

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
ESCUELA DE ANTROPOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGÍA FÍSICA



CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y CONOCIMIENTO NUTRICIONAL DE UN
GRUPO DE JUGADORAS DE RUGBY VENEZOLANAS
Trabajo Especial de Grado para Optar al Título de Antropólogo

Tutor: Reynaldo Ugarte

Autor(es):
Molina, Ailidé
Rojas, Génesis

Caracas, Abril de 2013



Trabajo Especial de Grado presentado ante la
ILUSTRE UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
para optar al título de ANTROPÓLOGO



Dedicatoria

A nuestros padres, quienes nos brindaron su apoyo durante todo este proyecto, por su inagotable paciencia y cariño y por impulsarnos a ser mejor cada día.

A nuestro tutor, Reynaldo Ugarte, quien compartió con nosotras sus conocimientos, su tiempo y su paciencia.



Agradecimientos

Génesis Rojas

A mi madre, por ser mi norte, mi ejemplo a seguir y mi apoyo, gracias por las palabras dichas en el momento preciso, los regaños cuando más los necesité, y tu amor incondicional, mi más preciada posesión.

A mi hermana, por estar a mi lado en las largas madrugadas de este o todos mis proyectos emprendidos, por su comprensión, y por proveerme de una perspectiva diferente cada vez que la necesité. Gracias por los cafés, y por estar. Gracias totales.

A mi fiel compañera de tesis, por comprender mis maneras, por tu determinación y tu impulso. Gracias por emprender este proyecto conmigo, fue un placer.

A nuestro tutor, pieza indispensable en este proyecto, por estar cuando más lo necesitábamos, por las horas y los días, por tu sabiduría y tu infinita paciencia.

A los equipos de rugby de la UCV y USB, por su participación y colaboración indispensable en este proyecto.

A mi abuela, quién en la distancia aún sabe proveerme de cariño, y de inspiración para mejorar todos los días.

A mi mejor amigo, mi compañero de camino, gracias por comprender, por alegrar los días, por todas las risas y las tristezas compartidas.

A mis amigos, quienes a lo largo de este camino me han regalado su apoyo y su alegría.

A la Escuela de Antropología y sus docentes, quienes me abrieron las puertas hacia un mundo de conocimientos, el mejor regalo que se le puede hacer a un ser humano.

A Betty Méndez de Pérez, Esteban Arroyo y Ángel Reyes, por su apoyo y ayuda en este proyecto,

A todos ustedes, gracias.



Agradecimientos

Ailidé Molina

A Dios

A mis padres, a mi tía Yolanda, hermano, familia y amigos

Al tutor Reynaldo Ugarte,

A Genesis, mi compañera de tesis.

A la entrenadora del equipo de rugby UCV y rugbista Marisel Méndez

Al entrenador del equipo de Rugby USB, Gerardo Guidotti

Al equipo de Rugby de la UCV y USB

Gracias.



TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
INTRODUCCIÓN	17
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	19
1.2. OBJETIVOS	26
1.2.1. OBJETIVOS GENERALES	26
1.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	26
1.3. JUSTIFICACIÓN	27
CAPITULO II. ANTECEDENTES Y MARCO TEORICO	29
2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS EN EL ESTUDIO DE LA KINANTROPOMETRÍA	30
2.1.2. INVESTIGACIONES PREVIAS EN NUTRICIÓN	39
2.2. MUJER Y DEPORTE	45
2.2.1. IMPORTANCIA Y PARTICIPACIÓN DE LA MUJER EN DEPORTES DE ALTA EXIGENCIA FISICA	47
2.3. LINEAMIENTOS GENERALES DEL RUGBY DE ACUERDO AL INTERNATIONAL RUGBY BOARD	50
2.3.1. ESPACIO Y CAMPO DE JUEGO	51
2.3.1.1 FORWARDS	52
2.3.1.2. BACKS	52



2.3.2. DESARROLLO DEL JUEGO	55
2.4. KINANTROPOMETRÍA	58
2.4.1. RESEÑA HISTORICA DE LA KINANTROPOMETRIA	58
2.4.2. ESTABLECIMIENTO DE LA KINANTROPOMETRIA DENTRO DE LA DISCIPLINA CIENTIFICA	62
2.5. SOMATOTIPO	69
2.5.1. SOMATOTIPO Y DEPORTE	71
2.5.2 SOMATOTIPO Y DIMORFISMO SEXUAL FEMENINO	73
2.6. RELACION ENTRE EL SOMATOTIPO Y COMPOSICION	75
2.7 COMPOSICIÓN CORPORAL	76
2.7.1. RESEÑA HISTORICA DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL	76
2.7.2. COMPOSICION CORPORAL	78
2.7.2.1. MÉTODOS PARA ESTIMAR LA COMPOSICION CORPORAL	83
2.7.3. COMPOSICIÓN CORPORAL Y FISIOLÓGÍA DE LA MUJER	87
2.7.4. IMPORTANCIA DEL CONTROL DEL PESO O MASA CORPORAL EN EL DEPORTISTA.	93
2.7.5. COMPOSICIÓN CORPORAL Y DEPORTE	95
2.8. RELACIÓN ENTRE COMPOSICIÓN CORPORAL Y PROPORCIONALIDAD	96
2.9. PROPORCIONALIDAD	99



2.9.1. INDICES CORPORALES	99
2.9.1.1. INDICE DE ADIPOSIDAD	100
2.9.1.2. INDICES PARA EXTREMIDADES	101
2.9.2. MÉTODO PHANTOM	102
2.9.3. PROPORCIONALIDAD Y DEPORTE	104
2.10. RELACIÓN ENTRE PROPORCIONALIDAD Y NUTRICIÓN	105
2.11. NUTRICIÓN Y DEPORTE	107
2.11.1. LA ALIMENTACIÓN, PIEZA FUNDAMENTAL PARA EL ORGANISMO	107
2.11.2. MACRONUTRIENTES PARA EL DESARROLLO DE LAS FUNCIONES CORPORALES.	115
2.11.3. METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS, PROTEÍNAS Y LÍPIDOS, NECESARIOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DEPORTIVO.	117
2.11.3.1. TRANSPORTE DE LAS VITAMINAS LIPOSOLUBLES	122
2.11.4. ALIMENTACIÓN Y COMPETICIÓN	124
2.11.4.1. NECESIDADES NUTRICIONALES EN MUJERES DEPORTISTAS	126
2.11.5. PERSPECTIVAS Y CONOCIMIENTO NUTRICIONAL EN DEPORTISTAS	127
2.11.6. INFLUENCIA DE LA ALIMENTACIÓN EN LA MORFOLOGÍA GENERAL DEL DEPORTISTA	129
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	131
3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	132



3.2. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	132
3.3. POBLACIÓN	132
3.4. INSTRUMENTOS Y MATERIALES UTILIZADOS	133
3.5. VARIABLES ANTROPOMETRICAS	133
3.5.1. MASA CORPORAL	134
3.5.2. ESTATURA MÁXIMA	134
3.5.3. ESTATURA SENTADA	135
3.5.4. PANINCULOS ADIPOSOS Y PLIEGUES CÚTANEOS	135
3.5.5. PERIMETROS	139
3.5.6. LONGITUDES	146
3.5.7. DIAMETROS	149
3.6. MÉTODOS	153
3.6.1. SOMATOTIPO	153
3.6.2. COMPOSICIÓN CORPORAL	156
3.6.3. PROPORCIONALIDAD	161
3.6.4. NUTRICIÓN DEPORTIVA	162
3.7. PROCESAMIENTO DE LOS DATOS	165
CAPITULO IV. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	166



4.1. ANÁLISIS KINANTROPOMETRICO	167
4.2. ANÁLISIS DEL SOMATOTIPO	176
4.3. ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL	185
4.4. ANÁLISIS DE LA PROPORCIONALIDAD	198
4.5. ANÁLISIS DE NUTRICIÓN	208
CAPITULO V.CONCLUSIONES	226
CONSIDERACIONES FINALES	229
RECOMENDACIONES NUTRICIONALES	234
BIBLIOGRAFÍA	236
ANEXOS	264
Anexo 1. Participación progresiva de la mujer en actividades deportivas	265
Anexo 2. Características anatomo-fisiologicas del sexo femenino y masculino	266
Anexo 3. Ingesta de nutrientes de deportistas vs población general, según Castillo (2011)	266
Anexo 4. Energía requerida para diversas actividades (hombre 70 kg)	267
Anexo 5. Estatura (cm) de jugadoras de rugby (promedio $\pm$ DS)	267
Anexo 6. Peso (kg) de jugadoras de rugby (promedio $\pm$ DS)	268
Anexo 7. Perdidas de una ingesta promedio en relación a kg de peso corporal	268
Anexo 8. Métodos para estimar la composición corporal	269



Anexo 9. Predicción de masa tisular por disección de cadáveres de hombres y mujeres a través del método antropométrico de cinco masas fraccionales	270
Anexo 10. Tácticas de juego	270
Anexo 11. Variabilidad en el rugby	272
Anexo 12. Clasificación en campo de los jugadores de rugby por posición de juego y número de juego	273
Anexo 13. Ficha antropométrica	274
Anexo 14. Encuesta nutricional	275
Anexo 15. Consentimiento informado	278



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Distribución de la Población de Estudio, por Posición de Juego	132
TABLA 2. Masa Corporal, Estatura, y Estatura Sentada de la Muestra de Rugbistas	167
TABLA 3. Estadística Descriptivas de Paninculos de la Muestra	170
TABLA 4. Estadística Descriptiva de Perímetros o Circuferencia	171
TABLA 5. Estadística Descriptiva en Longitudes o Altura de la Muestra	173
TABLA 6. Estadística Descriptiva en Diametros o Anchuras de la Muestra	174
TABLA 7. SDD y SAD con Selecciones Internacionales	180
TABLA 8. Valores Obtenidos en % Graso y Peso Graso de la Muestra	186
TABLA 9. Porcentaje de Peso Graso en Jugadoras Élites Sudafricanas	188
TABLA 10. Distribución del Peso Magro de las Jugadoras de la Muestra	191
TABLA 11. Distribucion de los Componentes Corporales	193
TABLA 12. Conocimiento General en Relación a los Macronutrientes	209
TABLA 13. Tipos de Alimentos de Acuerdo a la Clasificación de Macronutrientes	211
TABLA 14. Distribución Energetica en Función a la Ingesta de Macronutrientes	213
TABLA 15. Conocimiento Sobre Nutrición Deportiva	217
TABLA 16. Frecuencia de Consumo de Macronutrientes Carbohidratos, Proteínas y Lípidos o Grasas.	220
TABLA 17. Hábitos Alimentarios de la Muestra: Desayuno	222



TABLA 18. Hábitos Alimentarios de la Muestra: Almuerzo	223
TABLA 19. Hábitos Alimentarios de la Muestra: Cena	223



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Somatocarta Media, Forwards y Backs de la Muestra	178
Grafico 2. Somatocarta Forwards Comparados con otros Investigaciones	181
Grafico 3. Somatocarta Backs Comparado con otras investigacipnes	183
Grafico 4. Valores Z en tamaño Corporal N total	199
Grafico 5. Valores Z en tamaño Panículo N total	202
Grafico 6. Valores Z en perímetros o circunferencia N total	201
Grafico 7. Valores Z en Diámetro o Anchuras N total	204
Grafico 8. Valores Z en Alturas o Longitudes N total	205



RESUMEN

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y CONOCIMIENTOS NUTRICIONALES DE UN GRUPO DE JUGADORAS DE RUGBY VENEZOLANAS.

La investigación tuvo como objetivo realizar una evaluación kinantropométrica en un grupo de jugadoras de rugby venezolanas. La muestra estuvo conformada por veinticuatro (24) jugadoras, a quienes se les realizaron el perfil completo de mediciones antropométricas (medidas básicas, panículos adiposos, perímetros, diámetros, y alturas óseas) y se recolectaron datos en una proforma antropométrica diseñada bajo el protocolo establecido por el ISAK (2001). Los métodos utilizados para la descripción morfológica fueron el somatotipo propuesto por Heath & Carter (1967), la estimación de la composición corporal a través de las fórmulas propuestas por Yuhasz (1974), Wurch (1974), Von Döbeln (1975), Matiegka (1935) y proporcionalidad mediante el modelo Phantom. Por otra parte se aplicó una encuesta nutricional para conocer el nivel de conocimiento y los hábitos alimentarios de las jugadoras. La caracterización somatotípica de estas jugadoras fue endo-mesomorfo (5,6-4,6-1,2), reflejando una predominancia del componente adiposo, hecho que se evidenció al estimar la composición corporal y describir que los valores del porcentaje de grasa corporal (24,12%) superan el rango recomendado para una mujer deportista (12 y 20%); la proporcionalidad excede la puntuación z en los panículos adiposos. Asimismo, al discriminar por posición de juego las *forwards* son más bajas y robustas, mientras que las *backs*, poseen extremidades inferiores más esbeltas, resultados que concuerdan con lo hallado en otras investigaciones, en tal sentido la morfología de las jugadoras se diferencia por posición de juego donde las *forwards* son más pesadas y fuertes mientras que las *backs* son menos pesadas y ágiles. El conocimiento acerca de los términos nutricionales es moderado, teniendo como consecuencia un manejo inadecuado al momento de alimentarse, así como cierta discordancia entre las respuestas obtenidas en las encuestas y los valores en adiposidad observados. Las características morfológicas observadas concuerdan en mayoría con las obtenidas en otras investigaciones en rugbistas femeninas, a excepción de la relación de altura *forward/back*, en este sentido, la alimentación y el entrenamiento son fundamentales para la expresión máxima del potencial físico de cada una de las jugadoras, clave para el éxito deportivo.

Palabras Claves: Mujeres, Rugby, Morfología, Somatotipo, Composición, Nutrición.



INTRODUCCIÓN

Enmarcada en el quehacer de la antropología como disciplina que trata con el Hombre y su producción cultural, la antropología física se ha interesado desde su establecimiento por una gran variedad de temas, tales como los flujos de migración e inmigración, la herencia genética, la identificación ósea, la ergonomía, y frecuentemente la morfología corporal (Esparza y Ros, 2009).

En este sentido, esta subdisciplina antropológica ha llevado a cabo diversas investigaciones en numerosas poblaciones, indagando sobre la interrelación del binomio ambiente/individuo y los factores que conllevan u obstaculizan la expresión plena del fenotipo en estos (Martirosov, 1982). Dichos estudios han sido de gran utilidad para la caracterización de distintas poblaciones alrededor del mundo, tanto aquellas con diferente herencia genética, como grupos dentro de una misma población que se distinguen del promedio por determinadas características.

De esta manera, estos individuos, hoy en día despiertan un particular interés en las investigaciones sobre su estructura corporal, pudiéndose hallar una gran cantidad de trabajos acerca de la morfología en niños, ancianos, mujeres e inclusive personas con malnutrición, en regiones aisladas o en área citadinas populosas, a grandes o pequeñas escalas, en un período específico de tiempo o a través de este (Mzmikulu, 2011).

En este sentido, se ha suscitado especial interés en los deportistas como en un grupo poblacional particular, ya que estos individuos invierten gran cantidad de tiempo haciendo uso de su cuerpo en diversas actividades, que eventualmente según la constancia en la práctica deportiva, desarrollan tipologías corporales o morfotipos determinados que suelen ser diferentes a los observados en poblaciones regulares (García Avendaño, 1993; Quarrie, 1995; Mzmikulu, 2011).



De modo que, en años recientes el papel de la antropología física y la antropometría como instrumento de esta, se ha consolidado como primordial para el conocimiento, desarrollo y posterior potenciación del cuerpo en los deportistas y su relación con las habilidades atléticas, así como su asociación con otros factores ambientales esenciales como la nutrición, edad, sexo, relaciones familiares, entre otras. Además, de una herramienta útil para la detección temprana y orientación del talento deportivo (García Avendaño, 2003; Rondón, 2003).

Bajo esta premisa, la presente investigación se interesa por el estudio de la expresión de la morfología corporal en una población de mujeres deportistas, su relación con el entrenamiento y las exigencias particulares del deporte practicado, así como la interrelación entre el morfotipo, las características fisiológicas propias de la mujer y la nutrición, elementos primordiales para el éxito deportivo.



CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El interés del hombre por el estudio del cuerpo no ha sido reciente; desde tiempos antiguos, diversos científicos y filósofos se interesaron por el conocimiento de la dinámica y morfología humana, y muchos de ellos realizaron valiosos aportes, de los cuales inclusive hoy día hacemos uso. En el Viejo Testamento y el Talmud Babilonio se encuentran referencias en cuanto a la forma, proporciones y estatura de la figura humana (Esparza Ros, 2009). Autores como Bovard y Cozens (1938) y Meyers y Blesk (1962) en Richardson, (2008) señalan la existencia de un tratado sobre la antigua civilización India denominado *Silpri Sastri*, en donde se analiza el perfil del cuerpo humano dividiéndolo en 480 partes.

De esta manera, la antigua Grecia fue muy prolífera en cuanto a investigaciones sobre el funcionamiento y composición del cuerpo; son ellos los primeros en clasificar a los humanos en función de su morfología en dos grupos (Garrido Chamorro, 2005), y en estudiar la relación entre ciertas partes del cuerpo utilizándolas como unidades de medida, de número o de simetría tales como los pies, dedos o codos (Velho, 1993 *en* Esparza Ros, 2009). En la civilización griega, las relaciones entre el cuerpo humano y el rendimiento físico eran conocidas; en el siglo VIII a.C, para los espartanos el ejercicio físico poseía diferentes finalidades como la militar, cívica, endurecimiento del cuerpo o aumento de la energía física; ejercicios llevados a cabo tanto por hombres como mujeres (Appelboom, 1988).

En este sentido, los estudios de Hipócrates que datan de los años 460-377 A.C, señalaban que el ser humano se encontraba constituido por cuatro componente, a su vez vinculados con elementos del ambiente como el aire, la tierra, el agua y el fuego respectivamente, además de clasificar a los seres humanos en 2 tipos: el atlético y el psíquico (García Avendaño, 1990).



Otro estudio importante, fue el realizado por Versalius en 1543, donde expuso la relación entre las estructuras humanas y sus funciones, las cuales explican el trabajo muscular en términos físicos, referido a la mecánica osteo-muscular. Asimismo, Galileo Galilei en 1570, estudia las relaciones entre masa y fuerza, aplicando las leyes físicas a las investigaciones de anatomía humana. (Garrido Chamorro, 2005; Esparza Ríos, 2009).

De modo que, desde tiempos antiguos y previos al establecimiento de las ciencias modernas y de la academia, se contaba con una cantidad de información referente al cuerpo, esencial para el desempeño de todas las actividades realizadas por el ser humano. Muchas de estas investigaciones sirvieron de base para el establecimiento de diversas disciplinas científicas con las que hoy día contamos.

Con el avance de estas disciplinas, aunado al establecimiento de un entorno académico, varias de éstas se valen del conocimiento previamente producido, interesándose por el cuerpo humano desde su establecimiento, un ejemplo de ello es la medicina, una de las primeras ciencias en profundizar en los conocimientos del cuerpo (Gosálvez, 2010). Pero este interés no se limitó a la medicina; la biología, la anatomía y la antropología, entre otras, demuestran a través de la historia de sus establecimientos un paulatino interés por el cuerpo y su dinámica.

En este sentido, el interés por la otredad del cual derivan los estudios antropológicos en principio, se puede rastrear mucho más atrás del establecimiento de la ciencia antropológica, en el siglo XIII, con los primeros viajes de exploración de los cuales se tiene registro (Gosálvez, 2010). El afianzamiento de la disciplina como ciencia no se produce sino hasta mediados del siglo XIX, con la difusión de diversas teorías como la de la evolución y la estratigrafía (Jurmain *et al*, 2009).

De este modo, dentro de la Antropología, se desarrolla una disciplina denominada antropología física, la cual basa su campo de acción en los aspectos relativos al cuerpo



humano, pudiéndose definir como “la ciencia encargada de profundizar en la variabilidad biológica humana, donde encontramos la Antropometría como una de las herramientas principales para el estudio de las variaciones morfológicas del hombre” (De Luca, 2004; 26). En la actualidad, los antropólogos físicos que aplican sus conocimientos al ámbito deportivo, basan sus investigaciones en los preceptos kinantropométricos, a través de la evaluación de la forma, tamaño, proporción, composición, maduración corporal, con el objetivo de un mejor conocimiento del comportamiento humano en relación al crecimiento, desarrollo y envejecimiento, la actividad física y el estado nutricional ya sea a través del tiempo o en un momento determinado, de un individuo o de comunidades o poblaciones inclusive (Ross *et al*, 1988).

No obstante, debido a la incorporación de nuevas tecnologías y métodos, la *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK) plantea un nuevo concepto de kinantropometría, que hoy es ampliamente usado, definiéndola como la especialización científica relacionada con la medición del ser humano en su variedad de perspectivas morfológicas, su aplicación al movimiento, y los diversos factores que influyen al mismo, incluyendo los diferentes elementos de la composición corporal, medidas corporales, proporciones, composición, forma y maduración, habilidad motora, y capacidad cardiorrespiratoria y la actividad física que incluye tanto a las de tipo recreativo como la práctica de deportes altamente especializados ISAK, 2001, en (Cabañas, A. 2007 - 08; 7)

En este sentido, la preocupación de los antropólogos por el cuerpo y aquellos que concierne a la kinantropometría, ha motivado diversas investigaciones sobre la morfología en poblaciones que se consideran “especiales” o diferentes a la población promedio, interesándose por los estudios en personas en edad avanzada, niños, bailarines, entre otros. La población de deportistas ha suscitado un especial interés en la antropología física, se considera diferente debido al trabajo al cual someten sus cuerpos y al tiempo que se invierte en el mismo, lo cual con el paso del tiempo, se refleja en su morfología corporal (García Avendaño, 1990).



Los conocimientos obtenidos a través de las investigaciones antropológicas aplicadas al deporte han sido amplios, y las producciones de este campo han generado gran cantidad de conocimientos y debates, útiles para la comprensión de la interrelación entre la actividad física que conlleva la práctica deportiva y el cuerpo humano. En este sentido, se puede definir la antropología aplicada al deporte como la ciencia o disciplina que trata de las variaciones morfológicas y funcionales de los atletas en relación con el rendimiento deportivo como manifestación de la capacidad adaptativa del organismo, ante la influencia de la actividad física deportiva, planificada y sistemática (García, 1990), es decir, el medio ambiente será capaz de establecer condiciones que le permita al Hombre poder adecuarse y adaptarse mejor a su entorno, está hecho en el área deportiva se aplica mediante el conocimiento del fenotipo del sujeto entrenado, a través del registro somatométrico, su forma corporal externa, sus dimensiones y proporciones (Martirosov, 1982)

De esta definición proporcionada por Martirosov (1982), entendemos entonces que la antropología aplicada al deporte, comprende el funcionamiento de las distintas partes del cuerpo humano, e intenta relacionar los procesos de desarrollo y crecimiento que ocurren a lo largo de la vida así como en un momento determinado, con la capacidad de adaptar el organismo a ciertas influencias del medio, entre ellas la actividad deportiva.

Los conocimientos obtenidos por esta ciencia, nos permiten recomendar adecuadamente ejercicios físicos y entrenamiento apropiado según las características propias de cada individuo dentro de los deportes estudiados, así como estimar parámetros de selección para atletas de acuerdo a especialidad deportiva, para posteriormente plantear indicaciones relacionadas el conocimiento biológico y funcional del individuo (García, 1990).

Estas investigaciones, útiles para el desarrollo y mejoras del nivel de los deportistas, en un principio estuvieron limitadas al desempeño masculino, hecho que tiene explicación en la gestación misma del deporte y en su fundación, ya que fueron ideados para hombres, con



la finalidad de la transmisión de determinados valores y sobretodo, desarrollo de sus capacidades físicas (Buñuel, 1996). El acceso de las mujeres al ámbito deportivo, como en otros aspectos, ha sido tardío y lleno de dificultades y tabúes; éstas han tenido que superar barreras que han sido creadas por estereotipos sociales y por creencias antiguas, que se fortalecieron mediante instituciones como la familia, la escuela, organismo encargados de la política deportiva, entre otros, que limitaron y frenaron su participación por mucho tiempo (Buñuel, 1996).

La mujer ha visto en la necesidad de superar ideas como: ser inferior a los hombres en práctica deportivas, la masculinización del cuerpo con el ejercicio, ideas como la existencia de algunos deportes apropiados para ellas y otros no, entre otros, que crean barreras que impiden su ingreso en el ámbito deportivo, sin embargo estos se han vencido a través de los años, logrando satisfacer las necesidades de desarrollo corporal, es decir, sentir su cuerpo sin restricciones competitivas (Instituto de la Mujer, SF).

En la actualidad, estas barreras a pesar de superadas en algún grado, persisten, limitando la participación de la mujer y calificándola como “aceptable” sólo en ciertos deportes; en este sentido, Buñuel (1996), señala a propósito de ello una investigación sobre conocimiento deportivo realizada por Vázquez (1993) en España, donde las mujeres consideran que la natación (45%), el tenis (39%) y la gimnasia (38%) son los deportes más apropiados para ellas, mientras que el fútbol (para el 46%), el boxeo (40%) y el rugby (13%), fueron considerados como los menos adecuados.

Tomando en consideración lo expresado por Vazquez en Buñuel (1996), la mayor cantidad de investigaciones en el ámbito deportivo femenino se han desarrollado en voleibolistas (Almagía *et al*, 2009; Casagrande y Baldin, 1993; Carvajal, 2012) y en deportes que son tradicionalmente asociados a los hombres como el rugby, han sido pocas las publicaciones en las categorías femeninas; destacándose la de Gabett, 2007 y Quarrie *et al*, 1995.



Actualmente, a pesar de que en la mayoría de los países la ley establece la igualdad entre hombres y mujeres, no se pueden equiparar las características físicas, entre uno y otro sexo, ya que cada individuo está condicionado de acuerdo a una forma corporal particular, que obedece a las condiciones fisiológicas del mismo, en este sentido el significado de estas diferencias en términos de igualdad de oportunidades y calidad de vida es lo que repercute en los diversos aspectos de la vida cotidiana, incluyendo el deporte (Wells, 1988).

Existen deportes como, el fútbol, el baloncesto, y el béisbol, que gozan de más popularidad, que otros, y por ende son más practicados, lo que trae como consecuencia en el mundo científico una mayor difusión y volúmenes de investigación. En este sentido, el rugby, es un deporte poco conocido y practicado en nuestro país, y aunado al nivel de agresividad es considerado exclusivo para la población masculina, estas características expuestas influyen en el hecho de que no sea practicado en la población femenina venezolana, y mucho menos en investigaciones científicas referentes al mismo.

