la condición física. Barcelona: Ediciones Martinez Roca, 2000. p. 73-85.

¹⁴⁴ GROSSER, Manfred. Pruebas de fuerza. En: Test de la condición física. Barcelona: Ediciones Martinez Roca, 2000. p. 31-72.

Así pues, según Bosco¹⁴⁵, la capacidad de fuerza explosiva guarda una estrecha relación con las fibras rápidas que componen los músculos. De hecho, la evaluación de la explosividad muscular mediante pruebas de salto (salto alto, squat jump, etc.) han mostrado una alta correlación con la fibras musculares de clasificación rápida. Así mismo, la capacidad de salto se correlaciona positivamente con la capacidad de velocidad de carrera a alta intensidad; esto permite inferir que el grupo estudiado presenta valores bajos de fuerza explosiva, dados los resultados de la prueba abalakov que se ubican por debajo del promedio sugerido por Grosser y también el mayor tiempo usado en la prueba de los 10m con respecto al grupo de Maite y cols.

¹⁴⁵ BOSCO. Op. cit., p. 95.

6 CONCLUSIONES

Luego del ejercicio investigativo, se puede concluir que pese a que los porcentajes de grasa del grupo se encontraron dentro del rango propuesto por algunos autores, los grupos sur americanos mostraron tener un contenido adiposo considerablemente mayor que sus pares europeos, encontrando diferencias estadísticamente significativas.

Las diferencias observadas, podrían radicar en distintos factores, entre los que pueden ser mencionados la frecuencia, volumen y tipo de entrenamientos que desarrollen unas deportistas y otras a nivel aeróbico y anaeróbico láctico; también el tipo de dieta que tenga cada grupo de deportistas, de acuerdo al contexto en que se desarrollan.

Por otra parte, el componente muscular mostro ser el mayor contribuyente a la masa corporal total; esto también se afirma en que, de acuerdo al estadio adolescente en el que se encontró la muestra, el contenido graso es mínimo y apenas inicia su curva ascendente, dando al porcentaje muscular un mayor valor.

En relación a los componentes del somatotipo, se observa una variabilidad acentuada en los somatotipos encontrados en los distintos estudios, encontrándose el predominio mas alto en los valores de endomorfía y mesomorfía, sin embargo, no es claro cual de dichos componentes rige el perfil de una mujer futbolista

En cuanto a las capacidades físicas, las pruebas de velocidad en 10 y 30m permiten inferir que existe un bajo nivel de fuerza explosiva en el grupo, lo que hace que la aceleración no sea optima en los primeros metros de carrera. Se realiza esta conclusión apoyándola en que los test mencionados se relacionan directamente con dicha capacidad.

El resultado salto abalakov, también posee relación directa con la fuerza explosiva, esto permite afirmar la anterior conclusión. De esta forma, se sugiere que las diferencias entontadas radican en el tipo de entrenamiento de la fuerza empleado por cada grupo deportivo y que el trabajo de fuerza máxima en el grupo estudiado debe ser mejorado para una posterior transferencia y realización a la fuerza explosiva.

7 RECOMENDACIONES

Se considera importante complementar este tipo de estudios haciendo comparaciones de los puestos desarrollados dentro de un equipo de fútbol para lograr valorar en mayor medida los perfiles que los caracterizan

Para futuras investigaciones, se recomienda incluir variables que permitan hacer comparaciones con otros estudios en el tema. Así mismo, buscar mejorar la toma de datos como la velocidad con instrumentos más precisos como las celdas fotoeléctricas y las plataformas dinamométricas.

Buscar desarrollar investigaciones en el tema con muestras que sean significativas, así, poder dar mayor validez a este tipo de estudios buscando mejorar los parámetros de selección y entrenamiento deportivos en el fútbol femenino.

En próximos trabajos, representaría un interés especial el complementar la información con la frecuencia y volumen de entrenamiento, así como los tipos de trabajo direccionados a la fuerza y la velocidad usados por los entrenadores en cada grupo deportivo.