Debido a que no es un deporte popular en Latinoamérica (con excepción de Argentina y Uruguay), es escaso el conocimiento kinantropométricos, en cuanto al somatotipo, composición corporal, proporcionalidad y estado nutricional de jugadores de rugby, y en especial de rugbistas femeninas. Por ello, es pertinente plantear y llevar a cabo investigaciones en deportes sobre los que se tiene poco conocimiento, como es el anteriormente mencionado, para establecer parámetros que permitan la captación y selección de individuos condicionados para este tipo de deporte.

En este sentido, esta investigación plantea conocer los aspectos kinantropométricos que caracterizan morfología de un grupo de rugbistas venezolanas femeninas mediante el estudio de la composición corporal, somatotipo, proporcionalidad y el conocimiento nutricional asociadas a la posición de juego practicada. Esto, con el propósito de aportar información científica acerca de la estructura corporal y su relación cuerpo-ejercicio que se



da en todos los deportes, generando una valiosa herramienta para el mejoramiento del desempeño de los atletas y sus resultados deportivos, así como una selección adecuada de talentos, disminución de las lesiones y la difusión del conocimiento científico.



1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVOS GENERALES

Realizar una evaluación kinantropométrica de un grupo de jugadoras de rugby venezolanas, considerando forma, composición corporal, proporcionalidad y conocimiento nutricional de las mismas.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.1 Describir la forma corporal mediante el método de somatotipo de Heath-Carter (1964).
- 1.2 Estimar la composición corporal mediante el fraccionamiento de componentes, utilizando las ecuaciones de: Yuhasz (1974) para la masa grasa, la fórmula de Von Döbeln (1975) para la masa ósea, Wurch (1974) para la masa residual, y Matiegka (1935) para la masa muscular.
- 1.3 Analizar la proporcionalidad corporal de la muestra, utilizando la estrategia Phantom, planteada por Ross y Wilson (1974).
- 1.4 Evaluar el conocimiento nutricional de las jugadoras de rugby de a través de un cuestionario de ingesta de alimentos.



1.3 JUSTIFICACIÓN

Algunos estudios han demostrado que a igualdad de condiciones de entrenamiento físico, (tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo), los mejores resultados deportivos corresponden a aquellos sujetos con unas condiciones anatómicas más favorecedoras para la práctica del deporte en cuestión, considerando las características antropométricas parte del conjunto de variables biológicas relacionadas con el rendimiento deportivo (García, 1990).

En relación a ello, la realidad es que no existen procedimientos capaces de modificar de manera significativa los límites impuestos por la naturaleza, un claro ejemplo de ello es la estatura, índice frecuentemente tomado inclusive para poder participar en deportes como el basquetbol y el voleibol. Sin embargo, García (1990) señala que es indudable que el entrenamiento físico juega un papel fundamental en la consecución del éxito deportivo, y a pesar de que no pueda modificar dramáticamente la morfología ligada ya a factores de índole genéticos y hereditarios, es clave para poder expresar estos factores al máximo.

En términos morfotipológicos, esta relación entre estructura y función a la que se hace referencia, también ha sido demostrada a partir de estudios observacionales, en los que se ha comprobado que atletas de una misma modalidad, con resultados deportivos similares, manifestaban tipos y formas corporales muy semejantes (Zatsiorski citado por Esparza, 1989), quedando en evidencia una vez más, la correlación entre tipos corporales y desempeño atlético.

Aunado a ello, los deportistas de alto rendimiento, cuentan con un entrenamiento diseñado especialmente para desarrollar al máximo el potencial que poseen, ayudados o no por su morfología corporal. Estos entrenamientos y prácticas, si bien potencian las



capacidades, al ser diseñados específicamente para cada deporte, e inclusive, para cada deportista, puede generar cambios notables en cuanto al desempeño y resultados como individuo y como equipo del o los deportistas, mejorando su nivel de juego y su competitividad (García, 1990).

Tomando en cuenta esta relación intrínseca entre entrenamiento y morfología corporal y la gran utilidad de este último en términos de establecer un control en dicho entrenamiento, así como el poco conocimiento que se posee sobre esta interrelación cuerpo/entrenamiento en atletas de rugby y aún más en rugbistas femeninas; consideramos importante llevar a cabo investigaciones en este tema, que aporten al conocimiento de la morfología corporal predominante y favorable para la práctica del deporte, así como el desempeño que esto pudiese en cierto grado mejorar o desmejorar.

Esto podría en un futuro, incentivar a la profundización de las investigaciones en el rugby, tanto en la participación femenina, poco documentada y estudiada, como en deportistas universitarios. Es importante además conocer parámetros concretos y aplicables a la hora de discernir las posiciones más favorables para cada una de las jugadoras, los entrenamientos que podrían mejorar la condición física para un mejor desempeño en el campo de juego de las atletas e inclusive establecer criterios de selección de rugbistas, colocándolas en posiciones de juego lo más adecuadas posibles de acuerdo a su morfología corporal.

Dentro de esta investigación, se plantea conocer una amplia y extensa gama de conocimientos en torno a la morfología corporal: la composición corporal, somatotipo, proporcionalidad e inclusive el conocimiento y estado nutricional de un grupo de rugbistas femeninas. Ello con el objetivo de ofrecer una visión amplia y comprensiva sobre las dinámicas de la morfología corporal como un todo, que se pueden observar en estas selecciones de rugby, conocimiento que escasea en Venezuela en especial, pero también en otras regiones del mundo donde este deporte no goza de popularidad.



CAPITULO II: ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO



2.1 INVESTIGACIONES PREVIAS EN EL ESTUDIO DE LA KINANTROPOMETRIA

A pesar de no contar con un gran volumen de investigaciones en torno al rugby femenino, la bibliografía actual cuenta con un número considerable de investigaciones en rugby masculino, y una amplia cantidad en torno al somatotipo, composición corporal, proporcionalidad y nutrición en deportistas masculinos y femeninos.

Viviani y Baldin, realizaron un estudio en 1993, utilizando métodos similares a los aplicados en esta investigación, con la diferencia que la población evaluada eran jugadoras de vóleybol. Tomaron mediciones en 50 mujeres, para aplicar el método de somatotipo de Heath y Carter; fueron divididas en 2 grupos: *juniors*, menores a 18 años y *seniors*, mayores a 18 años. Sus resultados fueron, respectivamente: 4,9-3,8-2,6 y 4,7-3,9-2,3; no se hallaron diferencias importantes entre los somatotipo obtenidos para ambos grupos.

Ambos resultaron ser más altas y corpulentas que la media de jóvenes italianas de la misma edad, pero sus parámetros de menstruación, no variaron en gran medida. Aquellas jugadoras en posiciones de centro eran mucho más altas y pesadas que las demás. Para toda la muestra, los valores antropométricos obtenidos y puntajes en somatotipo resultaron ser congruentes con aquellos de otros grupos de voleibol analizados.

Casagrande y Viviani (1993), realizaron un estudio para obtener el somatotipo de los jugadores italianos de rugby; aplicando el método de Heath-Carter a 28 integrantes de Liga "A" de edad $25 \pm 3,9$ años. Los resultados obtenidos fueron comparados con aquellos hallados en estudios previos realizados en atletas que practicaban este mismo deporte, así como con datos obtenidos de una muestra de 25 jóvenes italianos sedentarios, y con el estudio de Bailey *et al* en canadienses (1982). En promedio, el grupo de jugadores evaluados resultaron ser mesomórficos-endomórfico ($3,1 \pm 1,1 - 5,6 \pm 1,3 - 1,4 \pm 1,1$), un resultado que coincidía con datos internacionales.



Asimismo, diferían significativamente del mesomorfo balanceado ($2,3 \pm 1,0 - 4,5 \pm 1,2 - 2,5 \pm 1,4$) para todas las medidas tomadas. Este somatotipo hallado, concluyen los autores, es congruente con las necesidades del rugby, una disciplina aerobica-anaerobica que requiere de jugadores con gran potencia muscular asociada con la capacidad de proporcionar energía, mayormente a través del metabolismo anaeróbico.

Para 1994, Carlson *et al.* Realizaron una investigación sobre las características del desempeño físico y motor de jugadores de rugby estadounidenses, estableciendo comparaciones entre estas y la posición de juego, con una muestra de 65 jugadores, con un promedio de edad de 26.3 años. Panículos adiposos, porcentaje estimado de grasa y somatotipo de Heath-Carter fueron calculados utilizando la técnica antropométrica.

Los resultados de los análisis, indicaron que aquellos jugadores en posición de forward eran más altos, pesados y poseían más adiposidad subcutánea que sus pares backs. Además de ello, los forwards y backs diferían en somatotipo, siendo los primeros más endomesomórficos que los últimos y con una dispersión mayor en su media. Las variables antropométricas que mejor discriminaron entre backs y forwards fueron masa corporal, ancho de fémur y circunferencia del brazo, con un 88% correctamente clasificado utilizando éstas variables. Se destaca que la clasificación en 3 niveles de juego fue insatisfactoria usando ya sea variables antropométricas o de desempeño motor.

De igual forma, Quarrie *et al.*, (1995) realizaron una investigación en el equipo de rugby de Nueva Zelanda, con el objetivo de indagar las características antropométricas y físicas de jugadores de distintas edades y ambos sexos. Los autores trabajaron con 365 jugadores, 264 hombres y 92 mujeres; las medidas tomadas fueron: circunferencias del cuello, estatura y peso. Quarrie además utiliza el análisis de varianza para examinar las diferencias en las variables en posición de campo.



En este estudio, se encontraron diferencias significativas entre forwards y backs en las mediciones antropométricas y el desempeño físico en todos los niveles evaluados. Los forwards eran más altos, poseían más masa muscular y adiposidad que los backs del mismo nivel. En cuanto a los niveles de juego, también se hallaron diferencias, aquellos que se desempeñaban en un nivel más alto eran generalmente más corpulentos y obtenían mejores resultados que los jugadores en niveles más bajos, diferencias halladas en ambos sexos.

En el caso de las jugadoras, se encontraron grandes diferencias entre las características antropométricas de las forwards y backs, al igual que en la muestra masculina. Las forwards eran en promedio 5 cm más altas y pesaban 13 kg más que las backs, obteniendo asimismo una circunferencia de cuello más grande y resultando más endomésomórficas y menos ectomórficas que las backs. Finalmente, el autor concluye que las características observadas en la muestra parecían reflejar los requerimientos que el rugby les exige a sus jugadores.

Gabett (2000), realizó una investigación con el objetivo de estudiar las características fisiológicas y antropométricas de jugadores de rugby de liga amateur; con una muestra de 35 jugadores (19 forwards y 16 backs) quienes se sometieron a mediciones de estatura, masa corporal, porcentaje de grasa corporal (suma de panículos adiposos). También se recolectaron datos de frecuencia de juego, estatus de entrenamiento, experiencia, y niveles de actividad física relacionados con el empleo.

En los resultados, comparando con los forwards, los backs presentaban significativamente ($p < 0,01$) menos masa corporal (79,7 (74,7-84,7) kg vs 90,8 (86,2- 95,4) kg) y remarcablemente ($p < 0,01$) mayor velocidad durante la carrera de 40 m (6,45 (6,35-6,55) vs 6,79 (6,69-6,89) segundos). No obstante, los valores para porcentaje de grasa corporal no presentaron gran variación ($p > 0,05$) entre forwards y backs.



Comparados con jugadores de rugby liga profesional, los jugadores amateur de 30 a 35% menos de nivel de entrenamiento, estos últimos dedicándole menos de 3 horas a la semana a sesiones de entrenamientos en equipo y una hora a entrenamiento individual. El tiempo dedicado al desarrollo de la potencia y capacidad muscular (13 minutos a la semana), velocidad (8 minutos por semana), y aptitud aeróbica (34 minutos a la semana) no fueron significativamente distintos ($p>0,05$) entre forwards y backs. Al momento del estudio, los jugadores habían participado en promedio en un juego de 60 minutos cada 8 días.

Con ello, Gabbett concluye que las características fisiológicas de los jugadores profesionales de rugby son más desarrolladas que los amateurs, este puede deberse al entrenamiento según la posición de juego y el nivel de competencia, lo cual condiciona dichas características para el desempeño físico de cada jugador. Asimismo, el estado físico poco desarrollados de los jugadores amateurs podría deberse a un entrenamiento de poca intensidad, partidos poco frecuentes de poca duración, y/o estímulo de entrenamiento inapropiado.

Para 2001, Babic *et al.* Realizaron una investigación enmarcada en el Proyecto Croata de Rugby, donde evalúan las características antropométricas, somatotipo y composición corporal de 111 jugadores de rugby pertenecientes a 6 clubes, en la temporada de 1996 a 1997. Los autores resaltaron en su estudio la falta de datos sobre las características antropométricas de jugadores de este deporte en países donde no goza de mucha popularidad, siendo así el objetivo del estudio analizar las características morfológicas, antropométricas, composición corporal y constitución de los jugadores en la primera Liga Croata-Eslovena de Rugby, con énfasis en la posición de juego y la posición del equipo en la división. Se tomaron 11 medidas antropométricas requeridas para el cálculo del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal.

Los resultados arrojados indicaron que los forwards tenían en promedio un peso de 93,5 kg, estatura de 182,4 cm, índice de masa corporal 28,3% kg/m², porcentaje de grasa



corporal de 16,9% y un somatotipo de 5,3-5,3-1,5. Comparados con jugadores de ligas más desarrolladas, los forwards y backs de la muestra eran menos y más pesados respectivamente; y ambos tenían un porcentaje de grasa más elevados que aquellos jugadores de ligas más desarrolladas. Los backs y forwards eran más endomórficos, y los forwards menos mesomórficos comparados con los jugadores de rugby de otras ligas más establecidas.

En 2006, Gabbett realizó un estudio comparativo de las características fisiológicas y antropométricas entre las posiciones de juego de rugbistas liga sub-élite. La muestra de 415 jugadores fue sometida a mediciones estándar de antropometría (masa corporal, estatura, suma de panículos adiposos, entre otros). En los datos obtenidos de dichas pruebas, se evidenció que los pilares (pertenecientes a los forwards) eran significativamente más pesados y poseían mayor grosor de panículos adiposos que las otras posiciones de juego.

Cuando los datos fueron analizados de acuerdo a las posiciones de juego, los pilares, (parte de los forwards), resultaron ser más altos, pesados, con mayores pliegues cutáneos que los backs. Los resultados de esta investigación demostraron que existían diferencias fisiológicas y antropométricas entre las posiciones de juego individuales en jugadores de rugby de liga sub-élite, aunque los forwards son más altos, pesados, y tenían mayores panículos adiposos que otros grupos.

En el siguiente año, este autor realizó otro estudio sobre las características fisiológicas y antropométricas de jugadoras de rugby élite, con una muestra de 32 jugadoras las cuales fueron sometidas a mediciones estándares de antropometría (masa corporal, altura, suma de 7 panículos).

Los grosores de los panículos fueron de 6 a 38% mayores que aquellos previamente reportados para jugadoras de deportes en equipo élite. Asimismo, aunque no se halló diferencia significativa ($p > 0,05$) entre las jugadoras seleccionadas y no seleccionadas para



cualquiera de las características fisiológicas y antropológicas, si se encontraron ($p > 0,05$) entre forwards y backs para masa corporal, y grosores de panículos adiposos.

En este sentido, cuando los datos se analizaron de acuerdo a similitud entre posiciones, Gabbett encuentra que las forwards eran más pesadas, poseían mayores grosores de panículos adiposos que aquellas que jugaban en posiciones de backs exteriores y ajustables. Los resultados del estudio demostraron que las jugadoras de rugby liga élite tienen mayor grosor en sus panículos adiposos que aquellos reportados previamente para otros grupos femeninos en otros deportes de equipo. Estos hallazgos pusieron en evidencia la necesidad de desarrollar al máximo todas las características fisiológicas para así permitir a las jugadoras soportar mejor los requerimientos de la competencia, reducir la fatiga y errores asociados a la misma, y reducir los riesgos de lesión.

Holway y Garavaglia (2009), realizaron un estudio kinantropométrico de jugadores de rugby en Buenos Aires, Argentina, con el objetivo de reportar datos antropométricos detallados de una muestra de 133 jugadores de rugby, estratificada por sus posiciones de juego (edad 24.3 ± 3.6 años, masa corporal 89.5 ± 13.2 kg, y estatura de 178.8 ± 7.3 cm), así como determinar si los forwards de la línea delantera poseían mayores parámetros musculares y esqueléticos. Del mismo modo, la composición corporal fue analizada bajo el método de los 5 componentes, expresando los valores de masa en términos absolutos, relativas al peso en porcentaje y a la estatura en valores z de Phantom. Además de ello, se calcularon somatotipo, índice de masa corporal, suma de 6 panículos adiposos, y el radio de músculo-esquelético.

De esta forma, los jugadores fueron agrupados en 3 grupos de acuerdo a sus posiciones y comparados de acuerdo a elementos músculo-esqueléticos. Los resultados demostraron que los forwards poseían proporcionalmente mayor músculo y estructura esquelética que los backs restantes ($P < 0,001$), a pesar de presentar un radio músculo-esquelético similar ($P = 0,060$). Luego de ello, los autores compararon estos resultados con



una muestra de los top 6 equipos a las Copa de Rugby de 2003, observando que los jugadores de Buenos Aires eran considerablemente más bajos, midiendo en promedio de 3 a 11 cm menos en estatura y de 6 a 13 kg menos en peso.

Asimismo, Gabbett (2009), realizó una investigación enfocada en la correlación existente entre las características fisiológicas y antropométricas en relación con habilidades de tackleo, la muestra utilizada fue de 12 jugadores los cuales se sometieron a pruebas de medición antropométricas (estatura, masa corporal, 7 panículos adiposos: brazo, pecho, cintura, glúteal, muslo y pantorrilla, así como anchos bicondilares del húmero y el fémur) somatotipo (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia).

Los resultados de las pruebas arrojaron que los mejores tackleadores eran mayores, más experimentados, más bajos, ligeros y delgados que aquellos jugadores con poca eficiencia de tackleo. De la misma manera, los mejores tackleadores poseían niveles mayores de mesomorfia, aceleración y cambio de dirección que aquellos con un desempeño menos eficiente. La correlación más fuerte con las mejores habilidades de tackleo resultaron ser la edad ($\eta^2=0,70$), espesor de panículos adiposos ($\eta^2= -0,68$), masa corporal ($\eta^2=-0,72$), circunferencia de cintura ($\eta^2= -0,79$), circunferencia glúteal ($\eta^2= -0,79$) y nivel de endomorfia ($\eta^2=0,65$). De este modo, estos resultados indican que las cualidades fisiológicas y antropométricas mejor desarrolladas contribuyen a las habilidades efectivas de tackleo en jugadores de rugby de liga.

Walsh *et al* (2011), llevan a cabo un estudio con el objetivo de examinar la composición corporal, conocimiento nutricional, comportamientos, actitudes y necesidades educacional de jugadores de rugby de preparatoria en Irlanda; la muestra incluyó 203 jugadores entre 15 y 18 años. La estimación de la composición corporal incluyó estatura, peso, y porcentaje de grasa corporal (utilizando el análisis de impedancia mecánica bioeléctrica); el conocimiento nutricional, actitudes y comportamientos fueron analizados a través de un cuestionario. Los rangos de porcentaje de grasa corporal fueron 5,1-25,3%; el



68% de los jugadores tenían un porcentaje saludable, 22% presentaban un peso inferior a saludable (<10% de grasa corporal) y un 9,7% tenían sobrepeso.

En 2011, Lopes *et al.* Efectuaron un estudio enfocado en el perfil antropométrico y fisiológico de jugadores brasileiros de rugby. La muestra constó de 20 jugadores de rugby amateurs, de los cuales se clasificaron en 10 *forwards* y 10 *backs*, cada uno fue sometido a ergoespirometría, el test de Wingate y dinamometría biocinética, para determinar una comparación entre los jugadores *backs* y los *forwards*, determinando las posibles diferencias entre las posiciones y tácticas de juego. Asimismo, para determinar los valores de la velocidad máxima, fue utilizado un analizador de gases computarizado (CPX-D; MedGraphics Cardiorespiratory Diagnostic Systems), para las variables de fuerza se utilizó el dinamómetro isocinético (Cybex Norm) y para la comparación entre la composición corporal de los jugadores fue aplicado la técnica de los cinco componentes suministrado por el ISAK.

Los resultados que se obtuvieron indicaron que hay una diferencia significativa entre los *backs* y los *forwards*, en velocidad máxima, potencia media, trabajo total, masa corporal, masa grasa, y masa magra. Así mismo, evidenciaron, la existencia de diferencias significativas en algunas de las variables obtenidas entre los jugadores de rugby, de acuerdo a su posición de juego, esa evidencia demuestra que los atletas siendo de un mismo nivel competitivo (amateurs), tienen características fisiológicas, antropométricas, y mecánicas semejantes a los jugadores de rugby a nivel profesional.

Asimismo, Mzimkulu (2011), realiza un estudio en jugadoras de rugby sudafricanas cuyo objetivo fue investigar los cambios en el estado y aptitud física durante la duración de la temporada de juego. La muestra estudiada fue de 32 mujeres, evaluadas en 3 ocasiones diferentes (pre-temporada, temporada, post-temporada) discerniendo entre *forwards* y *backs*. En todas las ocasiones se realizaron mediciones antropométricas (estatura, masa corporal y sumatoria de 7 pliegues). En este sentido, Mzimkulu (2011), encontró diferencias



estadísticas ($p < 0,01$) entre grupos de posiciones, las forwards poseían mayor masa corporal y porcentaje de grasa, así como una suma más alta de panículos. En términos de potencia de piernas, resistencias muscular aeróbica y anaeróbica, las backs obtuvieron mejores valores. En contraste, no se consiguieron diferencias significativas entre forwards y backs en términos de estatura, flexibilidad y aceleración.

En 2012, Crewther *et al.*, desarrollaron un estudio donde determinaron la estrecha vinculación entre composición corporal y la capacidad de fuerza o potencia del rugbista. Se aplicaron pruebas a jugadores de rugby profesional, donde se evaluaron a 79 de estos, para determinar la relación entre la masa corporal (BM), fuerza máxima (PF) y la potencia máxima (PP), así como también evaluar el efecto de la proporción y la escala barométrica con cada una de ellas.

Lograron comparar las habilidades de PF, y PP de los jugadores por posición de juego (forwards y backs). Indicaron que las capacidades de PF y PP de los jugadores de rugby profesional disminuyen en relación a la masa corporal. La relación calidad-escala favoreció a los backs más que a los forwards un poco más pesados, condición que fue explicada por los patrones de movimiento específico dentro de cada juego. Los autores concluyen que la comparación de los datos con la posición de juego de cada uno de los rugbista proporciona un medio para cuantificar, evaluar, y conocer las necesidades específicas de la posición de los atletas en cada deporte.

En este sentido, la distribución de los componentes en la forma corporal de un individuo y en este caso de un deportista, no solo permitirá el manejo adecuado de actividades cotidianas, sino que contribuirá a formar un medio que le proporcione habilidad y destreza al deportista en el área donde este se desempeñe, ya que su estructura estará condicionada bajo ciertos factores como lo es la edad, el sexo, el medio ambiente, la nutrición, entre otros.



Es importante destacar que, la nutrición del individuo se puede establecer como un factor clave y diferenciador del resto, ya que este le proporcionara condiciones favorables que permita que dichas estructuras funcionen de manera adecuada, generando de esta forma que el individuo tenga una salud adecuada, o pueda alcanzar el éxito deportivo, es decir, la nutrición será uno de los pilares fundamentales que el deportista debe de tomar en cuenta para mejorar su rendimiento deportivo; de allí, surge la idea de evaluar el conocimiento nutricional en ellos, para así poder establecer una relación entre los hábitos alimentarios que tienen cada uno y como este se manifiesta en su capacidad de rendimiento. En este sentido, se presentan a continuación investigaciones referentes al conocimiento nutricional en el ámbito deportivo.

2.1.2 INVESTIGACIONES PREVIAS SOBRE NUTRICION

El primer antecedente encontrado en cuanto a nutrición y selecciones deportivas universitarias, fue el publicado por Bar en 1987, donde su objetivo central era evaluar el conocimiento nutricional, prácticas de alimentación y rendimiento físico de un grupo de deportistas universitarias. Dentro de los resultados se destaca el consumo carnes rojas y suplementos nutricionales (en especial hierro), Bar concluye que las atletas universitarias tenían niveles de conocimientos nutricionales similares a aquellas estudiantes no participantes de deporte alguno, sin embargo su desarrollo morfológico era mayor debido a la práctica rutinaria de actividad física.

Desde la publicación de Bar (1987), se han publicados una gran cantidad de trabajos, de los cuales tomamos en consideración los últimos 8 años. Joubert (2005), realizó una investigación con el objetivo de comparar el balance energético y la ingesta diaria de nutrientes de gimnastas elite y no elite de en edad escolar, así como evaluar su conocimiento nutricional y actitudes alimentarias y su efecto en la ingesta alimentaria, relacionada con la morfología de estas niñas. Como métodos se utilizó la información demográfica, medidas



antropométricas, estado menstrual, fuentes de información nutricional y hábitos nutricionales. Las actitudes alimentarias fueron medidas por el test EAT26 y el conocimiento nutricional a través de un cuestionario estandarizado. La ingesta alimentaria fue determinada por un record de 3 días durante los cuales también se tomó el peso, mientras que el gasto de energía fue medido con acelerómetro Actical.

Los resultados arrojaron que la ingesta diaria de nutrientes (no élite= 6994.37 ± 1272.28 kJ vs élite= 6543.01 ± 2570 kJ) en ambos grupos fue similar a su gasto energético diario (no élite= 6397.77 ± 1244.19 kJ vs élite= 6696.09 ± 676.58 kJ). Los gimnastas élite tendían a tener en su ingesta diaria más proteína y menos grasa. Por su parte, aquellas no élites usaban más suplementos de micronutrientes que su contraparte élite.

La mayoría de ambos grupos comía snacks durante el día, que consistía en su mayor parte de carbohidratos refinados. En el grupo total la fuente más utilizada de información era el entrenador (60%). No existió diferencia entre el conocimiento nutricional de ambos grupos (élite=61.8% vs no élite= 62.8%). Sin embargo, los gimnastas élite presentaron un riesgo mayor que su contraparte no élite de seguir una dieta, mientras que las no élites tenían mayor control sobre lo que ingerían, estos patrones de consumo se evidenciaban en las diferencias de los IMC bajos para la elite y moderados para las no elites.

Un año después (2006), Wagner *et al* realizaron un estudio sobre el perfil antropométrico e ingesta de macronutrientes en atletas profesionales brasileiros de futbol de acuerdo a sus posiciones. Allí, evaluaron el perfil antropométrico, el total del valor energético de la dieta (VED) y la ingestión de macronutrientes en los atletas profesionales de fútbol, compararon si existían diferencias entre las posiciones de juego: arqueros, defensa, laterales, mediocampistas, y atacantes, entre las variables utilizadas. La muestra consistió en 12 arqueros, 20 defensas, 41 campistas, 21 laterales, y 24 atacantes, para un total de 118 jugadores del futbol profesional de élite del Estado de Sao Paulo, con edades comprendidas



entre los 23 años $\pm$ 5 años, las evaluaciones realizadas fueron programadas durante el periodo competitivo .

La metodología que utilizaron para determinar la composición corporal se estableció a través de la medida de los pliegues cutáneos, y los datos nutricionales obtenidos a través de la realización de una encuesta alimentaria. Dentro de los resultados que encontraron, se demostró que los arqueros y defensas son superiores, fuertes, y con una cantidad más grande de masa magra que los otros atletas, sin embargo hubo diferencias significativas respecto al porcentaje de masa grasa.

Referente a los hábitos alimentarios en los futbolistas, encontraron una ingesta baja de carbohidratos, hiperproteica, y con tendencia a la hiperlipidez. Los autores concluyeron que existen diferencias antropométricas marcadas entre las posiciones, producto de entrenamientos especializados por posición e insuficiencias nutritivas, sugiriendo cambios en la ingesta nutricional en los jugadores de futbol élite.

En el 2009, Hoogenboom *et al* realizaron un estudio con el objetivo de evaluar el conocimiento nutricional de nadadoras universitarias y como aplicaban estas estos conocimientos a su vida diaria. Les fue aplicado un cuestionario a 85 estudiantes provenientes de 6 universidades de Michigan, así como una encuesta de la ingesta en las últimas 24 horas. Asimismo fueron analizados datos demográficos, nutricionales y estadísticos.

La media de los resultados obtenidos en conocimiento nutricional fue de 54,53 mientras que la media en ingesta de calorías de las nadadoras fue de 3229,10 calorías por día. 95.9%, lo cual no cumplía con la ración recomendada para los 3 macronutrientes. No se encontraron diferencias en la encuesta entre las 3 divisiones universitarias. Este estudio sugiere que los atletas carecen de conocimiento nutricional, elecciones saludables de comida,



componentes de una dieta balanceada lo que no permite un desarrollo morfológico óptimo y por ende disminución en el desempeño deportivo.

Para el 2010, Ubeda *et al* realizaron una investigación sobre los hábitos alimentarios y composición corporal de deportistas españoles de élite practicantes de disciplinas de combate. La muestra consistió de 22 deportistas de sexo masculino, categorizados por peso, en las disciplinas de combate de la selección nacional español de: Taekwondo, con 8 atletas, de edades comprendidas entre 17-32 años, judo, 8 atletas y edades comprendidas entre los 16-26 años, y Boxeo, con un total de 6 y edades comprendidas entre os 19-30 años. La metodología utilizada, fue la aplicación la composición corporal, medición de peso, estatura, y cálculo del Índice de Masa Corporal, asimismo, desarrollaron un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario (CFCA) cuantitativo. A través del cuestionario de ingesta dietética se expresó el número de raciones estándar calculado de la siguiente forma: frecuencia diaria de consumo, cantidad consumida registrada, tamaño de la porción estándar.

Para obtener información desde un punto de vista cualitativo, aplicaron un cuestionario para consignar información sobre los hábitos alimentarios y las actitudes relacionados con ellos, esto logro ordenar las preferencias y aversiones hacia cada alimento. También aplicaron un análisis estadístico que evaluó la distribución de las variables mediante el contraste de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lilliefords. Los autores determinaron que la oferta alimentaria a la que tienen acceso estos deportistas y su selección dietética son adecuadas, aunque el consumo de algunos grupos de alimentos como: (verduras y hortaliza; carnes, grasas, y embutidos) no se ajustan a las recomendaciones. También señalaron que presentan un peso corporal superior al de su categoría de competición asociado a sus patrones de consumo, lo que es característico de este tipo de deporte.



En el 2011, Walsh *et al* llevan a cabo un estudio en donde, entre objetivos, se encontraba la evaluación del conocimiento nutricional en jugadores de Rugby de preparatoria con una muestra de 203 jugadores entre 15 y 18 años, utilizando como instrumento cuestionarios. En sus resultados, la apreciación del conocimiento nutricional demostró un conocimiento bajo de las comidas requeridas para reabastecer al cuerpo, uso apropiado de bebidas deportiva, y el papel de las proteínas en la formación de músculo. El consumo de alcohol y de suplementos dietéticos fueron de un 87.7% y 64.5% respectivamente. La percepción de que una mayor estatura corporal ayuda al desempeño deportiva no predijo el uso de suplementos dietéticos.

No obstante, la ayuda nutricional fue buscada por los jugadores previamente de: entrenadores (66.9%), revistas (42.1%), sitios web (38.8%), compañeros (35.5%), familiares (28.1%), organizaciones deportivas (16.5%) y profesionales de la salud (8.2%). Los autores observaron que a pesar de ello, el conocimiento nutricional no fue mejor en estos jugadores, y no existía una correlación entre mejor conocimiento nutricional con comportamiento y actitudes positivas en cuanto a dieta, lo que causaba un desarrollo morfológico irregular en la distribución de los componentes corporales.

En el mismo año (2011), Tester, Sutton y Duckworth efectúan un estudio con el objetivo de determinar si la implementación de un programa educativo de nutrición podría mejorar el conocimiento nutricional y dieta diaria de jugadores de rugby de academia, lo que mejoraría su desempeño deportivo. Fueron evaluados 16 jugadores y divididos por categorías de edad, participando en un programa de 8 sesiones. Se informó a los participantes sobre los principios de la nutrición deportiva y las necesidades individuales. Los participantes completaron un cuestionario nutricional y un diario de ingesta diaria de 7 días, pre y post sesiones.

Los resultados indicaron un aumento del conocimiento nutricional de todos los participantes; así mismo se observó una fuerte correlación positiva entre edad y conocimiento



nutricional tanto, mejorando sus actitudes físicas posterior a las sesiones. Hubo mejoras en la ingesta de carbohidratos, así como algunas menos significativas en la ingesta de fluidos. Asimismo, los autores observan un enlace entre conocimiento y edad, ya que los cambios mayores se observaron en los participantes de mayor edad.

En 2012, Bar lleva a cabo un estudio en corredoras de maratones y participantes de clases de aptitud física para evaluar el conocimiento nutricional de estos dos grupos de atletas recreacionales. La autora suministró instrumentos validados y aprobados a las participantes por correo a una muestras de maratonistas ($n=173$) y a un 10% de muestra aleatoria de mujeres miembros de club de *fitness* ($n=190$), siendo el promedio de respuesta un 64%. La distribución de los grupos por edad y educación era similar.

La mayoría de las participantes utilizaban suplementos de vitaminas/minerales, y el uso de suplementos era mayor entre las semivegetarianas que entre aquellas que consumían carne. Las corredoras presentaron mayor conocimiento nutricional que el otro grupo. La autora encontró una correlación significativa y positiva entre conocimiento nutricional y años de educación, el número total de fuentes de información nutricional, el nivel de actividad física, su rendimiento y la estructura corporal requerida para maratonistas. En contraste con ellos, el número total de suplementos utilizados tuvo una correlación negativa en preguntas relacionadas con nutrición y actividad física.



2.2 MUJER Y DEPORTE

La práctica de la actividad física, hoy en día se ha convertido en un factor principal y necesario para la prevención de muchas enfermedades no transmisibles, (García, *et al*; 2008), esta situación ha favorecido la práctica de estilos de vida basados en el desarrollo de actividades físicas para mantener un estado de salud acorde y adecuado a las exigencias que el medio ambiente demanda.

En ese sentido, así como ha aumentado la formación de nuevas disciplinas deportivas y la participación de individuos en ellas, también se ha favorecido el crecimiento de nuevas áreas del saber relacionado con el deporte, dando pie a la descripción de factores que acompañan al desarrollo de actividades física. Estas nuevas áreas de conocimiento, han descrito características determinantes para clasificar y analizar un deporte determinado, permitiendo establecer criterios para diferenciar la población de deportistas de la población en general, e inclusive entre deportistas (Ballarin, *et al*; 2000).

Según Gallego *et al* (2004), el deporte se ha caracterizado por la participación de un conjunto de individuos selectos, donde la mujer apenas ha tenido cabida a lo largo de su historia. Sin embargo, los estereotipos adjudicados a ellas, como de dulzura, docilidad, fragilidad y a los hombres como seres fuertes, bruscos, dinámicos, siguen estando vigentes. En este contexto, durante muchos años la mujer estuvo limitada en el ámbito deportivo, pero la intervención progresiva de ella en juegos de gran envergadura como Olimpiadas, mundiales, panamericanos, entre otros, ha ido aumentando a través de los años; ello en parte producto de los movimientos feministas que promovieron la participación de la mujer en actividades que eran exclusivamente de los hombres, donde tiempo atrás estaban vetadas. A pesar de esto, hoy en día todavía existe cierto recelo con respecto a la participación femenina en deportes, especialmente a creencias que atribuyen problemas de desarrollo a su práctica,



pero los avances en la medicina han demostrado que el organismo de las mujeres no sufre de daños al realizar una actividad deportiva (Ballerin, *et al*, 2000).

En este sentido, la exclusión del sexo femenino en algunos deportes no está eliminado del todo, según, Alcoba (2001), todavía existe la percepción de que la práctica de actividades deportivas fueron creadas únicamente para los hombres, reforzado en algunos casos por estigmas religiosos, y médicos, lo que conlleva que la mujer aún no goce de la misma libertad masculina en el mundo deportivo.

En este sentido, las limitaciones sociales de la mujer están relacionadas directamente con la diferenciación morfológica que existe entre el sexo masculino y el femenino, ya que se consideraba el sexo débil y por ende, no poseía la fuerza, la agilidad u otras condiciones que fueran propicias para que participara en deportes donde los máximos representantes eran hombres. A pesar de que se ha demostrado que desde el punto de vista fisiológico dicha diferencias existen, hoy en día muchas mujeres tienen tan buenas condiciones físicas como los hombres, y muchas de ellas ha llegado a superar marcas en el ámbito deportivo (Wilmore y Costill, 1998).

Por otro lado, según la el Comité Olímpico (2011), cuatro años después de los primeros Juegos Olímpicos en Atenas, la mujer comenzó a formar parte en las Olimpiadas, y así, dio pie a su inserción y participación en el ámbito de los deportes olímpicos, la cual ha aumentado sustancialmente hasta el punto de ser figura representativa de la apertura de los Juegos.

Para los Juegos Olímpicos de Sydney, la participación femenina fue de 4069 deportistas, un 38,2%, esto represento la intervención de la mujer como figura importante en el desarrollo de la competición en general de las diferentes disciplinas donde través de los años la participación del género femenino, ha tratado de establecer cánones de distinción en



relación a los hombres, destacándose igual o mejor a ellos en muchas áreas deportivas (Lallana, 2005).

No obstante, dicha intervención no surgió repentinamente, fue un proceso continuo y progresivo, donde la participación de las féminas, se fue incentivando por disciplina, determinando de esta manera un crecimiento sostenido a través del tiempo; como señala la Comisión Internacional del Comité Olímpico (2011), (ver anexo 1).

De esta manera, se evidencia cómo ha avanzado la inserción no solo de la mujer en el deporte olímpico, sino también el crecimiento de ellas en las distintas disciplinas. En este sentido, la participación de ambos géneros, ha producido cambios en la sociedad, impulsando de esta forma no solo diversidad cultural, sino también morfoanatómica, ya que cada deporte se caracterizará por presentar una estructura corporal definida (Wells y Ross, 1992).

2.2.1. IMPORTANCIA DE LA PARTICIPACIÓN DE LA MUJER EN DEPORTES DE ALTA EXIGENCIA FÍSICA.

El deporte es una manifestación social y cultural compleja, que ha surgido del ámbito urbano-industrial, entendiéndose como un sistema cerrado marcado por la competición, o como un sistema abierto desde sus características lúdico-recreativa (Acuña, 2003; Puig y Heinemann, 1991), estos hechos son los que permiten que la actividad deportiva se convierta en un exponente de la dinámica globalizadora, permitiendo de esta manera variabilidad no solo desde el punto de vista cultural, sino también desde los aspectos biológicos, destacando cambios morfológicos y fisiológicos en los individuos.

Las variaciones tanto culturales como morfoanatómicas, han traído como consecuencia que los deportes como disciplina, influyan de forma directa en el desajuste de



los estereotipos, ya que tanto hombres como mujeres, pueden participar en una determinada actividad. Sin embargo la diferenciación entre uno y otro sexo, dependerá de las exigencias que cada deportista se proponga, en este sentido las exigencias estarán vinculados tanto al deportista, como a la forma en que dicho individuo pueda causar impacto o cambios importantes en la sociedad en general (Marín y Casanueva, 1996).

Estos cambios, son los que promueven nuevas ideología y concepciones en las sociedad, es decir, cuando un deporte, incluye a dos o más personas que interactúan dinámicamente, interdependientes, y adaptativamente con respecto a una meta-objetivo-misión, donde cada uno de ellos tiene algunos roles o funciones específicas que ejecutar, esto hace que los deportes en general se conviertan en un puente de socialización y de intercambio, promoviendo así, una forma de atractivo hacia la sociedad, donde por ejemplo el desempeño y rendimiento depende del deportista y en este caso del grupo. (Lasierra, 1993; García, 2000).

No obstante, cada deporte tiene una serie de elementos diferenciadores del resto de las prácticas deportivas (Lasierra, 1993). Es decir, ningún deporte de equipo tiene el mismo nivel de complejidad (Acero, 2005), representando así variabilidad, no solo en el juego, sino también dentro de sus integrantes, demostrando que la práctica deportiva necesita un abanico de estructuras corporales, como por ejemplo, el rugby, donde el desarrollo de las exigencias no están únicamente representados en el campo sino también dentro de los jugadores (Posthumus, 2009).

La participación de la mujer en esta disciplina ha traído un cambio significativo sobre la población en general, ya que tiempos atrás, esta actividad estaba dominada por la población masculina, sin embargo, los cambios en la culturas y en general en la sociedad ha implementado la incursión de las féminas en él, sin embargo, todavía hay factores adversos que impiden la práctica de este deporte en la población femenina, ya que por ser una



actividad de mucho contacto, y exigencia física pudiese ocasionar daños en su morfología (Espinosa y Vargas, SF)

A pesar de ello, las jugadoras de rugby han marcado una estrecha diferenciación entre la sociedad, porque se han ido adecuando progresivamente en las exigencias del deporte, permitiendo de igual manera formar una variabilidad corporal y técnica en la disciplina, demostrando la importancia de su participación en el rugby, a través de la rupturas de los estereotipos, permitiendo la equidad de géneros e igualdad de oportunidades (Espinosa y Vargas, SF; Mzimkulu, 2011).



2.3 LINEAMIENTOS GENERALES DEL RUGBY DE ACUERDO AL INTERNATIONAL RUGBY BOARD, (IRB).

El Comité Internacional de Rugby (*International Rugby Board*) en 2012, propone ciertas pautas y estrategias para el desarrollo del juego en el campo, principalmente definiendo lo que es el rugby, como se juega, como está configurado el equipo y ciertos reglamentos por el cual se debe basar esta disciplina.

Para dicho comité, el rugby es un juego en el que el objetivo es trasladar la pelota más allá de la línea de meta denominada línea de gol (*line goal*), de los oponentes y llevarla al suelo para marcar puntos, la pelota debe ser pasada hacia atrás, puede ser pateada hacia adelante pero, para poder intervenir, los demás jugadores del equipo del pateador deben de estar detrás de la pelota en el momento en que la pelota es pateada.

Es necesario el desarrollo de un buen equipo de trabajo, ya que no se puede jugar de forma individual, debido a que los jugadores deben de avanzar la pelota hacia la línea de gol de los oponentes y eventualmente marcar puntos para ganar el partido. El rugby tiene aspectos propios pero al igual que otros deportes se ocupa esencialmente de la creación y utilización de espacios.

El juego está basado en la capacidad que tenga el equipo de ocupar un espacio y utilizarlo de forma inteligente, mientras le niegan al equipo contrario la posesión de la pelota como el acceso al espacio en el cual usarla. El terreno de juego incluye: el campo de juego que es el área entre las líneas de gol y las líneas de *touch*, estas no son parte del juego.

- El área de juego, es el campo de juego y las áreas de *in-gol*
- El perímetro de juego, es el área de juego y un espacio que la rodea, no menor a 5 mts, cuando sea posible, también se denomina área perimetral.



- El In-gol, es el área delimitada por la línea de gol y la línea de pelota muerta, entre las líneas de *touch-in* gol.
- 'Los 22' es el área entre la línea de gol y la línea de 22mts.

2.3.1 ESPACIO Y CAMPO DE JUEGO.

El terreno de juego según la Gran Enciclopedia de los Deportes (2002), está configurado de la siguiente manera: requiere de un campo de hierba, de forma rectangular y de una anchura de 70 m y una longitud de 144m, asimismo existen ciertas marcas para la delimitación y configuración del terreno:

1. Línea de centro: divide el terreno de juego en dos campos iguales
2. Línea de 10m. situada a 10 m de la anterior y en cada una de los campos
3. Línea de 22m. situada a 22 m de la línea de gol
4. Línea de marca. Sobre ella se ubican los postes del gol
5. Línea de balón muerto. Situado a 22 m de la línea de gol y tras está delimita exteriormente la anchura del terreno de juego.
6. Línea lateral. Delimita exteriormente el largo campo con una dimensión máxima de 100m, uniendo las líneas de gol de ambos campos.
7. Línea lateral de marca. Delimita exteriormente el largo del campo con una dimensión máxima de 22m uniendo la línea de marca y de balón muerto.

Mientras que la zona comprendida entre la línea de marca y la de balón muerto se denomina área de marca. Todas las líneas tendrán una anchura de 10 cm. En rugby, también se utiliza una expresión “juego abierto”, se refiere a cualquier fase del partido en la que la pelota es pasada o pateada entre compañeros y ambos equipos disputando la pelota. Es este tipo de juego, el equipo en posesión trata de hacer que la pelota llegue a los jugadores que están en espacios y que pueden avanzar hacia la línea de gol oponente.



Ahora bien, si la estrategia y dinámica del juego se fundamenta en el pase de la pelota de un espacio a otro, tratando de hacer punto en el cuadrante del equipo contrario, los encargados del desarrollo de tales estrategias son los rugbistas o jugadores. En este sentido, cada uno de ellos estará clasificado por posición de juego en: *Forwards* y *Backs*.

2.3.1.1 FORWARDS

Los forwards, son los delanteros, están constituidos en cuanto al número su posición desde el 1 hasta el 8; y de 8 hasta el 13 en los juegos pertenecientes a la liga de Rugby. Estos se caracterizan por ser jugadores de gran tamaño, que conforman el grupo delantero llamados *pack*, se encargan de centrar su actividad en los *scrums*, *ruks*, *mauls*, *scrums*, *ruks*, *mauls*, y *line-outs* de un partido.

Los *forwards* están constituidos de la siguiente manera:

- *Props*
- *Hooker*
- *Locks*
- *Flankers*
- *Number Eight*

2.3.1.2 BACKS

Son aquellos jugadores que proporcionan más agilidad, velocidad, y la evasión del jugador contrario que se requiere en muchos casos, para obtener puntuación. Sus características morfológicas están determinadas, por ser jugadores de estatura pequeña, rápidos.

Están constituidos de la siguiente manera:

- *Medio scrum* (numero 9)



- Apertura (numero 10)
- El grupo de tres cuartas partes, contiene: (2 posiciones: número 12 y número 13), el brazo (2 posiciones: numero 11 y numero 14) y el zaguero

Pilar: su función dentro del equipo es fijar el *scrum* y proporcionar fuerza para levantar y brindar apoyo a los saltadores en el *line-out*. También actúan de pivotes en *rucks* y *mauls*. Su característica corporal se va a definir en el desarrollo de la fuerza en la parte superior del cuerpo para proporcionar estabilidad al *scrum*, resistencia, movilidad y manos seguras para mantener la continuidad del juego.

Hooker: tiene dos roles exclusivos en el partido es el jugador que gana la posesión en el *scrum* y normalmente es el que efectúa el lanzamiento en el *line out*. Su característica corporal se va a definir por el desarrollo de mucha potencia para resistir la fuerza física de la primera línea combinada con velocidad para desplazarse en el campo de juego y buena técnica de lanzamiento.

Segundas Lineas: su función es obtener la pelota en los *line-out* y reinicios. Generan el impulso hacia adelante en *scrums*, *ruks*, *mauls* proporcionando una plataforma de ataque. Su característica corporal se basa en la altura. Las segundas líneas son los más altos del equipo y combinan su físico con buenas destrezas para atrapar la pelota y movilidad.

Alas: su objetivo clave es ganar la posesión mediante pérdidas de posesión contrarias, usando la fuerza física en el *tackle* y la velocidad en las zonas de contacto. Su característica corporal, requiere de una combinación de velocidad, potencia, resistencia y manejo.

El número 8 o Centro: debe asegurar la posesión en la base del *scrum*, trasladar la pelota en el juego abierto, constituirse en el enlace entre los *forwards* y los *backs* en las fases de ataque y defender agresivamente. Su característica corporal está basada en el manejo de



destrezas y gran percepción del espacio. Es necesario la potencia y el ritmo en distancias cortas; para ganar terreno y posiciones en el campo de juego para la liberación a los backs en ataque.

Medio Scrum o Medio de Melée: estos son el enlace entre los *forwards* y los backs en *scrums* y *line-out*. Este determinara si corresponde distribuir rápidamente la pelota a los backs o mantener cercana a los *forwards*. Características corporales: debe de ser potente, debe de ser explosivo, tener velocidad, y un manejo excelente como pateador

Apertura o Medio de Apertura: este jugador recibirá la pelota del número 9 y erigirá patear, pasa o cortarse en base a su interpretación relámpago de la fase del juego. Características corporales: requiere de una habilidad para patear bien de aire, idealmente con ambas piernas, hábiles destrezas en el manejo, ritmo, visión, creatividad, destreza de comunicación, percepción táctica y la capacidad de actuar bajo presión.

Centros o Tres cuarto centro izquierdo o derecho: son jugadores claves tanto en la defensa como el ataque. En la defensa su función se centra intentando *tacklear* a los jugadores atacantes y en ataque utilizando sus habilidades de velocidad, potencia y creatividad para perforar la defensa. Características corporales: debe de ser de contextura delgada, fuerte, y extremadamente veloz. Esta posesión demanda grandes destrezas de atacante acoplada a una intensidad en el contacto para mantener como para recuperar la posesión.

Wings o Tres cuartos ala izquierda y derecha: su función es proporcionar la inyección del ritmo perfecto para dejar atrás a un oponente y marcar un *try*. Deben de ser sólidos en la defensa. Características corporales: estos son los encargados del ritmo. Frecuentemente ocupan el espacio abierto con la principal prioridad de aumentar el ritmo y correr hasta la línea. Necesitan el desarrollo de la potencia y manejo para generar ventaja.



Full Back o Zaguero: es la última línea de defensa, debe de ser óptimo en las pelotas aéreas, tener un buen pie para patear al *touch* y poseer el físico requerido para efectuar *tackles* salvadores. Características corporales: requiere de destrezas en el manejo, ritmo y ataque, así como también de la potencia en defensa. Debe desarrollar capacidad para acoplarse a la línea de velocidad para crear superioridad numérica y oportunidades para que el *wing* marque *tries*. Destreza y dones tácticos.

2.3.2 DESARROLLO DEL JUEGO

Una vez establecido los jugadores y funciones que cumplen cada uno de ellos, es pertinente explicar cómo es la formación y ubicación estratégica de los movimientos y distribución de cada uno de ellos. La salida a mitad de cancha, comienza con un *drop kick* efectuado desde el centro de la línea de mitad de cancha. El equipo que recibe debe de estar a 10m de esa línea cuando es pateada y la patada debe pasar los 10 m hacia la línea de gol de los oponentes.

El manejo de la pelota, está regulado por lo siguiente:

Pase: un jugador puede hacer un pase o arrojar la pelota a un compañero de equipo que este en mejor posición para continuar el ataque, pero el pase no debe de ser efectuado hacia la línea de gol de los oponentes. Debe ir directamente cruzando el campo, o hacia atrás en dirección de la línea de gol propia del jugador que efectúa el pase.

Si se efectúa un pase *forward* (hacia adelante), él arbitro detendrá el juego otorgará un *scrum*, a la que arrojará la pelota el equipo que no tenía posesión en el momento del pase.

Knock-on: se refiere, cuando un jugador pierde el control de la pelota, es decir, se le cae o le rebota en la mano o brazo, y la pelota va hacia adelante se comete un *knock-on*. Esta infracción se castiga con un *scrum*. Como el rugby también es un deporte de contacto se genera un mecanismo donde los jugadores deben de atacar, en este sentido se produce tres situaciones de contacto más comunes en el juego, entre ellas son el *tackle*, el *runk* y el *maul*.



El **tackle**, donde solo el portador de la pelota puede ser tackleado por un jugador oponente. Este se produce cuando el portador de la pelota es agarrado por uno o más oponentes y llevado al suelo, es decir: tienen una o ambas rodillas en el suelo, está sentado en el suelo o encima de otro jugador que está en el suelo. Para mantener la continuidad del juego el portador de la pelota debe liberar la pelota inmediatamente después del *tackle*, el tackleador debe soltar el portador de la pelota y ambos jugadores deben alejarse de la pelota.

El **Ruck**, se forma si la pelota está en el suelo y uno o más jugadores de cada equipo sobre sus pies se agrupan alrededor de ella. No deben jugar con la pelota en la mano en esta situación, y deben utilizar sus pies para desplazar la pelota o empujar más allá de ella, haciendo que de esta manera emerja la pelota en el último pie del equipo. Donde puede ser tomada con las manos.

Mientras que el **Maul**, se produce cuando un portador de la pelota es agarrado por uno o más oponentes y uno o más compañeros del portador de la pelota también está agarrando (asido). La pelota no debe de estar en el suelo. En la realización del ataque, se presenta como penalización la realización del *scrum*, este es un medio para reiniciar el juego después de una detención causada por una infracción menor a las Leyes, por ejemplo, un pase, un *Forward* o un *Knock-on*, o si resulta imposible jugar la pelota en un *ruck* o *maul*.