Sin duda, es necesario desarrollar un mayor número de estudios en el tema, así como buscar otros que se han realizado y que representan gran importancia en la búsqueda de perfiles óptimos para el deporte femenino.

Con base en los resultados obtenidos, se sugiere a entrenadores de fútbol femenino enfatizar en su trabajo sobre fuerza máxima y fuerza explosiva para mejorar dichas capacidades. También, es necesario buscar elevar la masa corporal en las deportistas mediante el aumento de la masa magra, teniendo en cuenta que paralelo a esto, debe buscarse una disminución del componente adiposo, con el fin de mejorar las características de las deportistas nacionales en relación con muestras de elite internacional.

8 BIBLIOGRAFIA

ALBA, Antonio. Test funcionales Cineantropometría y prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física. 2 ed. Colombia: Kinesis, 2005. p. 147-192.

ALMAGIA, Atilio; RODRIGUEZ, Fernando. Perfil antropométrico de jugadoras chilenas de futbol femenino. International Journal of Morphology. 2008. vol. 4, no. 26, p. 817-821.

ALVERO, José. Protocolo de la valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del grupo español de Cineantropometría de la federación Española de medicina del deporte. Apunts educación física y deportes. 2009., p. 78-87.

BALE, P. The relationship of the physique and body composition to strength in a group of physical education students. British journal of sport medicine. 1980. Vol. 14, No. 4. p. 193-198.

BANGSBO, J. Activity profile of competition soccer. Canadian journal of sport science. Junio, 1991. Vol 2, no. 16, p. 110-16.

BAYIOS, I; BERGELES, N. Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite basketball, volleyball and handball players. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. Junio, 2006. vol.2, no. 46, p. 271-280

BOLZAN, Andrés. Composición corporal y prevalencia estandarizada de desnutrición en niños de 6 a 12 años, La Costa, Argentina. Revista Brasileira Saúde Maternidad infantil. Julio, 2003. Vol. 3. no. 3, p. 253-263.

BOSCO, Carmelo. La fuerza muscular. Aspectos metodológicos. Barcelona: INDE, 2000. p. 95-116.

DUQUE MATA, Luis Ángel. Historia. Orígenes y acontecimientos más importantes. Fútbol Básico. Madrid: Claudio Coello, 1986. p. 1-4.

GÓMEZ, Maite; BARRIOPEDRO, Maribel. Evolución de la condición física de las jugadoras de fútbol del Atlético B durante la temporada. Revista digital EFDeportes. Febrero, 2006. No. 93,. p. 1.

GARCIA MANSO, Juan. La fuerza. España.: Gymnos, 1999. p. 612.

GIL, Jesús. Caracterización de deportistas universitarios de fútbol y baloncesto: antropometría y composición corporal. Revista de ciencias del deporte. Castellón de la plana. 2010. Vol. 7, No. 1. p. 39-51.

GOMEZ, Maite. ¿Existen un conjunto de características comunes y propias de las jugadoras de fútbol? Revista digital EFDeportes. Enero, 2006. "no". 92, p. 1-4.

GROSSER, Manfred. Test de la condición física. Barcelona: Ediciones Martinez Roca, 2000. p. 31-72.

GONZALEZ BADILLO, Juan. Fundamentos del entrenamiento de la fuerza Aplicación al alto rendimiento deportivo. 2 ed. Barcelona: INDE, 1997. p. 19-60.

TABORDA, J. El desarrollo de la velocidad en el niño teoría y práctica. Armenia: Kinesis, 2010. p. 47.

GRUPO OCEANO. Manual de educación física y deportes. Barcelona: Editorial Océano. p. 525-540.

HEYWARD, Vivian. Valoración de la composición corporal y de los componentes antropométricos del fitness. Evaluación y prescripción del ejercicio. 2 ed. España: Jordi Mateo, 2001. p. 121-147.

JARAMILLO, Carlos; MORENO, Alberto. Relevancia de la antropometría en las jugadoras de fútbol selección Boyacá sub 19, campeonato nacional 2009. Revista digital EDU-FISICA. Noviembre, 2010, p. 1-10.

MALÁ, Lucia; MALY, Tomas. The profile and comparison of body composition of elite female volleyball Players. *Kinesiology*. 2010. No. 42,. p. 90-97.

MARIAN, José. Métodos de enfermería para la medición de la composición corporal. *Revista latino-americana Enfermagem*. Cáceres. 2011. p. 3.

MUÑOZ DAW, María de Jesús. Somatotipo y composición corporal de mujeres futbolistas de los estados de Chihuahua e Hidalgo. X congreso internacional de educación física, deporte y recreación y I semana de la investigación (10: 9-11, mayo: Chihuahua, México). *Memorias, Chihuahua.: Universidad autónoma de Chihuahua, 2006. P. 253-259.*

LABRAIRIE LAROUSSE. Nueva Enciclopedia Larousse. Fútbol. 2 ed. Barcelona.: Planeta, 1984. Vol. 5.

LEIVA, Jaime. Características generales del desarrollo. Selección y orientación de talentos deportivos. Armenia: Kinesis, 2010. p. 53-107.

LEVANDOSKI, Gustavo; CARDOSO, Fernando. Perfil somatotipo, variables antropométricas, aptitud física y desempeño motor de atletas juveniles de fútbol femenino de la ciudad de Ponta Grossa (Paraná-Brasil). *Journal Fitness & performance*. Mayo-Junio, 2007, Vol. 6, no. 3, p. 162-166.

ORTIZ, Luis. Evaluación nutricional de adolescentes. Xochimilco: Medigraphic. 2001. P. 224.

POLMAN, R. WALSH, D. Effective conditioning of female soccer player. *Journal of Sport Science*. 2004. Vol. no. 22, p. 191-203

RAMOS, Santiago. Importancia de la teoría del entrenamiento. Entrenamiento de la condición física. 2 ed. Colombia: Kinesis, 2010. p. 13-16.

MAC DOUGALL, D. Evaluación fisiológica del deportista. 2 ed. Barcelona: Paidotribo, 2000. p. 277-377.

SEDANO, S; VAEYENS, R. Anthropometric and anaerobic fitness profile of elite and non-elite female soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Diciembre, 2009. vol. 4, no. 49, p. 387-394.

SILVA, German. *Diccionario básico del deporte y la educación física*. 3 ed. Armenia: Editorial Kinesis, 2002. P. 71.

SPORIS, Goran. Morphological differences of elite Croatian female soccer players according to team position. *Hrvat. Športskomed. Zagreb*. 2007. Vol.22. p. 91-96.

THIEBAULD, CH. *El niño y el deporte tratado de medicina del deporte infantil*. Zaragoza: INDE, 2009. p. 25-39.

VESCOVI, J. Positional characteristics of physical performance in division I college female soccer players. *The journal of sports medicine and physical fitness*. Julio, 2005. Vol. 46, no. 2, p. 221-226.

WILLIAMS, Melvin. *Peso y composición corporal para la salud y el deporte. Nutrición para la salud, condición física y deporte*. 7 ed. México: Melvin Williams, 2005. p. 377-410.

WISLOFF, U; CASTAGNA, C. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sport Medicine*. Abril, 2011. no. 38, p. 285-288.

WITHERS, R. Match analysis of Australian professional soccer players. *Journal of human movement studies*. 1982. Vol. 8, p. 159-76

ZEPEDA. Marco. *Métodos y técnicas de medición de la composición corporal y su uso en individuos de la tercera edad*. *Nutrición clínica*. Abril, 2002. vol. 6, no. 2, p. 88-97.