El **Scrum**, servirá para concentrar a todos los *forwards* y a los *medio scrum*, en un lugar de campo de juego proporcionando la oportunidad para que los *backs* armen un ataque usando el espacio que se ha creado en otro lado. En este caso la pelota se introduce en el medio del túnel, entre las dos primeras líneas, punto en el cual los *hookers* pueden competir por la pelota, intentando tacalearla hacia atrás en dirección de sus compañeros. Una vez que la posesión ha sido asegurada, un equipo puede mantener la pelota en el suelo dentro del *scrum* e intentar empujar a la oposición hacia atrás.



Cuando se da la formación de esta estructura, el jugador principal de este es el medio *scrum*, este jugador introduce la pelota en el *scrum*, se desplaza al último pie del *scrum* y normalmente es el jugador que levanta la pelota y la pasa a la apertura, que luego distribuye la pelota hacia la línea de *backs*

El ***Line-out***, es un medio para reiniciar el juego después que la pelota ha salido al *touch*, es decir, fuera del campo de juego por los costados. Sirve para concentrar a todos los *forwards* en un lugar cerca de la línea de *touch*, de modo que los *backs* tengan el resto del ancho del campo de juego disponible para armar el ataque.



2.4 KINANTROPOMETRÍA

2.4.1. RESEÑA HISTORICA DE LA KINANTROPOMETRÍA

La curiosidad por el cuerpo humano y su desenvolvimiento tanto en la vida cotidiana como en el deporte se puede observar desde tiempos lejanos en la existencia del hombre; tanto en el Viejo Testamento como en el Talmud Babilonio se encuentran referencias en cuanto a la forma, proporciones y estatura de la figura humana (Esparza Ros, 2009). En la antigua Grecia los filósofos continuaron el estudio sobre la forma humana y su relación con las variables del entorno; los griegos son los primeros en clasificar a los humanos en función de su morfología en dos grupos: los físicos o delgados, en los cuales predominaba el eje longitudinal sobre el transversal; y los apopléticos o musculosos, en los cuales predomina el eje transversal (Garrido, 2005).

De la misma manera, estos estudiaban las relaciones entre el cuerpo humano y el rendimiento físico eran conocidas; en el siglo VIII a.C, para los espartanos el ejercicio físico poseía diferentes finalidades como la militar, cívica, endurecimiento del cuerpo o aumento de la energía física; ejercicios llevados a cabo tanto por hombres como mujeres (Appelboom, 1988). Asimismo, los egipcios estudiaron la relación entre ciertas partes del cuerpo, siendo los pioneros en proporcionalidad y llegando a establecer unidades de medida según algunos elementos corporales, como lo son pies, dedos o codos (Velho, 1993).

Otro filósofo que desarrolla estudios en proporcionalidad fue Policleto, quien en el siglo V a.C estableció el primer modelo anatómico, basándose la forma masculina ideal a partir de la superposición de partes anatómicas de 20 individuos. Este modelo, fue utilizado como estándar para las proporciones ideales del hombre, considerándolo así como el primer modelo anatómico de la historia (Esparza, 2009).

Por otra parte, en la filosofía griega hubo importantes aportes en cuanto a composición corporal, tales como los estudios de Hipócrates, los cuales datan de los años



460-377 A.C; este señalaba que el ser humano estaba constituido por cuatro componente a los cuales llamó los “humores”, esto eran: la sangre, bilis amarilla, bilis negra y flema; estos se encontraban a su vez vinculados con elementos del ambiente como el aire, la tierra, el agua y el fuego respectivamente; además de clasificar a los seres humanos en 2 tipos: el atlético y el psíquico (García, 1990).

Posteriormente, entre los años 131-200 d.C, Galeno desarrolla la teoría de los humores, buscando la preponderancia de uno de ellos y tratando de darle una explicación genética (García, 1990; Esparza, 2009). Asimismo, en el Renacimiento, Leonardo Da Vinci realizó estudios sobre las características proporcionales del hombre buscando los parámetros de la belleza ideal, basados en la composición y proporción del cuerpo (Carter, 1990; Esparza, 2009).

Por otra parte, Galileo Galilei estudia las relaciones entre masa y fuerza, aplicando las leyes físicas a las investigaciones de anatomía humana; bajo este mismo interés, Alfonso Borelli, contribuye también a la explicación de la acción muscular sobre los mecanismos básicos del cuerpo. Versalius en 1543, estudia la relación entre las estructuras humanas y sus funciones, las cuales explican el trabajo muscular en términos físicos, referido a la mecánica osteo-muscular. (Garrido, 2005; Esparza, 2009). Tanto las obras de Borelli como Versalius se encontraron caracterizadas por su método de observación y por la imaginación científica de sus autores, y son consideradas como las bases de la cineantropometría (Esparza, 2009).

Un autor relevante en el estudio de la morfología humana y composición corporal, fue Quetelet, astrónomo y matemático, quién aplica métodos estadísticos al estudio del ser humano, por lo cual es considerado como padre de la bioestadística y de la bioestadística, trabaja sobre los conceptos de hombre promedio, estadística vital, además de ser el creador de del índice de masa corporal (Esparza, 2009).



Cabe mencionar a Rostan en 1826, quien también hace importantes aportes para la composición corporal; establece que en la constitución del cuerpo humano destacan cuatro tipos: circulatorio-respiratorio, neuro-cerebral, digestivo y locomotor-muscular (García, 1990), aporte que no se encuentra muy alejado de la composición básica del cuerpo humano que hoy se enseña en las escuelas de medicina.

Por otra parte, según Garrido (2005) en la época moderna, debido a la cantidad e investigaciones sobre anatomía y constitución humana, se estableció las escuelas morfotipológicas, entre ellas se destacan la francesa, italiana, alemana, y la norteamericana, las cuales relacionaban físico y la conducta (morfopsíquica).

En este sentido, la escuela francesa, fue fundada en Lyon y sus representantes más resaltantes son Halle, Sigaud y MacAuliffe; se basó esencialmente en aspectos anatómicos. Según las teorías de Halle, existían distintos grupos humanos a los cuales llamó temperamentos, siendo estos el vascular, muscular y nervioso; ellos a su vez relacionados con temperamentos parciales: cefálico, torácico y abdominal. Sigaud por su parte, relaciona la corriente organicista y el ambiente, definiendo 3 tipos de humanos a consecuencia: atmosférico, alimenticio y ambiente social. McAuliffe desarrolla una concepción basado en los sistemas anatómicos, en continua relación con el ambiente externo: el respiratorio, muscular, digestivo y cerebral.

Por otra parte, la escuela italiana fundamenta su método en la antropometría, ya que realiza distintas medidas para luego interpretarlos mediante métodos estadísticos. Esta escuela fue fundada por Di Giovanni, quien usaba la antropometría para evaluar los errores en la constitución corporal individual. No obstante, su figura más representativa fue Di Bologna, quién en 1933 clasifica los seres humanos en longilíneos o longitipo, normolíneos o normotipo y brevilíneos o braquitipo.



En este sentido, el seguidor más importante de esta escuela fue Pende, quién define entre otras cosas a la morfotipología y clasifica a los individuos en: longilíneos asténicos, longilíneos esténicos, brevilíneos asténicos y brevilíneos esténicos. En cuanto a la escuela alemana, fue creada a partir de las ideas de Kretschmer, con un marcado enfoque constitucionalista desde este punto de vista del hábito corporal y el carácter psíquico, empleando un método empírico no estadístico, recurriendo en algunas ocasiones a la antropometría. Kretschmer consideraba que el morfotipo se relacionaba con hábitos y caracteres de la esfera física, clasificando a los humanos como: asténicos leptosomáticos; atléticos, pícnicos y displásicos.

Sin embargo según Garrido (2005), la escuela que actualmente se ha establecido como la más empleada en cuanto a métodos y técnicas es la escuela americana, fundada por Sheldon, quién utiliza la fotografía para evaluar la morfología de los individuos estableciendo valoraciones de estos a través de la fotografías en 3 planos diferentes, técnica posteriormente denominada somatoscopia.

Además de ello, Sheldon plantea una perspectiva teórica de los tres componentes primarios del cuerpo a partir de las etapas embrionarias: endodermo, mesodermo y ectodermo: del endodermo derivan el tubo digestivo, el aparato respiratorio, la vejiga urinaria, la uretra, próstata, trompa auditiva y cavidad timpánica; del mesodermo deriva el esqueleto axial, el techo de la faringe, el sistema urogenital, corazón, pericardio y la musculatura; finalmente del ectodermo derivan el sistema nervioso central, la piel (Garrido, 2005).

Posteriormente, Parnell desarrolla el método añadiendo medidas antropométricas para la obtención de los tres componentes. Heath y Carter (1964), formulan una técnica para la detección del somatotipo más objetiva, amplia y asexual que la establecida por Sheldon (García Avendaño, 1990). Esta última, es una de las técnicas que aún hoy día se utiliza para determinar somatotipo, y que a pesar de tener limitaciones, posea una amplia versatilidad de uso y aplicación.



Así se observa que, a pesar de los posibles limitantes de conocimiento de los primeros estudios morfológicos en cuanto a su composición, forma y proporcionalidad, estos muestran un claro interés en crear y aplicar un método efectivo y una clasificación de los tipos de morfologías humanas que se observaban. También podemos apreciar que estos no se limitaban a una mera descripción, e intentaban relacionar aquello apreciable a simple vista con factores como la psiquis o el medioambiente, este último componente del cual hoy conocemos posee una gran influencia sobre la morfología humana.

Si bien es cierto, que el conocimiento que hoy se posee sobre estos temas es más amplio y las técnicas empleadas han avanzado gracias a los aportes de la tecnología actual, es indudable la valiosa contribución de las primeras investigaciones en cuanto a estudios morfológicos.

2.4.2 ESTABLECIMIENTO DE LA KINATROPOMETRIA DENTRO DE LA DISCIPLINA CIENTIFICA

El establecimiento de la kinantropometría o cineantropometría como disciplina científica es reciente y nace a partir del interés de conocer y profundizar sobre el rendimiento, desarrollo y nutrición del cuerpo humano. El término Kinantropometría, es derivado de las raíces griegas *kinein*, movimiento, *anthropos*, especie humana u Hombre, y *metrein*, medir; y fue descrito por primera vez por William Ross en 1976 (Esparza, 2009).

Ross (1976), citado por Chamorro (2009; 20), la definió como la disciplina científica que estudia el tamaño, las proporciones, la ejecución de movimientos, la composición del cuerpo humano y sus principales funciones, asimismo, para 1991, el mismo autor la define como el nexo de unión cuantitativa entre la anatomía y la fisiología o entre la estructura y la función.



Posteriormente, Ostyn (1980) citado por Chamorro, (2009; 20), establece que esta disciplina es una rama de las ciencias del deporte que trata de la toma de mediciones y su evaluación, de aspectos como: componentes de la estructura corporal, es decir, las proporciones, la composición, la forma y la maduración de la misma; el desarrollo de actividades motoras, asociadas con los aspectos fisiológicos del organismo, y actividades físicas, de acuerdo a Beunen y Simons (1980) citado por Chamorro (2009).

Posteriormente, Chamorro (2009) citando autores como Carter (1982), y Ross *et al* (1988), la redefinieron como el estudio del tamaño, proporción, maduración, forma, composición corporal y funciones generales del organismo, con el objetivo de describir las características físicas, evaluar y monitorear el crecimiento, nutrición y los efectos del entrenamiento o actividad física.

En este sentido, la kinantropometría no puede ser vista como un método, al contrario, se basa de métodos diferentes para obtener sus objetivos, está relacionada con el movimiento del cuerpo y la dinámica que se establece en torno a él para el desarrollo óptimo y dinámico de la forma, precisión y coordinación del cuerpo humano en general (Habicht *et al*, 1979).

De este modo, en sus inicios la kinantropometría se conforma como un nuevo campo de estudio científico interdisciplinario, con el fin de unificar criterios y métodos de estudio de la evaluación del hombre, su movimiento y las derivaciones del mismo (García, 2007). Para 1949, en Inglaterra, Tanner y Whitehouse iniciaron unos de los estudios longitudinales de desarrollo humano más importantes, el *Harpenden Growth Study* (Tanner J.M y Whitehouse R., 1976). Desde la década de 1950 en adelante, proliferaron gran cantidad de estudios, entre estos se encuentra una monografía de más de 1000 páginas sobre éste tema publicado en 1963 y cuyo autor fue Josef Brozek (Porta Manzadiño, 2004).

Por otra parte, en Checoslovaquia, Stepnicka y Parísková (1977), realizan estudios sobre la relación entre el desarrollo humano, su forma y función. No obstante, el auge de



estudios de este tipo se da en los Países Bajos (Holanda y Bélgica), donde se desarrollaron las contribuciones de Beunen, Borms, Hebbeling, Heyters, Kemper, Simons y Verschuur (Beunen y Borms, 1990).

Asimismo, en Estados Unidos destacan los aportes de Clarke, Fisherman y Cureton, cuyas baterías de test y referencias de desarrollo motor y biológico siguen siendo utilizadas actualmente. Paralelamente, también desarrollan nuevos métodos experimentales para la valoración de la composición corporal; sin embargo, el interés de Clarke, Fisherman y Cureton se centró en el desarrollo de nuevas ecuaciones de regresión a partir de parámetros antropométricos que eran validadas por el método densitométrico (Porta Manzadiño, 2004).

Desde 1951, año en el que Brozek y Keys publicaron la primera ecuación utilizando los pliegues cutáneos para estimar la densidad corporal y masa grasa, hasta 1984, se publicaron más de 100 fórmulas destacando los nombres de Siri, Yuhasz, Faulkner, Behnke, Wilmore, Durnin, Womersley, Sloan, Lohman, Mayhew, Jackson y Pollock, entre otros (Porta Manzadiño, 2004).

Aunado a esto, el crecimiento de la popularidad e incidencia socioeconómica del deporte en la sociedad, propició el desarrollo de un enfoque analítico más específico y aplicado a las necesidades del ejercicio físico y rendimiento deportivo, como se demostró en los macro-proyectos antropométricos que se realizaron en los XV Juegos Olímpicos de 1952 en Helsinki, donde Jockl *et al* (1956), estudiaron las características antropométricas de los participantes; los XVII Juegos Olímpicos de 1960 en Roma, donde Correnti y Zauli (1964), midieron 45 medidas antropométricas, incluyendo pliegues cutáneos de ambos lados, a un total de 194 deportistas.

En este sentido, Tanner *et al*, evaluaron a 137 atletas de 23 países del Commonwealth y Estados Unidos, de diferentes afinidades raciales (113 caucásicos, 15 afrodescendientes y 9 asiáticos) recolectando 15 medidas. En los XIX Juegos Olímpicos de



1968 en México, se realizó el primer macro-estudios de deportistas olímpicos, en el proyecto dirigido por Garay et al, en donde se analizaron características antropométricas y las antropogénicas. De un total de 6.084 participantes, se midieron 1265 deportistas pertenecientes a diversas etnias y practicantes de 13 deportes. Además, se estudió un grupo control o de referencia compuesto por 267 hombres y 96 mujeres mexicanas no deportistas (Porta Manzadiño, 2004).

Asimismo, el MOGAP (*Montreal Olympic Games Anthropological Project*) proyecto desarrollado en los XXI Juegos Olímpicos de 1976 en Montreal, fue uno de los pioneros, estudiando a una gran cantidad de atletas élites, 338 hombres y 149 mujeres de 53 países y diferentes etnias participantes en 20 deportes formaron parte del estudio; fueron analizados aspectos demográficos, etnográficos y antropométricos partiendo de 31 variables con la estimación de la edad esquelética a partir de radiografías de la mano (Sillero, 2005).

Paralelamente, los artículos que Ross *et al* (1972), y Hebbeling & Ross (1974), publicaron en la revista francesa “*Kinanthropologie*”, y los trabajos de Tittel y Wutscherk de la extinta Alemania Oriental (DDR), contribuyeron de forma importante a la popularización de la kinantropometría que fue sustituyendo paulatina y definitivamente a los términos antropometría y biometría.

De esta forma, precedido por una cantidad importante de investigaciones y trabajos, los inicios del desarrollo de la kinantropometría formal moderna comienzan con el Congreso de Científico Olímpico llevado a cabo en Quebec, Canadá en 1976, con motivo a los juegos olímpicos de Montreal y denominado *International Congress of Physical Activity Sciences* (Chamorro, 2009; 21). Allí, se congregaron los científicos interesados en la medición del cuerpo humano en movimiento, en el *Symposium on Kinanthropometry and Ergonometry* (Landry y Orban, (1978) citado por Chamorro, (2009; 21) consolidándose como el primer congreso internacional de kinantropometría. Posteriormente, se realizaron otros congresos, en 1976, 1986 y 1990, denominados *Kinanthropomethry II, III y IV* respectivamente, de donde



emanaron publicaciones con este mismo título (Ostyn, *et al*, 1980; Reilly *et al*, 1986; Duquet, 1992 citados por Chamorro, 2009; 21).

Por otra parte, durante los años de 1978 a 1986, el impulsor de esta rama y organizador de los 3 congresos fue el *International Working Group in Kinanthropometry* (IWGK), fundado en Brasilia en 1978, perteneciente al comité de investigación del *International Council for Sport Science and Physicial Education*, organismo no gubernamental (ONG) adscrita a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

En el 3er Congreso celebrado el 20 de Julio de 1986, en Glasgow, un grupo de 34 investigadores decidieron crear una nueva organización denominada la *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* o ISAK por sus siglas en inglés, la cual reemplaza a la anterior IWGK. En esta reunión se elige la primera cúpula ejecutiva conformada por Jan Borms como presidente, Gaston Beunen como vicepresidente, Jim Day como el secretario, y Lindsay Carter, Victor Matsudo, Jana Parizkova y Otto Eiben como miembros del comité ejecutivo (Chamorro, 2009; 22).

En este sentido, desde 1980, la kinantropometría se ha consolidado como una sección individualizada en diversos congresos y reuniones científicas internacionales. Asimismo, el ISAK celebra congresos mundiales con cierta periodicidad; en los mismos se desarrollan diversas actividades y entre ellas, se idearon los Programas de Acreditación Internacional de Cineantropometría, con el objeto de desarrollar un sistema de formación y acreditación para estandarizar las medidas antropométricas, estableciendo los criterios de evaluación, comenzando con Brisbane en el año 2000, revisados en el 2002 en Macheater, y finalmente aprobando el sistema de manera definitiva en el año 2004, en el congreso celebrado en Salónica (Chamorro, 2009).



No obstante, si bien el deporte se beneficia directamente de la kinantropometría, esta, no solo basa en el estudio del movimiento humano en relación únicamente a los deportistas, sino también en los procesos de desarrollo y crecimiento de la población general, sobretodo en niños y adolescentes, relacionado directamente relacionado con la salud. Sin embargo, en la población deportiva, la principal aplicación es en la mejora del rendimiento y desempeño. Visto desde esta perspectiva, esta disciplina científica abarca el desarrollo y crecimiento de poblaciones, con el objetivo de determinar, entre otras cosas, la proporción y maduración de los componentes como el tejido graso y tejido musculo esquelético, que van a definir una estructura determinada, y que a su vez estarán influenciadas por factores externos como la nutrición, y los efectos del entrenamiento físico, entre otros (Quintana, 2005).

Asimismo Rosique *et al* (2003), resalta que también aquellas adaptaciones que se producen a partir de la influencia directa de un entrenamiento físico, leve, moderado o intenso, influirán en la morfología del cuerpo a través del tiempo, asimismo que condicionara las características fisiológicas de mujeres y hombres por igual, asumiendo que la practica constante aumentara las condiciones físicas para mejorar o aumentar su desempeño deportivo.

De la misma manera, para la antropología física el uso de la kinantropometría es un puente para relacionar las bases morfotipológicas de los individuos que sobresalen del molde común, es decir, individuos que presenten rasgos anatómicos distintivos que permitan establecer cierta analogía con un deporte en específico o actividad física, configurando de esta manera un deportista de alto rendimiento o un futuro campeón (Toledo, 2010).

En este sentido, la kinantropometría para poder realizar las distintas evaluaciones y valoraciones de la forma, tamaño, composición, proporción y maduración del cuerpo humano y función corporal, se vale de la técnica antropométrica, entre otras, así como de diversos métodos, que en conjunto, permiten obtener una visión comprensiva de la dinámica del



cuerpo humano; entre estos métodos se encuentran el somatotipo, la composición corporal y la proporcionalidad, aspectos que serán profundizados a continuación.



2.5 SOMATOTIPO

El somatotipo, método kinantropométrico, es un término propuesto por el psicólogo estadounidense W.H Sheldon en 1940, para referirse a una cuantificación de los componentes primarios que determinan la estructura corporal de un individuo determinada por tres componentes, para los que se tomó como referencia las capas embrionarias de desarrollo, que dan origen a sus propios tejidos y sistemas orgánicos (Carter, 1983).

Señalan Maestre *et al* (2009), a partir de la metodología elaborada por Sheldon, otros autores realizaron nuevas propuestas; inclusive Sheldon sustituye la evaluación de fotografías por medidas antropométricas; Parnell (1948) introdujo conceptos que aceptan la modificación de somatotipo por factores externos, sustituyendo el concepto genotípico de somatotipo por una interpretación fenotípica del mismo; Roberts, Bainbridge y Heath ampliaron la escala de valores para los tres componentes, basándose en la existencia de individuos ya sea muy obesos o muy musculosos. No obstante, a pesar de la variedad de trabajos sobre ello, el método utilizado ampliamente hoy día es el somatotipo antropométrico de Heath-Carter.

A pesar de ello, la visión actual del somatotipo ha cambiado desde los tiempos de Sheldon: hoy día se sabe que el somatotipo es susceptible a cambios con el crecimiento, envejecimiento, ejercicio y nutrición (Carter & Heath, 1990), exaltando la plasticidad del cuerpo humano y sus cambios a lo largo de la vida, siendo útil para la determinación de modificaciones ontogénicas y diferencias poblacionales (Carter & Heath, 1990; Prazikova y Carter, 1976).

Para Heath y Carter (1990), el somatotipo consiste en la descripción cuantitativa de la forma y composición corporal del cuerpo humano, en un momento determinado, y expresada por los tres componentes previamente nombrados, clasificando la forma física del individuo



en uno u otro tipo, según el predominio de cualquiera de los 3 componentes, siendo el dominante el que indica la tendencia tipológica del sujeto.

En este sentido, los componentes del físico, bajo la premisa de la existencia de los 3 componentes en todos los individuos pero en grados distintos y variantes, son, según Esparza y Alvero, 2009; 69 citado por Esparza, 2009:

- El primer componente que expresa el grado de endomorfia, siendo esto las partes blandas del cuerpo. Cuando se encuentra en un índice bajo la persona tiende a la delgadez, y en un índice alto a la obesidad, a la flacidez de su masa y a un predominio del sistema vegetativo.
- El segundo componente expresa el índice de mesomorfia, es decir, la conformación esquelética y muscular. Un índice alto indica alto desarrollo óseo muscular, un predominio en la economía orgánica de los tejidos que proceden o derivan de la capa mesodérmica embrionaria: músculos, huesos y tejido conjuntivo. Por esta mayor masa músculo-esquelética poseen mayor peso específico que los anteriores.
- El tercer componente, la ectomorfia se refiere a las proporciones entre las medidas lineales y volumétricas, relación entre peso-talla. Indica un predominio de formas lineales y frágiles, así como mayor superficie en relación a la masa corporal, prevaleciendo las medidas longitudinales sobre las medidas transversales.

Según el método de Heath y Carter, para poder determinar el somatotipo de un individuo son en total 10 las variables antropométricas utilizadas, siendo estas (García, 1990): 4 pliegues cutáneos; 2 diámetros bicondilares; 2 circunferencias; la talla y el peso. Para la descripción de la endomorfia se toman medidas de pliegues cutáneos como tríceps, subescapular y suprailíaco. Para la mesomorfia se miden talla, diámetros, circunferencias del brazo contraído y pantorrilla. Para la ectomorfia el peso y la talla. Las cifras de cada



componente después de aplicar el método de Heath y Carter tienen unos valores extremos de 1 a 14 para la endomorfia, de 1 a 10 para la mesomorfia y de 0,5 a 9 para la ectomorfia.

El análisis de los datos obtenidos puede hacerse de diversas maneras; una de ella es considerar cada componente de forma separadas y analizarlo como si se tratara de una variable biológica, usando la estadística descriptiva e inferencial, no obstante, señalan Maestre López *et al* (2009) que este método va en contra de la formulación original del somatotipo, concebido como un todo y la evaluación de los 3 componentes en una sola expresión. Por tanto, en su gran mayoría, las investigaciones se realizan tomando en cuenta los 3 componentes simultáneamente.

Bajo esta premisa, para poder representar gráficamente el somatotipo utilizamos la somatocarta, representación bidimensional configurada en un plano en el que se representa un punto de dos coordenadas X y Y, sobre un triángulo de lados curvos; en ella, por medio de una fórmula se ubican los puntos en los lugares correspondientes, pudiendo definir, según el área respectiva, la categoría somatotípica donde se ubica la persona evaluada obteniéndose la distribución somatotípica (Quintana, 2005; Maestre López *et al*, 2009; Heath y Carter, 1990).

El valor que resulta nos indica la categoría somatotípica. Los 3 valores de los componentes se llevan a coordenadas de ejes bidimensionales, mediante fórmulas que son posteriormente llevados a la somatocarta (García Avendaño, 1990) y que nos indicaran la prevalencia de un componente sobre los otros dos.

2.5.1 SOMATOTIPO Y DEPORTE

A través de variados estudios (Muñoz *et al*, 1986; Carter y Heath 1990; Pacheco, 1993; Maestre López, 2009) se ha demostrado que para las mismas edades, la población de



deportistas de alto rendimiento presenta una morfología distinta y más homogénea que el de la población en general en torno a un somatotipo de referencia de cada modalidad deportiva.

Como nos indica García (1990), se han encontrado diferencias entre la constitución física de la población deportista y la promedio. Los estudios de somatotipo en este ámbito, evidencian que los primeros, presentan generalmente una mayor mesomorfia que la población general, estos últimos presentan valores mayores de endomorfia, independientemente del sexo (Pacheco, 1986). De esta manera, somatotípicamente los deportistas de uno u otro sexo son más mesomorfo y menos endomorfos que los grupos de los no deportistas de la misma edad; indicándonos la posible relación entre el entrenamiento deportivo y el somatotipo.

Los tres componentes de Heath y Carter poseen incidencia sobre el desempeño del atleta en sus actividades (García, 1990), se puede plantear que un alto desarrollo muscular es positivo para deportes como la natación y el atletismo, así como en un número de deportes; mientras que un alto índice del nivel de grasa en un individuo nos indica que debido a ello, su desempeño posiblemente se verá afectado debido al peso al que se ve sometido, el cual podría restarle agilidad en ciertos deportes.

En este sentido, las diferencias en los somatotipos entre deportistas y no deportistas, resultan evidentes a lo largo de casi todas las edades, lo cual posteriormente resultará en somatotipos distintos en edades adultas (Claessens *et al*, 1992). A medida que pasan los años de entrenamiento deportivo los somatotipos pasan de describir la tendencia general de edades prepuberales, a comenzar a definir un patrón similar al de los atletas de élite que practican las mismas disciplinas deportivas, ello evidenciando la influencia conjunta de la carga genética y el medio ambiente (Maestre *et al*, 2009).

A propósito de ello, Heath y Carter (1990), indican que los individuos con somatotipo predominantemente mesomórficos realizan actividad físicas de una forma más eficaz que



aquellos de otras tipologías. Tomando esto en cuenta, se han elaborado hipótesis que aseveran que estas diferencias en lo que concierne a la tendencia somatotípica del individuo, se estabilizan inclusive previos al proceso de la pubertad, ello pudiendo deberse a un efecto de la selección para el deporte.

Por tanto, Maestre *et al* (2009) establecen que la práctica del deporte será favorecida por tipologías determinadas que pueden ser ligeramente modificadas por la esta misma actividad, debido a que el entrenamiento intenso favorece la disminución de grasa corporal e hipertrofia muscular, provocando así la disminución de la endomorfia y aumento de la mesomorfia.

De igual forma, Maestre, *et al* (2009) explican que entre mayor sea la similitud entre el somatotipo de un individuo y su somatotipo de referencia, mayor será la probabilidad de lograr el éxito deportivo, y también supone una menor probabilidad de lesión durante la ejecución de la actividad deportiva. De ello podemos inferir que el estudio de la forma corporal y su interrelación con la actividad física en las distintas etapas del crecimiento, podría generar diversos aportes valiosos que contribuyan al consejo deportivo.

2.6.2 SOMATOTIPO Y DIMORFISMO SEXUAL FEMENINO

La forma corporal del adulto es el resultado final del proceso de adaptación del individuo inmaduro durante el crecimiento (Rosique *et al* 2003; Maestre López *et al*, 2009). Indica Maestre López *et al*, (2009), que los estudios de somatotipo desde la perspectiva del crecimiento, desarrollo y maduración ósea, permiten comprender las diferencias en el proceso de adquisición de la forma corporal.

Al momento de nacer, la distribución de los componentes en el cuerpo humano es muy similar, uno y otro sexo son mesomorfo y endomorfos, no obstante, a partir de los



primeros meses la endomorfia llega a superar a la mesomorfia, alcanzado su máximo hacia el primer año de vida (Maestre, 2009).

A pesar de esta similitud inicial, el dimorfismo sexual comienza a evidenciarse en la conformación somatotípica de uno y otro sexo en los años medios de la niñez, tendencia que se sostiene a lo largo del crecimiento y desarrollo. De este modo, en la adolescencia, el dimorfismo sexual se acentúa con el rápido crecimiento; este dimorfismo se origina en los cambios somatotípicos relacionados con el incremento del depósito graso en las mujeres y el aumento de masa muscular en los hombres (Malina y Bouchard, 1991; Almagía et al, 1996; Sillero Quintana, 2005; Maestre López et al, 2009).

En este sentido, hasta los 6 años, niños y niñas presentan somatotipos muy similares, exceptuando por una disminución de la endomorfia en los varones; entre los 6 y 11 años, las niñas muestran una mesomorfia superior a los niños, con picos en la mesomorfia y endomorfia a los 10 años, superior al de los niños. En las niñas, alrededor de los 9 años, se produce una disminución de la ectomorfia, con un aumento de los otros 2 componentes. Alrededor de los 10 años, se produce en las mujeres el cambio de la dominancia mesomórfica a dominancia endomórfica (Maestre López et al, 2009).

En la adolescencia y madurez temprana, las mujeres experimentan un incremento en la endomorfia (Carter & Heath, 1990) desplazándose hacia la endomorfia-mesomorfia balanceada y meso-endomorfia. No obstante, estos cambios se manifiestan de forma diferente en hombres y mujeres: en la adolescencia, los cambios y fluctuaciones son menos acusados y más prolongados en hombres, mientras en las mujeres son más bruscos y rápidos (entre los 9 y 15 años) (Maestre López et al, 2009).

Algunos autores (Malina y Bouchard, 1991; Rosique et al, 1994; Almagía et al, 1996) coinciden en que estos cambios son más o menos intensos dependiendo del segmento de edad estudiado, y que la variación de los componentes, especialmente el endomórfico,



contribuyen a explicar el dimorfismo sexual (Maestre López et al, 2009). No obstante, señala Maestre López (2009), que los hombres tenderán hacia somatotipos centrales, mientras las mujeres se moverán entre la endomorfia-mesomorfia balanceada y meso-endomorfia en adolescentes avanzadas.

2.6. RELACIÓN ENTRE EL SOMATOTIPO Y COMPOSICIÓN CORPORAL

De acuerdo con Rebato y Rosique, la variabilidad de la forma corporal resulta de su composición tisular (2003), el somatotipo y la composición corporal son dos herramientas que constituyen una morfología específica, porque no solo basta con conocer una forma corporal determinada por sí sola, sino también la distribución de cada componente corporal. De este modo, podríamos conocer de forma más completa como se conforma el cuerpo, y por ende, comprenderlo y analizarlo de forma más extensiva.

El análisis de la composición corporal permite conocer las proporciones de los distintos constituyentes principales del cuerpo humano, estimando de este modo la variación con la edad, el crecimiento, práctica deportiva y las distintas situaciones fisiológicas y patológicas (De Lucas, 2004), y en conjunto con el somatotipo, nos permite obtener una idea de la variación de la morfología del sujeto y su composición a través del tiempo y en comparación con otros sujetos y/o grupos.

En este sentido, comprendemos como el somatotipo y la composición corporal están íntimamente ligados a la morfología corporal, pero mientras el primero se encuentra directamente asociado a la forma del cuerpo per se, el segundo está asociado con la distribución de los componentes que determinan una estructura en particular (Gill, 2010).



2.7 COMPOSICIÓN CORPORAL

2.7.1 RESEÑA HISTORICA DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

La necesidad de conocer y entender el cuerpo humano ha producido el desarrollo de importantes ciencias que han contribuido con el desarrollo de conocimientos acerca de esta estructura que representa movimiento y cambios. Los griegos creían que los seres humanos estaban hechos de los elementos básicos que constituía el cosmos: fuego, aire, agua, y tierra (Heymsfield, et al; 2007). Asimismo el consumo de alimentos que se caracterizaban por estas condiciones como lo caliente, lo seco, lo húmedo y lo frío, en la digestión se convertirían en los cuatro jugos corporales o humores, sangre, flema, bilis amarilla, y bilis negra (Heymsfield, et al; 2007).

Luego los conocimientos sobre este término fueron avanzando a medida que surgieron investigaciones en torno a la composición corporal. Durante la mitad del siglo XIX y principios del XX, ya existían algunos avances importantes, pero los métodos empleados no eran precisos, ni prácticos (Heymsfield, et al; 2007).

Comienza a surgir el desarrollo de la composición corporal, a través de métodos directos, por: P. Clarys, A Martin, et al. Aplicaron el estudio de cadáveres de Bruselas, en hombres y mujeres sobre el nivel de tejido-sistema (Heymsfield, et al; 2007). Asimismo, Justus Von Liebig (1850), determinó que el cuerpo humano contenía muchas sustancias presentes en los alimentos y que los líquidos corporales contenían más sodio que potasio. Con el paso del tiempo, comenzó a surgir un mayor interés por la composición corporal; Camerer, y Söldner en 1900, obtuvieron la composición química de los fetos, que incluía agua, nitrógeno, y minerales importantes. En 1906, Magnus-Levy, adjudico el concepto de masa corporal sin



grasa; diez años después, D. Du Bois, y E.F. Du Bois, propusieron la ecuación de estatura – peso para estimar el área de superficie corporal total.

En el siglo XX, comenzaron los avances más significativos a través del uso de diferentes métodos para la composición corporal, como el de Matiegka (1921), obteniendo un modelo antropométrico para estimar la masa muscular corporal total, este modelo se basó en el desarrollo de mediciones antropométricas y disección de cadáveres. Para 1930, las investigaciones involucraron el surgimiento de nuevas ideas y nociones respaldadas a través de la introducción de conceptos metabólicos y los isotopos estables marcados con radioactividad (Heymsfield, *et al*; 2007). Asimismo, en 1940 H.C. Stuart, P. Hill y C. Shaw, a través de la radiografía estándar en dos dimensiones estimaron las sombras óseas, de tejido adiposo y músculo esquelético.

De igual forma, Benhke (1942), a través del método de peso bajo el agua (principio de Arquímedes), y el método de dos componentes, marco el comienzo del desarrollo metodológico para la composición corporal, determinando de esta manera la proporción relativa del tejido magro y grasa en el cuerpo humano. Sin embargo, Reynolds en 1950 comienza a analizar la distribución de grasa en los niños, permitiendo de esta manera la estimación de la masa corporal en individuos, y sobre todo en poblaciones muy jóvenes (Heymsfield, *et al*; 2007). Para 1956, a partir de investigaciones realizadas, Vague explica que lo importante de la composición corporal no es la cantidad de adiposidad corporal de un individuo sino también, el área o sitio donde se acumula el tejido adiposo. En consecuencia, la población femenina presenta una estructura genética basada en una mayor cantidad de tejido adiposo que los hombres, lo cual le permite una mayor protección a sus órganos.

En 1960, comienza el crecimiento de la época de oro en investigaciones de la composición corporal (Heymsfield, *et al*; 2007). Durante esta época se implementaron métodos para determinar la composición corporal, los cuales fueron aplicados en distintas áreas como la salud, desarrollo y crecimiento, así como también en el deporte, permitiendo el



avance en cada una de estas áreas (García, 2007). De igual manera, se introdujo el modelo de tres componentes, propuesto por Siri en 1961, para estimar la masa corporal total. Dos años después J. Brozek, F, Grande y T, y A, Keys, detallaron y desarrollaron el modelo de dos componentes para estimar la masa grasa corporal total (García, 2007).

En 1972, surgen investigaciones en torno al desarrollo y crecimiento humano, por parte de A.F Roche. Asimismo, se comenzó a implementar el modelo y la ecuación de los cuatro componente por Seinger; y S.B. Heymsfield., et al; usando la tomografía axial computarizada, para analizar la composición corporal. Mientras que en periodo posteriores Z. Wang, R, Pierson, *et al* propusieron el modelo de cinco componentes del cuerpo humano. García (2000), citando a Wang y *et al*; 1992, definieron la composición corporal como una rama de la biología humana que se ocupa de la cuantificación in vivo de componentes corporales, las relaciones cuantitativas entre los componentes y los cambios cuantitativos en los mismos relacionado a varios factores influyentes.

De esta manera, la introducción de la composición corporal en el desarrollo morfológico del individuo no solo contribuye con determinar o estimar el tamaño, forma y distribución de los tejidos corporales; sino también establecer cómo es el funcionamiento y la relación de dichos tejidos (García, 2000).

2.7.2 COMPOSICIÓN CORPORAL

El cuerpo humano está constituido por muchos elementos dentro de los cuales se encuentra el tejido óseo, muscular, graso, e intersticial (líquidos) que al unirse forman una estructura en común como lo es el cuerpo humano, por tanto la forma corporal está asociada directamente al somatotipo, pero la distribución de los componentes que determinan una estructura en particular, está vinculada a la composición corporal (Gil, 2010).



Actualmente, la conceptualización de la composición corporal se ha establecido de acuerdo a las investigaciones realizadas en torno a ella, permitiendo de este modo el desarrollo de una serie de métodos, y estrategias necesarias para poder determinarla. Según Sirvent y Garrido (2009), los primeros estudios que se realizaron para conocer la composición corporal se iniciaron a mediados del siglo XIX; a partir de entonces el interés por la composición del cuerpo, tanto morfológica como química, así como sus variaciones patológicas, cuantitativas, y cualitativas, ha ido creciendo, por tanto, forma parte de un método que se ha establecido para determinar la distribución y proporción de los componentes del organismo.

En tal sentido, es necesario establecer el significado de la composición corporal como método para referirse a la distribución de los componentes del cuerpo humano; Forbes (1987), establece que el cuerpo humano se puede dividir en diferentes niveles, anatómico, (nivel I), molecular (nivel II), celular (nivel III), sistemas y tejidos (nivel IV) y cuerpo completo (nivel V); además, Wang *et al* en 1992, definieron la composición corporal como una rama de la biología humana que se ocupa de la cuantificación in vivo de componentes corporales, las relaciones cuantitativas entre los componentes y los cambios cuantitativos en los mismos relacionando a varios factores influyentes.

De igual modo, Wilmore y Costill (1998), la define como la composición química del cuerpo, aplicando una distribución de los componentes químicos y anatómicos, así como también la distribución de la masa magra y grasa. Entendiéndose por masa magra, todo el tejido corporal que no es grasa, mientras que la masa grasa es, el porcentaje corporal total que se compone de esta sustancia. Asimismo, para Sirvent y Garrido (2009), la composición corporal, basa su área de investigación en la determinación de los componentes principales (cuantificación y distribución), introducen técnicas para su obtención, como las directas e indirectas, y en base a la distribución de los componentes toma en cuenta factores principales como los biológicos, entre ellos la edad, el sexo, entre otros.



A pesar de esto, si la composición corporal forma parte de un método y componente en el individuo, para efectuar su valoración más precisa, es necesario establecer algunos aspectos teóricos de los cuales está constituido el organismo. En tal sentido, Heyward (2001), sostiene que el cuerpo está formado por agua, proteínas, minerales y grasas; no obstante, Siri (1961) y Brozek *et al* (1993), establecieron el modelo de la composición corporal de dos componentes, dividiendo al cuerpo humano en un componente graso y un componente magro.

En el componente graso se hallan incluidos todos los lípidos extraíbles de los tejidos adiposos (y de otros tejidos) del cuerpo; es así como la grasa corporal se expresara en relación al peso corporal total (Heyward, 2001). Sin embargo, la muestra o los individuos utilizados fueron de sexo masculino, jóvenes y blancos, por ende este modelo únicamente puede ser aplicado en individuos que cumplan esta condición, por tal motivo es que su implementación en ciertos grupos de la población diferente a los individuos de referencia, formula suposiciones que no son las más adecuadas y precisas (Hayward, 2001). Para evitar el margen de error entre la distribución de los componentes del organismo, se han desarrollado modelos sobre la composición corporal basado en el contenido total de agua del cuerpo y en el mineral óseo en determinados subgrupos de la población, creando de esta manera variedad en relación a cada población (Lohman, 1986).

En este sentido, la aplicación del modelo de múltiples componentes, lo que permite es evitar errores sistemáticos en la estimación de la grasa corporal, sustituyendo al individuo que fue usado como referencia, por otros sujetos que serán referencia pero de poblaciones específicas (Heyward, 2001), es decir, estos modelos buscan estimar la composición corporal pero con individuos que cumplan con una o más características en común, como la edad, el sexo, su grupo étnico, la raza, y el nivel de actividad física.

Asimismo, el estudio de la composición corporal se organiza a partir de tres áreas diferentes, relacionadas entre sí, según Hayward (2001); De Luca (2004); Sirvent y Garrido



(2009): normas de composición corporal, metodología y efectos biológicos, en este sentido desde el punto de vista de las normas de composición del cuerpo, existen más de treinta componentes fundamentales que lo estructuran, donde están agrupados y fraccionados, para establecer los diferentes métodos y teorías.

En consecuencia, se establece el método de los cinco componentes, estableciendo la siguiente distribución: nivel atómico, nivel molecular, nivel celular, nivel tisular y nivel corporal; entre sus ventajas según Ross y Ward (1982), este método se ha diferenciado del resto por ser una herramienta útil en el cálculo independiente de las muestras; además de ser simple y poco costoso, que se basa en la utilización de protocolos estándar respaldados por el I.S.A.K.

De igual manera en su construcción como método propone una independencia de la muestra de cadáveres, mostrando una eficiencia en el cálculo de las masas fraccionales de los mismos, específicamente en el cálculo de masa ósea y muscular, según, Ross, y Kerr, (1991):

- Revela una mejor técnica y precisión en cálculo de las masas de cadáveres y en el cálculo predictivo del peso corporal de 11 muestras “*in vivo*”, que cualquier otro modelo fraccional anterior, esto debido a la heterogeneidad de las muestras (en sexo, edad, etnicidad y nivel de capacidad física y deportiva)
- El método de cinco componentes, ha demostrado que es el mejor método para el cálculo de peso predictivo en niños y adolescentes.
- Este es considerado como parte del proceso de desarrollo de los modelos antropométricos de cálculo de composición corporal y no una solución definitiva.

En este sentido, el método se desarrolló a partir de los conceptos originales de Matiegka (1921), continuado por Drinkwater, (1985) con su modelo de cuatro componentes, teniendo una notable base de sustentación en el método Phantom, propuesta por Ross y Wilson (1974), modificada por Ross y Ward en 1982. De igual forma, Hayward (2001), citando



a investigadores como Keys y Brozek, dividen la composición corporal de los mamíferos en cuatro grupos químicos: agua, proteínas, ceniza o hueso y grasa.

La implementación de distintas distribuciones de los componentes del cuerpo demuestra una variabilidad no solo desde el punto de vista de la investigación sino también desde la caracterización e identificación de las poblaciones, evidenciando que a pesar de las diferencias en cuanto rasgos, como el sexo, la edad, entre otros, existen estrategias ideadas para lograr relacionar u homogenizar a dichas poblaciones, reduciendo la variabilidad, o a su vez incentivando su crecimiento; sin embargo, existe una gran distribución entre los modelos multicompartimentales y bicompartimentales, donde los primeros según Heyward (2001), presentan mayor ventaja sobre los otros, porque cometen menos errores en la estimación en la composición corporal.

Hoy en día, la aplicación de composición corporal como método, no solo es necesario para estimar la distribución de los componentes del cuerpo, sino para evaluar y estimar la relación entre elementos corporales y las actividades diarias y físicas, que realiza un individuo o población determinada. En este sentido, su uso es aplicable a poblaciones tanto generales como deportistas, donde no solo es menester evaluar la distribución de individuos comunes, sino también para aquellos donde la distribución de dichos componentes arman y sincronizan un movimiento que puede ser preciso para la obtención de rendimientos y *performance* de muy alta calidad (Ortega, 1992).

Es por esto que, cuando se estima de forma precisa la composición corporal, es útil no solo para la salud, sino también para los deportistas interesados en alcanzar su máximo rendimiento deportivo. Sin embargo la composición corporal como menciona Ortega (1992), está altamente dominada por la distribución de la masa grasa y magra, donde para efectos de la salud, la masa grasa en exceso es perjudicial, por la aparición de enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus, entre otros.



No obstante en la población deportiva, esta masa corporal está en constante dinamismo, o movimiento, pero si la masa grasa llega a acumularse y metabolizarse lentamente, comienza a acumularse ocasionando la disminución de la capacidad del desarrollo de las actividades físicas, reduciendo su velocidad, y disminuyendo la resistencia; por eso es importante tener en cuenta que, la masa corporal total se divide, por efectos prácticos en masa grasa y masa libre de grasa o masa magra; y por ende, la masa magra, a su vez está compuesta por la masa muscular, la masa ósea y la masa residual (Ortega, 1992; Sillero 2005; Sirvent y Garrido, 2009).

Asimismo, según Wilmore y Costill (1998), para los deportistas, es importante conseguir y mantener un peso corporal óptimo para el desarrollo de su rendimiento, asociado a la distribución de la masa grasa y magra, pero ello no es garantía absoluta de que el individuo que cumple con cierto morfotipo, será capaz de triunfar y ser parte del éxito deportivo, ya que genéticamente se nace con una estructura corporal definida, pero físicamente esa estructura puede ser modificada por el ambiente y factores que lo condicionan.

Es decir, los deportistas no deben descartar las características físicas de su perfil, bajo la creencia de que no hay nada que se pueda hacer nada para cambiarlo o mejorarlo, al contrario, esta condición si se puede modificar a través del entrenamiento constante, y hábitos de alimentación (Wilmore y Costill, 1998), en este sentido, al deportista le interesa mantener una masa grasa por debajo de un determinado nivel y una masa muscular adecuada o acorde con lo que requiere su disciplina deportiva (Ortega 1992).

2.7.2.1 MÉTODOS PARA ESTIMAR LA COMPOSICIÓN CORPORAL

No es posible conocer con exactitud la composición corporal de un individuo ya que para ello el método utilizado es la disección de cadáveres, lo que implica la imposibilidad de la evaluación a cualquier persona previo a su muerte (Garrido Chamorro, 2005). En este sentido,



en una persona viva es sólo posible estimar la composición a través de diversas técnicas y métodos que arrojarán valores aproximados sobre los componentes de la morfología corporal.

En este sentido, los estudios sobre composición corporal, están estructurados bajo el uso de diferentes métodos empleados para su estimación, pero cada uno de ellos representa un nivel de confiabilidad y precisión diferente a la hora de demostrar los resultados. Los métodos establecidos para estimar la composición corporal son diferentes entre sí, por tanto es necesario tomar en cuenta las características del sujeto que pueda adecuarse a dicha estrategia, ya que existen factores que se encargan de diferenciar uno con respecto a otro (Rodríguez y *et al*; 1989). Sin embargo, la mayoría de los métodos aplicados al estudio de la composición corporal están basados en la división química de los componentes, como la masa grasa, y la masa magra (García, 2000).

Actualmente, el desarrollo de las investigaciones en diferentes áreas como la medicina, la educación física, la antropología física, biología humana, epidemiología, nutrición, auxología entre otros, han implementado diversos métodos que llevan a la estimación de la composición corporal de las poblaciones, permitiendo no solo el avance en dichas áreas sino también en torno a la composición corporal.

En tal sentido Rondón (2003) citando a Porta *et al* (1995), señala que dentro de los mecanismos y teorías utilizados para la valoración de composición corporal W.D. Ross *et al*, (1990), realizaron una clasificación conceptual de los métodos, estableciendo lo siguiente:

- **Normativa descriptiva**, representada por los índices indirectos de adiposidad, basados en las teorías y cálculos de Quetelet s. XIX, que desde 1953, son conocidas como el Índice de Masa Corporal, (IMC o *BMI*, en sus siglas en ingles).



Sin embargo, este índice de acuerdo a Sjóstrom (1992) no diferencia entre la masa magra y la masa grasa, por lo tanto no es extraño que los deportistas magros y saludables presenten un elevado (IMC), en tal sentido, no forma una estrategia útil para los deportistas, porque es evidente que puede sobreestimar o reducir la masa corporal del sujeto, en relación al patrón estándar, por un aumento o reducción de sus componentes corporales.

Es decir, las ecuaciones que se apliquen deben de ser apropiadas para una población en especial o muy similares a las que se dieron origen, porque de lo contrario estarían subestimando o sobreestimando los valores de la composición corporal (García, 2000).

- **Densimétrica Extrapolativa**, se basa en los trabajos de Behnke, Freen y Welhan entre 1939 sobre la gravedad específica y la densidad del cuerpo humano así como la utilización del volumen como una variable, conjuntamente con talla, y peso.

La densitometría es considerada un método patrón, por el cual una determinada población puede definirse. Se basa en la idea, en que existe una relación constante entre las densidades de los componentes graso y magro de 0.900 g/ml y 1.100 para todos los sujetos, sin embargo es importante determinar las variaciones que presentes en torno a estos valores, ya que depende del sexo y la edad, de la masa magra que incluye los componentes corporales, distintos en relación con la masa muscular, óseo y residual. (Porta y et al, 1995)

- **Proporción-Fraccionada**, parte de los estudios de disección de cadáveres realizados por Matiegka (1921), y de su modelo de cuatro compartimiento, modificado desde 1970 por las propuestas del método de Phantom de Ross y Wilson (1974); Ross y Marfell-Jones (1993) y los modelos de cuatro y cinco componentes de Drinkwater y Kerr (1988) realizados en la década de los ochenta.



Sin embargo existe una clasificación en cuanto a ciertos criterios metodológicos que permiten entender el orden de clasificación de los métodos utilizados para estimar la composición corporal en los individuos; Porta, *et al* (1993), señala lo siguiente:

1. **Métodos Directos**, conocido como el método *In Vitro*, se aplica mediante la disección de cadáveres; es absolutamente válido, pero sus limitaciones funcionales han restringido los trabajos y la obtención de datos de referencia.

Es por eso, según Rondón (2003), citando a Clarys *et al*, (1999), es necesario resaltar que la determinación de las disecciones de cadáveres se hizo a partir de una extensa base de datos de adultos de un sexo y otro, los diferentes pesos de la piel, tejido adiposo, muscular y óseo; no obstante, durante todo el siglo pasado han sido la revisión más importante en este tipo de estudio. Asimismo, además de los métodos directos se encuentran:

2. **Métodos Indirectos**. Se les denominan igualmente como métodos *In Vitro*. Se han de considerar indirectos porque, para calcular un parámetro (p.e. la cantidad de grasa), lo hacen a partir de la medida de otros: Presuponiendo una teórica y constante relación cuantitativa entre todas las variables.
3. **Métodos Doblemente Indirectos**. Son los que resultan de ecuaciones o nomogramas derivados a su vez de alguno de los métodos indirectos. La antropometría es un buen ejemplo ya que a partir de la medida de algunos parámetros y de la densidad corporal de una población determinada se calcula una ecuación de regresión.

De hecho, la metodología de campo más utilizada en el estudio de la composición corporal es el de las mediciones antropométricas, en donde se estiman los componentes corporales basados en el cálculo de ecuaciones de regresión (Lohman, 1982). En este



sentido, la técnica antropométrica no genera una elevada inversión económica en comparación con las otras técnicas y métodos de evaluación; como lo destaca Lohman (1982), la antropometría no es invasiva y puede considerarse más cómoda para evaluar al sujeto, por ello, se establece una relación y distribución de los métodos para estimar la composición corporal.

2.7.3 COMPOSICIÓN CORPORAL Y FISILOGIA DE LA MUJER

Becerro, *et al*; (1996), propone que desde el punto de vista fisiológico las mujeres y hombres poseen rasgos claramente diferenciados, lo que explica en cierto modo los resultados deportivos; sin embargo, hay que aclarar que la mujer anteriormente era considerada como el “sexo débil”, pero esta concepción ha ido cambiando a través de los años, porque se ha involucrado en actividades que eran exclusivas para los hombres; en este sentido es necesario entender que la estructura corporal de la mujer se ha configurado y adaptado a esta condición permitiendo obtener logros iguales o hasta mejores que el hombre, sin embargo en el deporte de competición han accedido al mismo con mucho retraso, lo que demuestra que sus marcas sean “menores” en comparación a los deportistas masculinos.

Pero a medida que las mujeres se han ido incorporando al deporte de élite, y han aumentado su programa de entrenamiento similares a la de los hombres, dichas marcas se han ido acortando (Becerro, *et al*; 1996). Esto produjo una incorporación masiva de la mujer en la práctica de las actividades deportivas, donde a su vez, las deportistas han aumentado el número de “records” en comparación al hombre, debido a que la participación de él en dichas actividades está muy próxima a los “límites humanos” (Marín y Brime, 1996).

Los “records o marcas”, se establecen de acuerdo a la preparación y esfuerzo físico y psicológico del deportista, donde a medida que se comienzan a introducir nuevas estrategias



de entrenamiento y preparación física, el deportista estará en óptimas condiciones permitiéndose alcanzar dichas metas; pero, al hablar de límites humanos, el papel que juega tanto el hombre como la mujer se estaría exagerando, colocándolos como sujetos casi perfectos, donde la exigencia y preparación estarían por encima de lo normal (Ayllón y Machicado, 1992).

Las diferencias entre individuos, deportistas y no deportistas, van más allá de la capacidad de establecer “records”, porque sus distinciones radican principalmente en aspectos morfológicos y anatómicos, es así, como, Marín y Brime (1996), relacionan tales diferencias con la estatura corporal y la composición orgánica, entre uno y otro sexo. La altura corporal, condiciona una mayor capacidad física, aunque, este factor no es determinante en el rendimiento deportivo de la mujer, debido a que es proporcional a su tamaño; por otra parte, el hombre presenta mayor “masa muscular”, debido a la acción de la testosterona, mientras que la mujer tiene más “masa grasa”, determinada por los estrógenos. Por tanto, una mayor masa magra en el hombre es un factor favorable, mientras que un mayor contenido de grasa en la mujer, en general es desfavorable, para la actividad deportiva. (Marín y Brime, 1996; 24).

Estas diferencias corporales entre los deportistas de uno y otro sexo, además de otras, son las que permitirán un mayor rendimiento deportivo, pero con esto, no quiere decir que, con el hecho de ser hombre o mujer habrá una ventaja o desventaja en relación con un deporte determinado, sino más bien, la exigencia y preparación física influirán de forma directa sobre la composición corporal de individuo y esta a su vez condicionará los medios para un desarrollo adecuado sobre dicho *performance*; sin embargo se establecen algunas diferencias desde el punto de vista fisiológico (ver anexo 2) Por otro lado, cuando las mujeres y los hombres son expuestos a una sesión intensa de ejercicios, se dan respuestas variadas; esto es debido a la distinción anatomo-fisiológica que presenta cada uno, por ende la ejecución de una actividad física determinada será distinta.



No obstante, estas diferencias no impiden el desarrollo efectivo del deporte, ya que dicha condición estará acompañada de la capacidad física y de salud previa del individuo. Las respuestas físicas tanto del hombre como de la mujer, dependerán de aspectos claves en el desarrollo físico del individuo y sobre todo en la población deportiva adulta, de acuerdo a Wilmore y Costill (1998), se encuentran:

- Neuromuscular
- Cardiovasculares
- Respiratorias y
- Metabólicas.

Desde el punto de vista del nivel neuromuscular, según Wilmore y Costill (1998), en términos de fuerza se ha demostrado que las mujeres por presentar características diferentes a los hombres, su nivel neuromuscular son menor en la zona superior e inferior del cuerpo, pero la capacidad de fuerza no está limitada únicamente a las extremidades superiores o inferiores.

En consecuencia, se debe tomar en cuenta aspectos que influyen de forma directa como los es la estatura entre los sexos y el peso corporal, asumiendo que la fuerza absoluta entre el peso corporal será relativa a la masa magra (Wilmore y Costill, 1998).

Este componente, determinará la capacidad de fuerza entre uno y otro sexo; evidenciándose en el caso de la mujer, a partir de dos explicaciones, la primera, determina que las mujeres tienen un porcentaje más elevado de masa magra por debajo de la cintura, lo cual demuestra que ahí tienen también músculo. Y la otra es que las mujeres usan la masa muscular de la parte inferior más que la parte superior (MacDougall, *et al*; 1995).

En ese sentido, el funcionamiento muscular, la dinámica y sincronización de este compartimiento corporal (masa muscular), permitirá desarrollar un mayor alcance de fuerza,



es así como MacDougall, *et al* (1995), sostienen que el uso frecuente de ciertas regiones musculares, estará mayor desarrollada que otras.

Por otra parte, desde el punto de vista de las respuestas cardiovasculares, el gasto cardíaco (Q) para la producción de potencia absoluta es casi igual en relación con el sexo femenino y masculino, es decir, que el producto de la frecuencia cardíaca y el volumen sistólico, vendría siendo la capacidad de bombeo de sangre (Wilmore y Costill, 1998).

En base a lo planteado, el mismo autor (1998), señala la relación entre la frecuencia cardíaca y el volumen sistólico, el cual es inversamente proporcional, es decir, cuando hay una mayor frecuencia cardíaca (contracción del corazón), el volumen sistólico (movilización de sangre) será menor, y viceversa.

Sin embargo el volumen sistólico es menor en las mujeres, debido a tres factores principales según López y Fernández (2008: 300):

- Primero, porque ellas presentan un menor tamaño del corazón en, en comparación a los hombres.
- Segundo, el volumen sanguíneo en las mujeres va a ser menor, en comparación a los hombres.
- Tercero, la mujer promedio, (no deportista de alto nivel) es menos activa y por tanto no estará bien condicionada.

No obstante, también existen diferencias en cuanto a la capacidad que tiene el sistema respiratorio en la mujeres con respecto al de los hombres, esto como consecuencia al tamaño corporal, de cada uno, donde, se establece que la frecuencia de respiración al hacer ejercicio con la misma producción de potencia difiere un poco, es decir, las mujeres tienden a respirar más rápidamente que los hombres, sin embargo, independientemente del sexo se hallan en el mismo nivel de producción de potencia respiratoria (Zurita ,2009). Por



ende, fisiológicamente se ha determinado que la mujer promedio alcanza el punto más alto de su Vo^2 máximo, entre las edades de 13 y 15 años, pero el hombre promedio alcanza este punto hasta la edad de 18-22 años (Platonov, 2001).

En este sentido, la fisiología tiene una gran relación con respecto a la composición corporal, donde no solo basta con entender que el cuerpo humano está constituido por componentes, donde se realiza un análisis a partir de valores o puntos de referencia, sino entender la función de cada uno de ellos, ya que su agrupación permite formar lo que es el cuerpo humano y por ende todos los sistemas que lo integran, bien sea (respiratorio, cardíaco, metabólico, entre otros). Es decir, el funcionamiento de las estructuras internas del organismo condicionaran las bases para que dicho individuo se mantenga en un estado saludable; sin embargo en el caso de los deportistas, las condiciones fisiológicas deben de estar perfectamente equilibradas, ya que muchas veces el desgaste físico a lo se exponen será mayor que el de una persona común, y por ende los requerimientos en función a los sistemas aumentaran (Wilmore y Costill, 1998).

Por ejemplo, la masa grasa y la masa magra, juegan un papel primordial en la dinámica y funcionamiento de las actividades, no solo porque regulan al ser humano general, sino aún más a los que resaltan del promedio, como los deportistas, que requieren de una mayor condición física para mejorar o mantener el *performance*, que es traducido por medio de la relación entre los componentes corporales y el medio ambiente (Areal, 1988). En otro orden de ideas, el funcionamiento y distribución de los componentes corporales, pueden ocasionar respuestas positivas, así como también negativas (perdida y ganancia de peso exagerado, disminución del rendimiento, agotamiento físico, entre otros), en los deportistas la práctica del ejercicio que no es regulado puede producir repercusiones en la composición corporal del hombre y la mujer (Wilmore y Costill, 1998).

Según Prado, Marro dan y Del Valle (2009), a partir de 1992, el Colegio Americano de Medicina del Deporte, advirtió sobre el riesgo que estaba y está evidenciándose en las



mujeres deportistas; el riesgo no está determinado directamente por el ejercicio físico, sino en relación al desarrollo de hábitos vinculados con dicha práctica, como:

- Desórdenes alimentarios
- Amenorrea (retraso en la aparición de la primera menstruación) y
- Osteoporosis.

Al igual que en los hombres, el deporte de competición origina una serie de alteraciones o trastornos alimentarios en mujeres y niñas, que está influenciado por los ideales de belleza o moda impuestos en la sociedad; en consecuencia, la práctica de una actividad deportiva irregular y poco controlada, ocasionarán alteraciones físicas, afectando el estado de salud del individuo (Zurita, 2009).

Por otra parte, hay aspectos de la composición corporal que se desenvolverán a largo de la práctica deportiva del sujeto. En la mujeres, principalmente el crecimiento y desarrollo, hace que el deportista esté o no condicionado para practicar una disciplina en específica, como otros factores que inciden en la selección, donde muchas veces estos se forman por la práctica frecuente de un determinado entrenamiento, en este sentido, Zurita (2009); Wilmore y Costill, (1998) y García *et al*; (2005), establecen que la práctica de una actividad física condicionará una morfología adecuada para el desarrollo óptimo del deportista.

Por tanto, en la naturaleza misma de una actividad existe un nivel selectivo, y en consecuencia, los requerimientos de cada especialidad manifiestan la estrecha relación existente entre la estructura física y las exigencias mecánicas como factor del éxito (Blázquez, 1995). Dichas exigencias mecánicas, están relacionadas con la adaptación fisiológica de los ejercicios durante el entrenamiento, en este sentido, la composición corporal de un deportista durante periodos de entrenamiento se ajusta las exigencias cardiorespiratorias, de resistencia y fuerza, tanto en hombres como en mujeres, es así como Wilmore y Costill, (1998) establece lo siguiente:



- Pérdidas de la masa corporal total
- Perdidas de la masa grasa
- Pérdidas de grasa relativa y
- Ganancias de masa magra (MM),

Estos aspectos son relativos, es decir, no se cumplen para toda la población de deportistas; esto se puede evidenciar, a través del incremento en el volumen muscular, que no determina una ganancia de la fuerza (Wilmore y Costill, 1998). De igual forma, los cambios cardiovasculares y respiratorios asociados con el entrenamiento de resistencia, no son determinantes para un sexo en específico; el peso corporal, es otro factor que tiende a ser tomado como una condición determinante en el deportista y muchas veces no lo es (Bernardot, 2001).

2.7.4 IMPORTANCIA DEL CONTROL DE PESO O MASA CORPORAL EN EL DEPORTISTA

El peso o masa corporal es un factor determinante en el desarrollo de un deportista, ya que puede establecer una clasificación del atleta en función a categorías por peso, generalmente en aquellas de disciplinas de combate; así como también es una condición que muchos deportistas toman en cuenta para el mejorar y perfeccionar su rendimiento deportivo siempre y cuando se tome en cuenta la constitución de un peso ideal que sea acorde a las exigencias de cada uno Bernardot (2001);

En este sentido, es necesario entender como el peso incide de forma positivo o negativa en el deportista, tomado en cuenta la relación entre el peso ideal o relativo, este según Astiazarán, *et al* (2003), es aquel que confiere la esperanza máxima de vida a una



persona; mientras que el peso óptimo o adecuado, establece un modelo o patrón diseñado para asegurar que los deportistas tengan el tamaño y composición corporal idóneo para aumentar su *performance* (Wilmore y Costill, 1989). Sin embargo, este término no solo representa a la población competitiva, sino también a la población en general; de hecho, el peso óptimo califica un estado de salud adecuado y estable, así como también, un mejor desempeño deportivo (Heyward, 2001).

Pero muchas veces, la condición entre el peso de un deportista puede variar, ya que por tener un entrenamiento físico constante, el desarrollo de su área muscular aumentará, así como también el requerimiento energético y nutricional de ellos, sin embargo muchas veces no se toma en cuenta este factor y por ende se tiende a establecer valores que no son acordes con la estructura corporal del sujeto, por ejemplo, en el caso de un jugador de fútbol americano, que presenta un peso muy superior de lo normal, como resultado de un entrenamiento fuera del periodo de temporada; aumentando su masa muscular, trae como consecuencia un incremento de su peso, ahora bien, para el futbolista sería un error que disminuyese su peso corporal debido al desarrollo muscular (Bernardot, 2001).

Por tal motivo, para establecer un control de peso en un individuo, sea deportista o no, según Heyward (2001), es necesario establecer el peso corporal actual y estimar el peso corporal óptimo o adecuado del individuo, ajustado a la estatura, el sexo, y la composición corporal; sin embargo este método establece una relación entre los componentes que conforman la morfología del individuo, y la relación con las actividades cotidianas que realice, ya que estas determinaran el requerimiento de energía que necesite para mantener una composición corporal adecuada, así como también discriminando la distribución de la masa magra y grasa, limitando de esta manera el equilibrio morfológico de cada sujeto.

Por ende, uno de los métodos más empleados para el cálculo del peso ideal, es el descrito por Hamwi, que propone determinar el peso ideal mediante la implementación de la talla en cm y la clasificación por sexo ver; asimismo, la FAO/OMS/UNU (1985), propusieron



una tabla que describía el tipo de actividad física que realiza un individuo en un periodo determinado, clasificándolas en : actividad ligera, moderada e intensa, de acuerdo al sexo, todo este permitirá establecer el requerimiento de energía que el individuo deberá cubrir para el desarrollo normal de sus actividades independientemente si es deportista o no.

Sin embargo, en los deportes, donde existe un marcado interés en la apariencia corporal, como: gimnasia, saltos ornamentales o nado sincronizado; y aquellos deportes donde se debe transportar el peso a través de largas distancias (maratón; ciclismo de ruta, entre otros) mantienen una lucha constante por mantener un peso adecuado, mucha veces asociado a un peso mínimo, mientras que, en otras especialidades deportivas el aumento del peso corporal (peso máximo) se asocia con incrementos de la fuerza o la potencia que confieren ventajas sobre sus oponentes (Garrido, SF), por tanto, la importancia de controlar y mantener un peso corporal es necesario para conservar un buen estado de salud (García, *et al*; 2005), no obstante, es necesario establecer un equilibrio entre los valores mínimos y óptimos de la masa grasa y magra, para mejorar la capacidad física de los individuos.

2.7.5 COMPOSICIÓN CORPORAL Y DEPORTE

Aréchiga *et al* (2009), explican que el conocimiento de la composición corporal de los deportistas y concretamente de la grasa corporal es primordial para la planificación de la temporada de competencias, porque permite establecer una relación dinámica entre los periodos de entrenamiento y periodos de juego donde un aumento o disminución de la masa grasa corporal es un factor clave en lograr un máximo rendimiento deportivo.

De igual manera, la valoración de la composición corporal es necesaria para obtener el control de la respuesta de entrenamiento (Aréchiga, *et al*; 2009), es decir, dependiendo de la distribución corporal y el seguimiento continuo del equipo deportivo, los valores que se



demuestren a través de la composición corporal definirán el desempeño físico de este, manteniendo un nivel o a su vez mejorándolo.

La estimación de la composición corporal, es un factor fundamental en la evaluación de los deportistas de alto rendimiento, porque permite clasificarlos según su funcionamiento, morfología, condiciones fisiológicas como: resistencia, velocidad, fuerza y potencia, así como también la distribución y dinámica de juego, “permite lograr establecer un modelo ideal del campeón, basándose en parámetros ya establecidos” (Lohman, 1992; 15).

Según Aréchiga et al, (2009) y García et al (2005), la composición corporal también permite clasificar las actividades deportivas, según factores biomecánicas, y regionales, distribuyéndolos de acuerdo a deportes vinculados con una baja, moderada o alta masa grasa; y regionales desde el punto de vista de la conformidad con el concepto de morfotipo.

2.8. RELACIÓN ENTRE COMPOSICIÓN CORPORAL Y PROPORCIONALIDAD

La proporcionalidad posee una vinculación estrecha con la composición corporal y sus estudios se valen de diversas áreas para poder contar con un análisis comprensivo del cuerpo humano, una nos explica cómo está distribuido el cuerpo y como son sus segmentos, y la otra la composición de cada uno de ellos (Maestre López y Ordaz Romay, 2009). Uno de los primeros, en 1921, es el de Matiegka, quien propone un método antropométrico para fraccionar el peso corporal en cuatro componentes principales, el cual debido a la falta de muestras que otorgaran de validez a sus resultados la propuesta cayó en desuso por algún tiempo. Posteriormente, a propósito de la relación epidemiológica entre masa grasa y diversas patologías de origen cardiovascular, se desarrollaron métodos para la estimación del componente de masa grasa y su relación con el total, resultando en la creación de modelos de composición de dos componentes en conjunto con la utilización de distintos índices



corporales que relacionaban medidas simples para estimar la composición corporal (Maestre López y Ordaz Romy, 2009).

El primer índice de proporcionalidad asociado a la composición corporal fue el de Quetelet, quien lo formula a partir estableciendo la relación entre el peso y el cuadrado de la altura en individuos. El uso que le dio fue el de estimar la composición corporal de los sujetos y comenzó a aplicar el método estadístico al estudio de grandes muestras. Este método se conoce desde 1953 como el Índice de Masa Corporal (IMC) (Keys y Brozek, 1953), y aunque ha sido utilizado de diversas maneras, presenta diversas limitaciones, siendo una de las más importantes las alteraciones derivadas de no sólo modificación en la masa grasa, sino también en la masa libre de grasa, por lo que su pierde exactitud y representatividad (Maestre y Ordaz, 2009).

Es por ello que se ha utilizado también el índice obtenido por la suma de varios pliegues cutáneos, el cual ofrece una valoración más objetiva del índice de adiposidad y toma en cuenta los segmentos corporales y los respectivos porcentajes de adiposidad de estos. Sin embargo, ello también implica suponer que la relación entre los depósitos internos y externos de grasa es constante (Maestre y Ordaz, 2009). Esta variación en la proporción de grasa localizada subcutáneamente es suficiente para que las ecuaciones predictivas, sean difícilmente aplicables y válidas para otras edades (Reilly *et al*, 1996).

En este sentido, dada la necesidad de encontrar algún patrón general que permitiese tener en cuenta la variabilidad del ser humano, en 1974, Ross y Wilson crean un modelo metafórico denominado *Phantom* como una aproximación al promedio poblacional en cada variable antropométrica, aplicable solo para adultos pero sin tener en cuenta las diferencias de edad, sexo, etnia, cultural, hábitos alimentarios o actividad física de los individuos de la muestras (Maestre y Ordaz, 2009).



En 1980, Drinkwater retomó los planteamientos iniciales sobre la composición corporal caracterizada por la división en cuatro componentes, presentando una técnica que combinaba los valores antropométricos de estos cuatro, con los valores del modelo *Phantom* de análisis de proporcionalidad corporal, lo que permitió valorar los pesos corporales con un margen de error menor; posteriormente Kerr añade un quinto componente, también tomando en cuenta el modelo *Phantom* de proporcionalidad (Maestre y Ordaz, 2009).

Se comprende así la estrecha relación existente entre somatotipo y composición corporal y como ambos métodos se complementan. Sin embargo, tratar de estimar la composición a través del somatotipo se hace complicado, el componente graso o magro tiene expresión en algunos de los componente del somatotipo, pero al aproximarse hacia la ectomorfia, la correlación se hace más difícil, ya que esta se refiere a la predominancia de ciertas proporciones y no de ciertos componentes. De modo que el estudio de la proporcionalidad nos ofrece, en conjunción con somatotipo y composición corporal, una manera de abordar completa y comprensivamente el estudio de la forma y composición del cuerpo humano (Maestre y Ordaz, 2009)



2.9. PROPORCIONALIDAD

Es un concepto matemático que se vale medidas corporales para intentar comprender el estudio de la forma y la composición corporal en la valoración del perfil kinantropométrico del individuo. El término proporcionalidad se refiere a la relación de unas partes con el todo o de cosas relacionadas entre sí (Maestre y Ordaz, 2009).

Como se ha mencionado anteriormente, se cuenta con una vasta cantidad de modelos en torno a la proporcionalidad, en un principio vinculado a aspectos como los ideales de perfección, salud y belleza. En la actualidad modelo utilizado *Phantom*, se aleja de estos para ser un patrón de referencia útil para la elaboración de las diversas investigaciones científicas que lo requieran (Maestre y Ordaz, 2009).

La generalización en el uso del modelo *Phantom*, es debido también a las limitaciones y características presentes en otros sistemas, ya que este permite una interpretación más aproximada a la variabilidad humana (Maestre y Ordaz, 2009), presentando una ventaja sobre aquellos que llegan a subestimar o sobreestimar las características de diversas poblaciones.

2.9.1 ÍNDICES CORPORALES

Para poder establecer relaciones y valores efectivos, el estudio de la proporcionalidad emplea distintos índices, los cuales son elegidos y empleados en función de la investigación y el propósito de esta. La definición de índice aplicada a la antropología física, expresa la relación entre dos medidas corporales, pudiendo ser mayor el numerador o denominador y pudiendo estar expresadas en las mismas o distintas unidades (Maestre y Ordaz, 2009), deben ser lo suficientemente sensible para detectar variabilidad y tener una congruencia dimensional (Sillero, 2005). Se mencionan a continuación algunos de los índices más utilizados, distinguidos entre índices de adiposidad e índices de extremidades.



2.9.1.1 ÍNDICES DE ADIPOSIDAD

Estos índices se utilizan para obtener una estimación aproximada de los valores de adiposidad en el cuerpo. Para poder obtener estos valores, se encuentra (Maestre y Ordaz, 2009):

1. El índice de Quetelet, o como se le conoce hoy día, el Índice de Masa Corporal (IMC), definido como la relación lineal entre el peso y el cuadrado de la altura en individuos normales, que permitía estimar de forma aproximada, la proporción de masa magra aplicando el concepto de densidad corporal. Como mencionan Maestre y Ordaz (2009), es empleado para identificar el nivel nutricional así como para definir el riesgo cardiovascular o de enfermedades por alteración del metabolismo hidrocarbonado. Una de las mayores limitantes de este índice es la variación de peso en adultos debido no sólo a la variación en masa magra, sino también por variación en los demás componentes (Porta *et al*, 1995).
2. El índice de Bouchard por su parte, relaciona el peso en función de la estatura, siendo un obstáculo en su empleo la poca correlación lineal existente entre ambas variables, lo cual lo hace poco útil. Por otra parte, el índice ponderal, también llamado índice ponderal recíproco, es empleado para la evaluación del tercer componente del somatotipo, basándose en el supuesto de que el peso de un individuo es proporcional a su volumen.
3. Índice de cintura-cadera (ICCad), es utilizado en el ámbito de la epidemiología, relacionándose con el contenido de grasa visceral del organismo. El aumento de este índice está relacionado con un mayor



contenido de grasa visceral, y por tanto mayor riesgo de una enfermedad cardiovascular.

2.9.1.2 ÍNDICES PARA EXTREMIDADES

Entre los índices utilizados para la estimación de las extremidades, se encuentran Maestre y Ordaz (2009):

1. El índice de longitud relativa de la extremidad superior (LRES), el cual relaciona la longitud total de la extremidad superior con la estatura.
2. El índice de longitud relativa de la extremidad inferior (LREI), se refiere a la relación entre la longitud de la extremidad inferior con la estatura.
3. El índice intermembral, se define como la relación entre la longitud de la extremidad superior y la inferior.
4. Índice braquial, representa una relación entre el antebrazo y el brazo.
5. Índice crural, similar al braquial pero en extremidad inferior, relaciona la longitud de la pierna con el muslo.
6. Para la evaluación proporcional de tronco, se encuentra el Índice Córmico, el cual se corresponde con el índice esquelético de Giufreda-Rugeria, relacionando la talla sentada con la estatura. Este índice ha sido valorado en estudios de crecimiento, ya que las extremidades de los niños crecen a un ritmo distinto al del tronco, originando proporciones distintas en cada etapa de la vida (Dittmar, 1997; Maestre López y Ordaz Romay, 2009).
7. El índice esquelético o también conocido como el índice de Manouvrier, relaciona la longitud del tronco con la de la extremidad inferior, medida esta como la diferencia entre la estatura y la talla sentado.
8. El índice acromioclavicular por su parte, mide la anchura relativa del diámetro bicrestal respecto al biacromial. Este es también empleado en estudios de



crecimiento para valorar el dimorfismo sexual, con énfasis en las etapas cruciales del crecimiento (Maestre y Ordaz, 2009).

9. La envergadura relativa, es un índice que mide el porcentaje que representa la envergadura con respecto a la estatura; por ello son importantes para la evaluación de deportistas, así como entre los practicantes de estos deportes (Pacheco, 1993).

En el empleo y utilización de estos índices, la dificultad se encontraba en un principio, en la imprecisión en las definiciones de los sitios de medición y en la obtención de datos a partir de su técnica, lo cual afectaba la reproducibilidad y fiabilidad de los resultados. Ello, según nos mencionan Maestre y Ordaz (2009), se ha solventado al ajustarse cada investigador a las indicaciones del cuerpo normativo internacional sobre las medidas antropométricas, normando la manera y el lugar de donde se obtienen los datos.

2.9.2 MÉTODO PHANTOM

El empleo de los índices corporales previamente mencionados presenta varios inconvenientes, su origen es poco sistemático, sólo son adecuados para estudios determinados y en sí, no estudian la proporcionalidad sino el cuerpo en partes aisladas. Es por ello que es necesario contar con un método sistemático que permita describir al individuo como un todo desde sus proporciones, y que al mismo tiempo, permita establecer comparaciones con otros estudios. Esta necesidad es cubierta actualmente por el método *Phantom*, ideado por Drinkwater, Ross y Wilson en los años 70 (Maestre y Ordaz, 2009).

El método *Phantom* se trata de los valores de distribución (promedio y desviación estándar) de las variables antropométricas que definen un modelo metafórico (Ross y Wilson, 1974). Es una referencia humana promedio, asexual, interétnica, atemporal adulta y bilateralmente simétrica. Mencionan Maestre y Ordaz (2009), que el cálculo de los valores que actualmente posee el modelo, se basaron en una extensa base de datos de población



general. Los perímetros se obtuvieron de una base de datos de Wilmore y Behnke en 1969 y 1970, los pliegue cutáneos de una base de datos de Yuhasz y el resto de las medidas fueron tomadas de datos obtenidos por Garret y Kennedy en 1971.

De este modo, para obtener los datos estadísticos que fundan al modelo *Phantom*, se supone que en la población general, cada una de las variables antropométricas se distribuyen de manera normal, caracterizándose por un valor promedio y una desviación estándar. Con el conjunto de estos valores para todas las variables, se elaboró una tabla la Tabla del Modelo *Phantom*, la cual se utiliza como patrón de medida para los individuos (Maestre y Ordaz, 2009).

Los resultados obtenidos mediante el análisis de la proporcionalidad por el método *Phantom* suelen representarse gráficamente, como se observa en la figura 1, donde se muestran los resultados obtenidos en corredores de velocidad españoles (Revista de Ciencia y Deporte, 2001). Sin embargo, cuando hablamos del *Phantom* como un modelo, no se refiere a ideales de belleza o proporción perfectos, sino que representa una “unidad” de medida de la proporcionalidad humana, de modo que, todos los trabajos que lo utilicen, serán estadísticamente compatibles en sus datos y resultados.

Sin embargo, Maestre y Ordaz (2009), señalan un inconveniente con el empleo de este modelo, estadísticamente, no sostiene la distribución normal de los datos antropométricos en la población estudiada; es decir, aunque la distribución de valores para una variable para cada uno de los sexos en teoría representa una distribución normal, la suma de ambas no era a su vez normal. Ello significa, que para describir el modelo, no basta con solo dar el promedio y la desviación estándar de cada variable.

Estas dificultades se han sorteado en la búsqueda un método sencillo de operar e interpretar resultados. De esta forma, aunque el modelo no cuenta con variables con distribución normal, se decidió que las tablas de modelo *Phantom* solo contendrían valores de



los promedios y desviaciones estándar para cada variable. Esto supone, que en vez de una población heterogénea de hombres y mujeres, de distintas etnias y edades, en una población de *Phantoms* las características antropométricas estarían normalmente distribuidas alrededor de los valores medios del modelo estándar, eso es denominado el supuesto de normalidad del modelo *Phantom* (Ortega y López, 2005).

2.9.3 PROPORCIONALIDAD Y DEPORTE

Para el deporte, es importante conocer la manera como las proporciones corporales pueden influir en la actuación deportiva; el conocimiento de las proporciones ha adquirido importancia por la influencia que estas poseen en el éxito y desempeño de las especialidades deportivas (Ortega y Ledezma, 2005). Igualmente, el estudio de la proporcionalidad es una de las herramientas más útiles en la detección de talentos, así como para la correcta elección de entrenamientos, minimizando el riesgo de lesiones (Maestre y Ordaz, 2009).

Uno de los beneficios del estudio de la proporcionalidad en contraposición con la composición corporal o el somatotipo, es que, al trabajar con distintas partes de la anatomía, nos permite ver los excesos y carencias en cada uno de los segmentos o partes corporales, para así realizar una evaluación exacta de las cualidades del individuo (Riviera, 2006). De esta manera, el estudio de esta variable nos facilita información muy importante para el establecimiento de una dieta adecuada. A través de las diferencias entre índices Z de nuestro individuo y del modelo ideal, podremos determinar la proporción de carbohidratos, proteínas y grasas que debería tener una dieta adecuada para lograr algún objetivo (Maestre y Ordaz, 2009).

En este sentido, el estudio de la proporcionalidad, nos permite determinar el número de desviaciones y el rango de desviación entre una medida corporal y el modelo *Phantom*; distintas investigaciones han reportado que al comparar diferentes grupos de atletas utilizando dicho modelo, se encontraron similitudes y diferencias atribuibles al físico del deportista, de



manera que, este modelo es útil diferenciando grupos, al determinar su valor Z respecto a una referencia (Ross y Marfell-Jones, 1991; Ackland *et al*, 1997). Esto ha sido comprobado en los estudios realizados, entre otros, por De Rose, Pigatto y Oliveira en judocas de alto nivel, así como el realizado por Carter en atletas de los Juegos Olímpicos de 1968 (Ortega y Ledezma, 2005).

Del mismo modo, el estudio de la proporcionalidad entre la media de una muestra y un individuo, nos permitirá verificar si este posee las proporciones más adecuadas para una actividad física específica, con valores de referencia obtenidos de un grupo de alto nivel en el deporte. Asimismo, nos permite determinar los elementos del cuerpo que se encuentren en desequilibrio en relación a los demás, dificultando el desempeño deportivo (Maestre y Ordaz, 2009).

Del mismo modo, también se pueden analizar los efectos resultantes a la práctica de una modalidad deportiva, al evaluarse al deportista periódicamente durante el programa de entrenamiento; el índice Z mostrará las modificaciones, de haberlas, en las distintas variables antropométricas. Este modelo de análisis es también utilizado para evaluar crecimiento, según De Rose y Aragonés (2001), debido a que, el desarrollo de los distintos segmentos que conforman las extremidades tiene gran importancia para los deportistas que aún no han llegado a la madurez biológica y por tanto, para el estudio de sus proporciones definitivas para el mejor desempeño en algunos deportes (Ortega y Ledezma, 2005)

2.10. RELACION ENTRE PROPORCIONALIDAD Y NUTRICIÓN

La proporcionalidad es la encargada de aportar un marco conceptual para valorar una parte o un segmento del cuerpo y su relación con otra parte del mismo y de esa manera obtener una preparación de su tamaño relativo (Ortega A y Ledezma, T, 2005), es decir, es la



relación armónica de las áreas anatómicas en el individuo, que en conjunto representan una morfología en particular.

La definición de proporcionalidad complementa a la de la forma, esta se refiere a la estructura corporal en su conjunto global, y su análisis se realiza mediante métodos como el somatotipo y el análisis de los componente principales, mientras que la proporción se establece como el estudio de las proporciones corporales o la relación que se establece entre las distintas partes del cuerpo humano (Pacheco, L, 2009; 94).

En este sentido, la alimentación jugara un papel principal, porque será el encargado de integrar las distintas partes anatómicas a través de los diferentes nutrientes provenientes de los alimentos, permitiendo la formación de proporciones corporales acorde con la ingesta de algunos alimentos.



2.11. NUTRICIÓN Y DEPORTE

2.11.1. LA ALIMENTACIÓN, PIEZA FUNDAMENTAL PARA EL ORGANISMO

La alimentación es un proceso voluntario, donde se obtienen nutrientes que hacen posible cubrir los requerimientos de nuestro organismo, entendiéndose desde un punto de vista biológico; pero desde el punto de vista antropológico, la alimentación es un proceso dinámico, porque involucra no solo el proceso químico de nutrientes, sino que está configurado sobre una de las bases principales de cada sociedad, que establecen la alimentación como un puente de comunicación y de diversidad. Sin embargo el termino alimentación y nutrición son muy distintos, porque el segundo hace referencia a las preocupaciones de la sociedad en general, que es la salud, es decir, que se debe comer para estar sano y prevenir las enfermedades (Contreras, 1995).

De hecho, la alimentación actualmente presenta dos vertientes diferenciadas, por un lado situaciones de malnutrición en ciertas sociedades por falta de alimento y por otro, problemas de índole nutricional derivados del exceso y el equilibrio alimentario (Serra y Sabán, 2006.) En este sentido, la necesidad de establecer un equilibrio nutrición-alimentación es de vital importancia para las poblaciones, donde no solo es necesario para lograr un buen estado de salud, sino a su vez para la realización de las actividades diarias de cada individuo (Grandjean, 2012).

Desde el punto de vista de la antropología, la nutrición es un factor principal en el desarrollo y crecimiento de las poblaciones humanas, donde no solo es atribuible a la población en general, sino también a cierto grupo de individuos como los deportistas, es así como, Brouns (2001), sostiene que para ese grupo de individuos, resulta de gran importancia el mantenimiento de un nivel nutricional adecuado, un rendimiento óptimo, y una recuperación adecuada, así como también reducir los riesgos a padecer de cualquiera enfermedad.



Según Maughan (2002), cuando los deportistas con talento, motivado y altamente capacitado para cumplir con la competencia el margen entre la victoria y la derrota suele ser pequeña. Cuando todo lo demás es igual, la alimentación puede marcar la diferencia entre ganar y perder, es decir, una adecuada nutrición influirá en la obtención de la presea, sin embargo no actúa por sí solo, pero si es una condición clave para el desenvolvimiento adecuado de un deportista que necesita reponer las pérdidas de energía a través de la alimentación.

En tal sentido, para que los procesos de crecimiento y desarrollo, físico y mental, se efectúen de manera adecuada, es imprescindible tener una alimentación que cubra las necesidades nutricionales propias de cada etapa, para satisfacer los requerimientos de un individuo y de un colectivo (Serra y Sabán 2006). De esta manera, “comemos para reponer el desgaste diario de las estructuras corporales y perdidas de reservas energéticas” (Odriozola, 2000: 140), sin embargo, en los deportista dicha perdida energética es mayor y por tanto sus requerimientos serán mayores, ya que su organismo sufre un constante desgaste físico, fisiológico y psicológico, dando como resultado una mayor predisposición a lesiones y enfermedades por las pérdidas al que está sometido (García, *et al*; 2009)

Es por esto, que la alimentación será un factor determinante en el rendimiento deportivo, porque se encargara de aportar la cantidad de energía apropiada, otorgar nutrientes para el mantenimiento y reparación de los tejidos, así como mantener y regular el metabolismo corporal (Olivos, *et al*; 2012). Es decir, la ingesta de alimentos no solo conforma un factor primordial y esencial en el desarrollo de la actividad física, sino también en el mantenimiento de las estructuras corporales y por ende a preservar un estado de salud óptimo.

Por ende, la nutrición deportiva, ejerce una función principal, ya que regula la ingesta de ciertos alimentos en relación con el desempeño físico, permitiendo de esta forma adecuar



la ingesta y la alimentación, en relación con los requerimientos de los deportistas (Arasa 2005). Al ser una rama especializada de la nutrición aplicada a los individuos que practican deportes de diversa intensidad, su objetivo principal es cubrir todas las etapas relacionadas a este, incluyendo el entrenamiento, la competición, la recuperación y el descanso” (*The American Dietetic Society*, 2009) . En este sentido, sus objetivos principales durante el entrenamiento, según Olivos, *et al*; (2012) son los siguientes:

- Satisface los requerimiento de energía y nutriente
- Planifica la alimentación para alcanzar un buen nivel de masa muscular y de masa grasa, que sea compatible con un buen estado de salud y rendimiento.
- Optimiza la adaptación y la recuperación entre sesiones de entrenamiento mediante el aporte de los nutrientes necesarios para esto.
- Recuperar energía e hidratación entre cada sesión para mantener un rendimiento deportivo óptimo.
- Experimentar estrategias nutricionales para la competición
- Cubrir las necesidades de nutrientes que son necesarios para el entrenamiento intenso.
- Reducir el riesgo de enfermedades y lesiones durante el entrenamiento intenso
- Alimentarse para conservar la salud a largo plazo
- Disfrutar de la comida y del placer de compartirla.

En consecuencia, a partir de estos objetivos la relación entre la ingesta y desarrollo físico de un deportista tiene un amplio rango de acción, ya que la alimentación le aportará los requerimientos necesarios que el organismo exija para dar su cien por ciento, o por lo menos establecer unos valores con los que se pueda desarrollar de forma adecuada.

Sin embargo, para que el deportista logre conseguir y establecer un rendimiento adecuado es necesario entender la distribución de los alimentos que se ingirieren, es decir, como están compuestos cada uno, evaluando según Burke (2007) tres objetivos principales:



primero, el aporte de la energía apropiada, segundo, la cantidad de nutrientes que otorga dicho alimento para el mantenimiento y reparación de los tejidos, específicamente el muscular y tercero, ser capaz de mantener y regular el metabolismo corporal de cada sujeto.

De este modo, una dieta determinada, otorgará alimentos que cubran ciertas necesidades, basándose según Palencia (2005) en la ingesta de sustancias nutritivas que lleven a cabo el desarrollo de las funciones vitales, no obstante, el término de dieta actualmente ha sido interpretado como la restricción del consumo de ciertos alimentos, debido a que se cree que su significado supone un régimen de alimentación estricto donde se consumen algunos alimentos y otros no. Pero esta interpretación está errada, porque el término dieta, “supone la ingesta de alimentos o preparaciones culinarias que ingiere un individuo en un día a través de la temporización de los alimentos, entiéndase como desayuno, almuerzo, merienda, y cena” (Olivos, 2012: 255), es decir, es lo que normalmente la población en general ingiere en el día a día.

Sin embargo, la alimentación de un deportista de alto nivel, que lleve un plan de entrenamiento elevado, o sus pérdidas energéticas sean mayores de lo normal, no debería de tener el mismo tipo de alimentación al de un individuo no deportista (Arasa, 2005). En ese sentido, la diferencia radica en que el deportista, por las actividades que realiza tendrá una mayor exigencia física y por ende un mayor requerimiento energético, mientras que en el individuo común, sus requerimientos serán iguales a las actividades cotidianas que realice, teniendo un requerimiento energético moderado (Ortega, *et al*; 2003).

No obstante, la alimentación y nutrición en el deportista no está del todo internalizada, debido a que muchos estudios demuestran que la alimentación que actualmente siguen algunos campeones, no se diferencia de la dieta de la población en general y en algunos casos es desbalanceada y monótona (Castillo, 2011), en consecuencia si un deportista de alto rendimiento o campeón, tiene una dieta muy deficiente y a pesar de ello llega a un nivel óptimo de su *performance*, que pasaría si ese individuo llegara a tener una dieta apropiada o



adecuada y que responda con las exigencias propias del ejercicio físico; evidentemente, se estaría formando un deportista de alto potencial, capaz de llegar a romper records, aumentar progresivamente su resistencia y por ende aumentar su *performance*.

A pesar de ello, la diferencia que puede existir entre la alimentación de un deportista y una persona sedentaria equivalente, es a nivel de la cantidad de energía, es decir, kilocalorías (Kcal), que deben ingerir diariamente, si gastas más energía tienes que comer más (Odriozola, 2000). Sin embargo, la ingesta de calorías que una persona no deportista debe consumir para realizar sus actividades diarias, como: trabajar, vestirse, estudiar, y hasta dormir, estará determinado por características como el sexo, la edad, la estatura, entre otros. Mientras que los individuos que realicen una actividad física constante, y de rendimiento necesitan un aporte extra de calorías acorde a la intensidad, frecuencia y duración de la misma, porque evidentemente su gasto energético será mayor (Castillo, 2011).

A partir de esto se demuestra mediante una tabla la diferencia en porcentaje de las necesidades entre los deportistas y la población común (ver anexo 3). Se necesita una alimentación distinta, porque los requerimientos y necesidades nutricionales son distintos, tanto en la cantidad total de calorías que debe ingerir por día, así como la cantidad de nutrientes necesarios (Castillo, 2011).

De hecho, la dieta entre las poblaciones deportistas, que practican diferentes disciplinas debe tener en cuenta la necesidad de establecer un balance, o adecuación de una dieta determinada; ya que la distribución de los nutrientes no será la misma. Porque según, Ortega, *et al*, (2003), las necesidades energéticas, por ejemplo, que requiere un rugbista, en relación con un gimnasta, será diferente, a pesar de que ambos practican una actividad física. Pero debido a su morfología y características como la resistencia, fuerza y agilidad van influir directamente sobre la cantidad de nutrientes que debe ingerir para cubrir los gastos de energía.



Sin embargo, cada uno de ellos, debe de responder al máximo en las exigencias físicas particulares, demostrando que los requerimientos serán diferentes y obedecerán a las necesidades específicas de cada deporte (Ortega, *et al*; 2003). Por otra parte Cuevas (2000), establece que un nutriente, es una sustancia necesaria para que el organismo funcione correctamente. Sin embargo, los hábitos alimentarios de muchas sociedades en países desarrollados están derivando de un conjunto de desequilibrios nutricionales, como exceso de grasa y calorías, disminución en la ingesta de fibra, e hidratos de carbonos complejos, déficit de algunas vitaminas y consumo elevado de azúcares, en tal sentido para que el organismo obtenga un buen estado de salud se debe aportar un mínimo de nutrientes necesarios para llevar a cabo las principales funciones y procesos metabólicos y fisiológicos (Serrano y Sabán, 2011).

En consecuencia, la fuente natural donde obtenemos los nutrientes es a partir del alimento, cada uno presenta una proporción diferente, en este sentido, raramente cubrirá las necesidades nutricionales del individuo, es así como Cuevas (2000), explica que generalmente cuando se produce un déficit de cierto nutriente surgen enfermedades graves, que incluso, estando relacionadas con otra patologías pueden ocasionar la muerte.

Por ende, un nutriente según Williams (2002); Soriano (2011); Minuchin (2004); Brouns (2001); Bernardot (2001), es una sustancia específica que se encuentra en los alimentos y que realiza una o más funciones fisiológicas o biomecánicas en el organismo, se clasifican, en macronutrientes que abarcan las funciones casi generales en el organismo de un individuo participando en los procesos metabólicos, como los Carbohidratos, Proteínas y Lípidos; y los micronutrientes, que su función están basados específicamente en ciertas aéreas del organismo, abarcando de este modo, vitaminas y minerales.

En este sentido los macronutrientes, según Patiño (2006); Williams (2002); Soriano (2011); Minuchin (2004); Brouns (2001); Bernardot (2001), son compuestos principales en el organismo de un individuo que proporciona la energía necesaria para mantener las funciones



metabólicas, a su vez contribuyen a la estructura y la función del mantenimiento celular, es decir, la formación de la masa celular corporal. Sin embargo, su ingesta debe cubrir el gasto calórico y permitir a su vez mantener un peso corporal adecuado, esta situación generalmente se presenta en la población deportista, donde la contribución de estos alimentos ayuda a optimizar el rendimiento deportivo (Grandjean, 1994).

Por otra parte, un micronutriente, según Palacios *et al* (2009); Minuchin (2004); Melvin (2002), cumple con la función de regular y controlar el metabolismo, sin embargo no proporciona la energía necesaria para el desarrollo de las actividades generales del mismo, ya que el organismo no los sintetiza. Ellos, se clasifica en vitaminas y minerales. Según Arasa, (2005); Clark (2010); Minuchin, P (2006); Rodríguez M y Pasquettl A, (2004); y Serrata, M (2008), las vitaminas son un grupo de sustancias de naturaleza orgánica que están presente en los alimentos, y son imprescindibles en los procesos metabólicos que tiene lugar en la nutrición de los individuos. Las vitaminas no aportan energía y por lo tanto no producen calorías, ya que no son utilizadas como combustible, pero su ausencia en el organismo reduce la capacidad de aprovechar los elementos constructivos y energéticos (CHO y grasas) suministrados por los alimentos o nutrientes.

A pesar de que las necesidades orgánicas sean de miligramos o incluso microgramos, son nutrientes esenciales, debido a que no pueden ser sintetizados por el organismo, por ende su utilización provendrá directamente de la ingesta de alimentos o suplementos (Rodríguez y Pasquettl, 2004). En función de ello, se establece una relación entre el alimento y la disponibilidad de vitaminas en él, ya que existen factores que hacen que se reduzca o disminuya el valor vitamínico. Entre estos se encuentran según, Arasa (2005):

- Una dieta debe equilibrada, y abundante en productos frescos, y naturales, para disponer de las vitaminas necesarias. Considerando los alimentos de alto valor nutricional, como las legumbres, los cereales, y frutas, sobre los alimentos de fuente calórica.



- La cocción y medios de conservación deben de ser adecuados, ya que se pueden producir pérdidas vitamínicas, por el agua, el tiempo y el calor.

A su vez, las vitaminas están clasificadas según, Arasa, (2005); Clark (2010); Minuchin, P (2006); Rodríguez y Pasquettl, (2004); y Serrata, M (2008), en:

- Solubles en agua o hidrosolubles, entre ellos se encuentra:
 - vitamina C
 - vitaminas de complejo B.
- solubles en grasas o liposolubles, entre ellos se encuentra:
 - vitamina A (retinol)
 - vitamina D (calciferol)
 - vitamina E (tocoferol)
 - vitamina K (filoquinona)

Así como las vitaminas actúan, como compuestos esenciales en el organismo, de igual manera funcionan los minerales, estos de acuerdo a Rodríguez y Pasquettl, (2004) y Arasa, (2005); son nutrientes inorgánicos, que se encargan de formar parte importante en la estructuras de varias enzimas involucradas en los procesos reguladores y síntesis de algunas proteínas, estos se requieren en el organismo a muy bajas concentraciones y son esenciales en él, por tal motivo la falta o carencia de alguno de ellos produce cambios en las reacciones bioquímicas del organismo del individuo.

A diferencia de las vitaminas, los minerales están clasificados en:

- Mayoritarios, como el calcio, fósforo, sodio, potasio y cloro.
- Minoritarios, como los oligoelementos o elementos traza: hierro, zinc, selenio, yodo, magnesio, entre otros.



En este sentido, se puede establecer que la ingesta de los micronutrientes proviene en gran parte del exterior mediante el consumo de alimentos o suplementos, por consiguiente, según Palacios (2009), son importante para mantener un buen estado de salud, sobre todo si el individuo práctica una actividad física o está en periodo de desarrollo y crecimiento, ya que hay grupos que cuentan con carencias vitamínicas sistemáticas, en los cuales se encuentra en riesgo individuos que realizan una restricción calórica permanente al tiempo que desarrollan mucho ejercicio, (deportistas), como por ejemplo los gimnastas, que varían su ingesta de alimento en función al mantenimiento de su imagen corporal, disminuyendo el aporte mineral y vitamínico que requiere su organismo para un funcionamiento adecuado.

2.11.2 MACRONUTRIENTES PARA EL DESARROLLO DE LAS FUNCIONES CORPORALES

Las proteínas, según Brouns (2001); Melvin (2002); Gonzales, *et al* (2006); y Patiño, (2006), son macromoléculas que constituyen la principal fuente de formación de los músculos del cuerpo, y se encargan de transportar sustancias a través de la sangre, formando anticuerpos para el desarrollo del sistema inmune; Los carbohidratos o hidratos de carbono (CHO), proporcionan la energía y la celulosa y se constituyen como la mayor fuente de calórica. Mientras que los lípidos, según Vázquez, *et al*; (2005); Minuchin (2004), son combustibles metabólicos, suministran ácidos grasos esenciales, y funcionan como medio para la absorción de vitaminas, como la A, D, E, K.

En este sentido, las recomendaciones de macronutrientes se establecen en función de la cantidad de energía, expresada como kilocalorías (Kcal), que cada uno de ellos debe proporcionar diariamente (Palencia, 2005). Por tal motivo la ingesta de este tipo de nutrientes debe reponer las perdidas energéticas que el individuo presenta; básicamente las recomendaciones nutricionales obedecen a las necesidades de nutrientes en base a múltiples



factores que las condicionan, como la altura, el peso, el sexo, la situación fisiológica, la actividad física, y las condiciones de salud del individuo (Gonzales, 2006).

Mientras que, las necesidades o requerimientos refiere la cantidad mínima de dicho nutriente cuyo aporte continuo permite el mantenimiento de las funciones orgánicas, el crecimiento, y el desarrollo adecuado, así como también evita la aparición de signos de depleción (disminución de los líquidos corporales) y alteraciones de su carencia en el individuo (Serra y Sabán, 2006). En este contexto, los deportistas por tener grandes pérdidas de energía representadas por los procesos fisiológicos del ejercicio como: la contracción muscular, respiración, resistencia aeróbica y/o anaeróbica, entre otros, será objetivo principal de los macronutrientes contribuir con las reservas de los mismos para aumentar la capacidad física de ellos (Castillo, 2011).

En este caso, los alimentos por ser una mezcla de nutrientes energéticos y no energéticos, según Odriozola (2000), proporcionarán kilocalorías al ser degradados en nuestro organismo, como las proteínas, carbohidratos o azúcares y los lípidos o grasas, (alimentos energéticos); mientras que los (no energéticos), son necesarios para que el organismo funcione correctamente, pero no proporcionan kilocalorías, como el agua, las vitaminas, los minerales y la fibra.

En tal sentido, la relación entre los macro y los micronutrientes debe de ser esencial, porque, si los micronutrientes se encargan de mantener un estado de equilibrio en el organismo, con los macronutrientes, dicha condición estaría protegida a través de la producción de energía; manteniendo una relación dinámica entre un buen estado salud y un desarrollo normal de las actividades cotidianas.

Asimismo, sus diferencias radican en que las vitaminas y minerales son esenciales en el organismo, porque este no los puede sintetizar, mientras que los macronutrientes se encuentran en mayor proporción y pueden ser utilizados como fuente de energía porque la



proveen, pero los nutrientes esenciales no, por tanto un déficit de ellos en el organismo no produce una disminución en rendimiento energético del individuo, pero si aumenta el riesgo de que pueda sufrir de una enfermedad

En relación a esto, todo deportista de alto nivel ha de tener un control constante sobre su estado de salud, ya que es lógico pensar que un deportista con un estado de salud óptimo obtendrá un rendimiento mayor y por tanto más estable (García, *et al*; 2009).

2.11.3. METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS, PROTEÍNAS Y LÍPIDOS, NECESARIOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DEPORTIVO

Cada deportista debe de reponer diariamente tantas kcal como consume con sus actividades vitales y deportivas, ni más ni menos. Es decir, debe de existir un equilibrio o balance energético en los individuos no solamente en la población deportista, sino en general, donde ciertos déficit o excesos causan a su vez modificaciones o deterioro de la salud, es decir, si hay una ingesta menor de alimentos, podrá sufrir problemas de desnutrición que pueden producir patologías; y si la ingesta es mayor acumulará grasa innecesaria y el exceso de peso ocasionara una pérdida de la capacidad física para cualquier individuo (Odriozola, 2000).

Por tal motivo, según Olivos (2012), el metabolismo o la relación entre los macronutrientes en el organismo son de vital importancia para mantener el equilibrio entre la cantidad de compuestos que se ingieren y la utilidad que cada uno de ellos va a cumplir, bien sea en forma de reserva o “materia prima” para el cumplimiento de las exigencias de cada uno. En este sentido, la eficacia de una alimentación vendrá establecida por los porcentajes de kcal que aporten los nutrientes energéticos (Odriozola, 2000), es decir, si cada alimento proporciona una cierta cantidad de energía, como saber cuáles son los que aportan la mayor cantidad.



Según Odriozola (2000); Brouns (2001); Melvin (2002); Gonzales, *et al* (2006); Patiño, (2006), el porcentaje calórico que aporta cada macronutriente está determinada a partir de:

- 1gr de proteínas aporta 4Kcal
- 1gr de Carbohidratos aporta 4kcal
- 1gr de Grasas o lípidos, aporta 9 kca.

En este sentido, las adaptaciones fisiológicas y metabólicas del organismo como consecuencia del ejercicio físico conducen a la necesidad de aumentar calorías de acuerdo al gasto de energía; y el aumento de proteínas, sobre la base de las necesidades nutritivas del organismo (Gonzales *et al*; 2001). Por esta razón, se establece un cuadro comparativo para representar los requerimientos calóricos de los deportistas de alto nivel, de sexo masculino, y con un peso corporal de 70 kg (ver anexo 4).

No obstante, según Castillo (2011), entre los deportistas y la población en general, existe la idea que, un mayor consumo de proteínas permite una mayor producción de energía, pero esto no es así. Porque si se utiliza a las proteínas como fuente de energía se estaría impidiendo el funcionamiento de estas para el desarrollo normal de sus funciones, trayendo como consecuencia una disminución del estado de salud del individuo, ocasionando un desbalance entre los fluidos, perdidas de calcio, así como daños en el hígado y en los riñones.

En consecuencia, las proteínas se van a encontrar de dos formas: formando parte inherente de la morfología celular y movilizándose en todo el organismo, nunca va existir proteína en forma de reserva energética, ya que su función principal es ser componente mayoritario del cuerpo, tanto en la población general y en deportistas (Odriozola, 2000).



Es por esto, que cuando las proteínas se encuentran formando parte la morfología celular es porque la ingesta estimula la síntesis de proteínas musculares, produciendo a su vez, un aumento de la masa magra en el organismo; sin embargo cuando se ingieren proteínas durante el periodo post-ejercicio de igual manera aumentara el contenido muscular, no solo por la práctica, sino también por este proceso de post-entrenamiento que permite promover la síntesis como resultado del proceso metabólico que genera energía (Maughan, 2002).

De esta forma se evidencia que, el metabolismo de las proteínas está representado por la capacidad de estas en desnaturalizarse y volver a formarse, es decir, generalmente en el organismo sano, va a existir la regeneración de estos compuestos para reponer tejidos y funciones generales en el cuerpo Olivos, (2012) esto determina que, cada individuo debe de ser capaz de generar una cantidad adecuada proteínas para renovar constantemente el contenido de los mismo, tomando en cuenta factores como la actividad física, la edad, el sexo, entre otros. De hecho, Olivos, (2012), Clark (2010); y Minuchin (2006) establecen algunos factores que son determinantes en el requerimiento de proteínas en un individuo determinado, entre ellos esta:

- El tipo de deporte
- La intensidad del ejercicio
- La frecuencia de entrenamiento
- La ingesta energética a través de la dieta
- El contenido de hidratos de carbono del plan de alimentación
- Y las reservas corporales de hidratos de carbono.

Por otra parte, según Grandjean (1989), en los deportistas entrenados, la ingesta de proteínas en cantidades mayores a lo recomendado no aporta beneficios en cuanto a la energía, es decir, la relación entre necesidad y requerimiento supone cierta armonía, en este sentido, la ingesta será mayor o menor de acuerdo a los requerimientos si es una población



de deportistas, y de acuerdo a las necesidades si se refiere a la población en general, pero de todas formas las proteínas no aportaran energía, ya que esta será cubierta casi en su totalidad por la ingesta de hidratos de carbono y grasas.

A diferencia de las proteínas, se encuentra los carbohidratos o hidratos de carbono (CHO), ellos representan el combustible metabólico más utilizado en el organismo para el cumplimiento de las funciones vitales, como respirar, comer, dormir, entre otros, que realiza tanto por la población en general, así como también los deportistas. En el caso de los individuos que realizan una actividad física constante moderada o fuerte, las reservas corporales de CHO, se vacían total o parcialmente a diario y su almacenamiento en el organismo es limitado; por tal motivo el individuo debe reponer diariamente ese gasto a través de la ingesta de alimentos ricos en CHO (Odriozola, 2000, 157).

A su vez, Maughan (2002) y Minuchin (2004), explican que los carbohidratos se dividen en simples, como la glucosa o sacarosa, que son absorbidos rápidamente y complejos que son los idóneos para ser convertidos en reservas, es decir, en forma de glucógeno. Asimismo, este macronutriente contribuye con la contracción muscular (Castillo, 2011), por tanto su almacenamiento en el organismo va a ser en forma de glucógeno, constituyendo las reservas corporales que se utilizarán de forma parcial o total por parte del tejido muscular (Odriozola, 2000).

Si un individuo consume en exceso este compuesto, cuando sea absorbido irá a reservas, pero si estas ya están saturadas, los niveles de glucosa (azúcar) aumentarán, haciendo que vayan a formar ácidos grasos como triglicéridos en el tejido adiposo, por tanto aumenta su tamaño, produciendo a su vez un aumento del peso corporal en el individuo (Williams, 1995). En consecuencia el consumo poco controlado de carbohidratos (CHO), puede dar como resultado modificaciones en la regulación del peso corporal, asimismo, según la FAO (*Food and Agriculture Organization*), 2011, un aumento del gasto energético también es producido por un consumo excesivo de estos compuestos.



Por otro lado, no existen requerimientos específicos en cuanto a los CHO, no obstante los objetivos nutricionales sitúan el aporte de CHO entre un 55 y 60% del total de la energía de la dieta; de igual forma es necesario que la mayor parte de ellos sean complejos, es decir, almidones como (cereales, pan, legumbres, pastas, entre otros) (Píco, 2011), mientras que su disponibilidad en los deportista, mejora la resistencia y el rendimiento durante las sesiones de ejercicios individuales (Burke, *et al*; 2001).

Sin embargo, para la población deportista existen recomendaciones en relación a la ingesta de CHO, basados en la recuperación de los depósitos de glucógeno dependiendo de la actividad, según Sherman, *et al*; (1981), propuso una tabla del gasto calórico, a través de las pérdidas de una ingesta promedio en relación a kg de peso corporal, ver tabla N° 9.

En cuanto a la ingesta de lípidos, su aporte calórico no debe de sobrepasar el 30% del total” (Odriozola, 2000: 161). Los lípidos o grasas, según Esteve (2006), se clasifican desde cinco puntos de vista:

- a. Según su composición química:
 - Triglicéridos
 - Fosfolípidos
 - Glucolípidos
 - Colesterol y otros esteroides
 -
- b. Según sus componentes estructurales como:
 - Lípidos simples
 - Lípidos complejos



- c. Según sus propiedades físicas:
 - Grasas neutras: triglicéridos y colesterol
 - Grasas anfifílicas: fosfolípidos

- d. Según su función:
 - Grasas de almacenamiento, tienen una función nutritiva y protectora
 - Grasas estructurales, se encuentran formando parte de las membranas celulares.

- e. Según su presencia en la naturaleza:
 - Triglicéridos (98-99%)
 - El resto (1-2%), como: ácidos grasos libres, fosfolípidos, glucolípidos, entre otros.

2.11.3.1 TRANSPORTE DE LAS VITAMINAS LIPOSOLUBLES

En base a lo mencionado anteriormente, la función de los lípidos o grasas permitirá formar una capa de grasa subyacente, manteniendo la temperatura corporal, así como también la formación de algunas hormonas como los esteroides (Esteve, 2006). Asimismo, como forman parte de las membranas de las células son un importante reservorio energético, es por eso que es necesario mantener niveles saludables de grasa corporal (Meri, 2005).

Es así como Brouns (2001); Bernardot (2001); Meri (2005); Pocock (2005); Gonzales et al, (2006); Esteve (2006); y Manuchin (2011) entre otros, sostienen que en las mujeres, la concentración de lípidos es de vital importancia, porque un bajo nivel puede conllevar a la detección de problemas de amenorrea (ausencia de la menstruación por un periodo de tiempo), ya que estos forman hormonas sexuales (testosterona y estrógenos), asimismo, también pueden causar problemas con deficiencias vitamínicas, ya que este compuesto también es importante en la absorción de vitaminas liposolubles (solubles en grasa), como la



vitamina A, D, E, K; también tienen una función biomecánica para algunos deportes; las grasas presentan el doble de Kcal/g, es decir, contienen 9 Kcal/g a diferencia de los CHO; no se depositan con agua (más eficiencia por unidad de peso).

Un gramo de glucógeno fija 2,7 ml de agua. Es decir, que aparte de contener más energía por gramo depositado, ocupan aún menos lugar que los CHO depositados; sus depósitos no son tan limitados como los CHO, por lo que el glucógeno puede ser consumido durante las “dos primeras horas de maratón”, mientras que las grasas pueden usarse por mucho más tiempo hasta que se agoten. En este contexto, los lípidos actúan como sustrato energético, donde tendrá su importancia durante la intensidad del ejercicio físico, limitando su consumo solo lo necesario, en este sentido cumplirán su función sin perjudicar la salud del individuo (Minuchin 2004).

Pero por otro lado las grasas tienen un aspecto negativo, como, el tiempo que tardan en oxidarse; igualmente, este tipo de compuesto puede ser utilizado únicamente por vía aeróbica, asimismo en los deportistas la grasa se pueden activarse más rápido en un trabajo de resistencia, donde a su vez se ahorra glucógeno (CHO), y por ende se retrasa la fatiga, pero, si la dieta de dicho deportista es rica en grasas, la percepción de la fatiga es antes, Minuchin (2004).

En consecuencia, desde el punto de vista nutricional solo se necesita asegurar la ingesta diaria de ácidos grasos esenciales, es decir, aquellos que el organismo no produce, siendo precursores de otros compuestos de importancia en la funcionalidad del mismo y generación de la energía (*Institute of Medicine*, 2005); no obstante Williams (1995), sustenta, que no existe evidencia para sugerir que los deportistas deben aumentar su ingesta de grasa como medio para mejorar su rendimiento deportivo, aumentar la capacidad calórica, y aumentar la resistencia contra la fatiga o cansancio físico.



Por tanto se evidencia que, el deportista debe someterse a una dieta que sea adecuada para una producción mayor de energía, ya que su recambio metabólico es alto Gonzales *et al* (2006); Serrata, (2008) y Clark, (2010); es por esto que la ingesta eficiente de alimentos que aporten alto contenido de macronutrientes permitirá un funcionamiento armónico con los requerimientos y necesidades propias del deportista, tomando en cuenta no solo su aspecto físico, sino también el tipo de deporte al que pertenece, la intensidad durante los entrenamientos y competencia, así como también aspectos importantes como la edad y sexo del deportista.

2.11.4. ALIMENTACIÓN Y COMPETICIÓN

Uno de los principales objetivos de la nutrición deportiva para la competición, es establecer requerimientos, necesarios para mantener una salud adecuada y a su vez mejorar la capacidad física de los individuos, según (Olivos, *et al*; 2012), se encuentran los siguientes:

- Alcanzar un peso corporal saludable y/o el requerido para la categoría deportiva
- Abastecimiento de hidratos de carbono 1 a 4 horas antes de la competición
- Mantener la hidratación, antes durante y después de la competencia.
- Consumir hidratos de carbono durante las competencias de más de una hora de duración
- Cubrir necesidades de líquidos y alimentos antes y durante éste, sin ocasionar molestias digestivas
- Facilitar la recuperación después de la competencia
- Durante una competición prolongada, asegura que la alimentación no comprometa los objetivos de ingesta energética total y de nutrientes.
- Llenar los depósitos de energía mediante el consumo de hidratos de carbono y por la disminución de la intensidad del entrenamiento los días previos a la competencia.



De esta forma, la ingesta de CHO durante la competencia produce efectos beneficiosos en deportes de tiempo prolongado (Olivos, *et al*, 2012), como se explicó anteriormente, si se produce una ingesta de alimentos ricos en CHO, después de la práctica deportiva o la competencia da como resultado un aumento del desarrollo muscular y del rendimiento; sin embargo, el consumo de algunos alimentos previos a una competición, no sería recomendable, porque esto pudiera producir un rebote insulínico, ocasionando hipoglucemia, es decir, bajos niveles de concentración de glucosa en sangre, durante el ejercicio (Odriozola, 2000).

Según William (1995), la ingesta o no de carbohidratos post-entrenamiento, es una estrategia nutricional, necesaria para aumentar el tejido muscular y las reservas hepáticas de glucógeno antes, durante y después del ejercicio, para mejorar el rendimiento.

En este sentido, la nutrición juega un papel importante en el rendimiento deportivo, ya que si es balanceada y adecuada permitirá un mayor desempeño en atletas no solo de alto nivel, sino también en aquellos que estén iniciándose en el mundo deportivo, debido a que la relación entre ingesta de alimentos y utilización de nutrientes permite que exista una armonía entre lo que se consume y lo que se gasta, asimismo, esta condición se presentará en individuos sedentarios o simplemente en aquellos que incursionan en el mundo deportivo donde se producirán cambios en su metabolismo, ya que hay un desgaste físico recurrente y por ende las necesidades aumentaran, produciendo variaciones en la estructura corporal de cada persona.

De igual modo cada cambio contribuirá a construir un sistema de rendimiento óptimo, debido a un aumento en la ingesta progresiva de nutrientes, que desarrollaran las capacidades físicas, como resistencia, velocidad, fuerza y destreza en los deportistas que se están iniciando (Mettler, *et al*; 2009). Sin embargo, como se mencionó anteriormente, los deportistas tanto recreacionales como profesionales olvidan con frecuencia incluir la planificación de una dieta óptima y la ingesta de líquidos, en sus estrategias global para el



entrenamiento, ocasionando de esta manera que el desarrollo de su condición física, y *performance* deportivo sea deficiente y poco satisfactorio (Steinbaugh, 1984).

En otro sentido, en el caso de los deportes de equipo, la implementación de una dieta adecuada debe ser la más apropiada porque debe de existir una sincronía entre el grupo, como explica, Palacios, *et al*; (2009), la sincronía traerá como resultado un aumento general de la frecuencia de ataque, y defensa en relación al equipo contrario, además de respuestas rápidas que requieran de agilidad mental.

2.11.4.1. NECESIDADES NUTRICIONALES EN MUJERES DEPORTISTAS

Cada deporte tiene un tipo de alimentación específica, y por ende se podría llegar a suponer que las deportistas también pudieran tener una alimentación en particular, pero esta condición no es totalmente cierta (Rodriguez y Pasquettl, 2004). Sin embargo, un componente primordial y significativo es el impacto que tiene la ingesta nutricional sobre el rendimiento físico de todos los deportistas independientemente si son mujeres, hombres, y niños (Steinbaugh, 1984), Lo significativo aquí, es que la alimentación en relación a los hombres y mujeres deportistas variara de acuerdo a la disciplina que practiquen.

De este modo no va a ser igual la alimentación de un gimnasta artístico, a un culturista, o rugbista, donde su morfología estará precedida no solo por la practica física, sino por la ingesta de ciertos componentes unos de mayor efecto que otros, creando de esta manera cierto morfotipo configurado sobre los factores nutricionales y físicos. Steinbaugh (1984), explica que los nutrientes necesarios para las mujeres físicamente activas son las “mismas” que para las mujeres en la población en general y para los hombres; en ese sentido, a pesar de que los nutrientes necesarios sean los mismos, la actividad física influirá sobre la cantidad de algunos de ellos.



Es por esto, que las deportistas, necesitan más energía, agua, sodio, potasio, y algunas vitaminas como B1, B2, B3, que las mujeres no atletas. Sin embargo esto no demanda la producción de ajustes en la dieta, ya que cuando una dieta es equilibrada se come para satisfacer las necesidades adicionales de energía, los requerimientos de minerales y vitaminas (Rodriguez y Pasquettl, 2004).

2.11.5 PERSPECTIVAS Y CONOCIMIENTO NUTRICIONAL DE LOS DEPORTISTAS

A pesar de que hoy en día se ha demostrado que la alimentación es un factor fundamental en el desarrollo de las actividades cotidianas en el individuo y aún más en el deportista, todavía existen deficiencias en relación al conocimiento nutricional en este tipo de población, donde la ingesta de alimentos pocos saludables forma parte de dieta diaria, como explica Melvin (2002), muchos deportistas no practican una dieta adecuada, debido a diversas razones, es decir, según algunos expertos en nutrición deportiva de todo el mundo indican que si bien los deportistas realizan esfuerzos importantes para alimentarse correctamente, es probable que no tengan muy claro los nutrientes que contienen los alimentos que ingieren, es decir, Short (2003), citado por Melvin (2002), realizó un informe demostrando que el conocimiento nutricional en los deportistas es relativamente escaso; y por tal razón no disponen de las bases necesarias para seleccionar y preparar comidas nutritivas, además de otros factores como la economía y el tiempo, que pueden limitar la selección y la preparación de los alimentos.

Si los deportistas presentan conocimientos deficientes en cuanto al tipo de alimentación que deben ingerir, los entrenadores y preparadores físicos también lo presentan, debido a que ellos son los encargados de velar y condicionar los rasgos



morfológicos que contribuyan con un desarrollo deportivo óptimo, asimismo, muchas veces los entrenadores y deportistas establecen criterios rígidos acerca del tipo de físico ideal basado en las características de otros competidores exitosos (Burke, 2007), sin embargo, a pesar de que esta información es útil, no toma en cuenta la considerable variabilidad de las características físicas de los deportistas, incluso entre individuos dedicados al mismo deporte, así como tampoco considera que muchos deportistas necesitan varios años de entrenamiento y maduración para alcanzar su forma y composición corporal ideal (Bernardot, 2001).

Por lo tanto, es poco beneficioso establecer recomendaciones muy rígidas acerca del tipo de físico para los distintos individuos de acuerdo a tipos de alimentos o alimento ingerido, es decir, muchas veces toman en consideración la ingesta de suplementos vitamínicos y ayudas ergogénicas, esta, se define como cualquier tipo de sustancia (alimento, nutriente, medicamento) o ayuda externa que se ingiere, inyecta o aplica con la finalidad de mejorar el rendimiento deportivo, es decir, la ayuda a través de este tipo de compuestos, no serán muy eficiente si el individuo tiene una dieta poco adecuada, ya que los alimentos o nutrientes que ingiere posiblemente no sean los más acordes (Ubeda M e Iglesias G, 2010).

En este sentido, es necesario que los deportistas de alto rendimiento, tengan un conocimiento nutricional básico, es decir, es primordial, que sepan que alimentos que deben de consumir para sustituir las pérdidas energéticas, y de esta manera evitar una sobrecarga en el organismo, ya que este al no estar en condiciones saludables no contribuirá con un desarrollo en su rendimiento deportivo (Melvin, 2012).



2.11.6 INFLUENCIA DE LA ALIMENTACIÓN EN LA MORFOLOGÍA GENERAL DEL DEPORTISTA

En numerosos deportes, el éxito deportivo se ve influenciado por la estura y la complexión de un deportista, un ejemplo de ello, es la importancia de tener fuerza y potencia o simplemente ser alto en determinados deportes, mientras que en otras pruebas, ser pequeño y ligero ayuda a desplazar el cuerpo durante largas distancias, a subir montañas, o en piruetas o saltos mortales (Comité Olímpico Internacional, 2012; 10), es decir, la morfología de un individuo está presidida por condiciones genéticas, sin embargo en el caso de los deportistas se necesitan de otros factores capaces de mejorar o diferenciar aún más dichos rasgos corporales (Sergeyevich y Monogarov, 2001).

Es por esto, que una morfología adecuada que responda de forma correcta a las exigencias del medio ambiente, es aquella que estará condicionada por una alimentación correcta que constituye una condición previa para poder efectuar un ejercicio físico de cierta intensidad, tratar de equilibrar la pérdida hidroelectrolítica y la energía durante el ejercicio físico (Alfonso, *et al.* 2010).

Es decir, en la morfología corporal de un individuo hay una serie de factores que influyen directamente sobre ella, como lo es la genética, la nutrición, la actividad física y el medio ambiente, conseguir las características físicas más útiles para el desarrollo de un deporte sería poder elegir una carga genética adecuada, debido a que todos los seres humanos tienen un punto de partida inicial de carácter genético, sin embargo algunos elementos pueden transformarse mediante la dieta y el entrenamiento (Alfonso, *et al.* 2010; Comité Olímpico Internacional, 2012; 14). Es por tal razón que, la mayoría de los deportistas en algún momento de sus carreras deciden alterar sus niveles de peso corporal, masa muscular y grasa corporal a través de la ingesta de ciertos alimentos y entrenamiento físico.



En este sentido, es importante destacar que la idea de variar el peso corporal es debido a que este representa el balance de energía, donde la ingesta energética diaria a partir del consumo de carbohidratos y grasas adecuado para un deportista, mantendrá una constitución morfológica óptima, necesaria para contribuir con un rendimiento deportivo y maximizar los efectos del entrenamiento. En tal sentido, los deportistas deben establecer un control adecuado de los alimentos ingeridos, ya que dependerá de la condición corporal y otros factores lo que condicione el éxito del deportista (American College of Sports Medicine, 2009; Vega, *et al*, 1996; Sergeyevich y Monogarov, 2001).

Asimismo, la distribución de los componentes corporales (masa grasa, magra, ósea y residual) permitirán de esta manera la formación de una estructura corporal idónea para la realización de un deporte determinado, sin embargo, existen otros factores importantes para mantener una morfología saludable y conseguir un rendimiento exitoso, a la vez que se consiguen cambios físicos, según (Comité Olímpico Internacional, 2012; 10), entre ellos se encuentran:

- Alterar el balance energético (peso corporal) para favorecer una pérdida o ganancia del tejido corporal: esto se puede obtener cambiando el gasto energético, alterando la ingesta dietética o mediante una combinación de ambos.
- El desarrollo de un entrenamiento físico adecuado para favorecer el desarrollo muscular en el individuo.

En tal sentido, el deportista debe tomar en cuenta los alimentos que ingiere y entender como la distribución de estos nutrientes puede satisfacer las demandas energéticas en el organismo, así como también, la conformación de una estructura corporal que sea capaz de actuar en función a dichas demandas energéticas (Odriozola, 2000).



CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN



3.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.2 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación de acuerdo a su nivel de estudio se inscribe dentro de la modalidad de trabajo de campo de tipo transversal, descriptivo y exploratorio. Es descriptivo porque se estudiaron las características antropométricas de jugadoras de rugby, para determinar el somatotipo, composición corporal, proporcionalidad y conocimiento nutricional, las cuales serán posteriormente clasificadas, comparadas y evaluadas según su posición de juego.

3.3 POBLACIÓN

La población evaluada está conformada por 24 rugbistas mujeres de edades comprendidas entre los 18 y 30 años, seleccionadas para el estudio de manera intencional. Las evaluaciones se realizaron entre los meses de Julio, Agosto y Septiembre, del año 2012, en las instalaciones de dichas universidades

Tabla 1. Distribución de la población de estudio, por posición de juego

Población	N
Forwards	12
Backs	12
Total	24

Fuente: Datos propios de la investigación



3.4 INSTRUMENTOS Y MATERIALES UTILIZADOS

Los instrumentos y materiales utilizados para la realización de las medidas antropométricas de las deportistas fueron los siguientes:

- Antropómetro, marca **Siber-Hegner GPM**, graduado en milímetros con cuatro secciones de 50 cms. c/u.
- Vernier marca **GPM**, con un rango de 0-200mm.
- Calibrador de tejido adiposo marca **HOLTAIN**, con un rango de amplitud de 0-48 mm y una precisión de 0,2 mm.
- Cinta flexible graduada de metal, marca **LUFKIN**, con un rango de 0-2000 mm, una precisión de 1mm.
- Balanza marca Detecto, con un rango de 0-125 kg, con una precisión de 100 g, con la cual se determinó el peso de las deportistas evaluadas.

Para la recolección de los datos, se elaboró una proforma antropométrica, identificada con el nombre y apellido del sujeto, edad, fecha de nacimiento, fecha de evaluación, edad deportiva, posición y las variables requeridas para el estudio (ver anexo 5).

3.5 VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS

Las variables antropométricas utilizadas se seleccionaron de acuerdo a los métodos empleados en esta investigación, y de acuerdo a los lineamientos establecidos por la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (ISAK) (ISAK, 2001; Norton *et al*, 2000). A fin de establecer un control de las mediciones y recolectar datos confiables, se realizó una estandarización entre el medidor y el anotador para evitar errores que puedan alterar el dato antropométrico.



Asimismo, previamente se verificó la calidad y calibración de todos los equipos e instrumentos para el correcto funcionamiento de estos. Las mediciones se llevaron a cabo en horario matutino y vespertino; del mismo modo, a las deportistas se les evaluó con un mínimo de ropa, resguardando la integridad, privacidad y salud de estas.

En este sentido, fue necesaria la aplicación de medidas antropométricas básicas, donde de acuerdo de acuerdo al ISAK (2000), se aplicaron las siguientes:

3.5.1 MASA CORPORAL

Definición: La masa corporal es la cantidad de materia en el cuerpo. La masa es calculada por la medición del peso, es decir, la fuerza que la materia ejerce en un campo de gravedad estándar (Sillero, 2005-06).

Método: Se lleva a cabo el registro de la evaluación con el cuerpo. Generalmente el cuerpo evaluado con ropa adecuada o mínima es de suficiente precisión, la escala debe de estar en cero, mientras que el sujeto está de pie sobre el centro de la balanza sin estar apoyado y con el peso distribuido uniformemente sobre ambos pies.

3.5.2 ESTATURA MÁXIMA

Definición: La distancia perpendicular entre el plano transversal del vertex y los bordes inferiores de los pies.

Método: Para registrar la altura en su extensión máxima, requiere que el sujeto se pare con los talones juntos, los glúteos y la parte superior de la espalda apoyada en el



estadiómetro que se encuentra ubicado en la pared. Cuando la cabeza se ubica en el plano de Frankfort. Este plano se logra cuando el Orbitale (margen inferior de la órbita ocular) está alineado horizontalmente con el Tragion (protuberancia cartilaginosa superior de la oreja). Cuando está alineado, el Vertex, es el punto más alto del cráneo. La ubicación de la cabeza en el plano de Frankfort se logra cuando el evaluador coloca las punta de los dedos pulgares sobre cada Orbitale, y los índices sobre cada Tragion, alineando los dos horizontalmente.

3.5.3 ESTATURA SENTADO

Definición: la distancia perpendicular entre el plano transversal del Vértex y los bordes de los glúteos cuando el sujeto está sentado.

Método: el sujeto debe sentarse sobre un caja de medición o una plataforma de nivel. Las manos deberían de descansar sobre la cara anterior de los muslos. Se le debe de pedir al sujeto que inhale y mantenga una respiración profunda mientras mantiene la cabeza en el plano de Frankfort el evaluador aplica una tracción leve hacia arriba sobre los procesos mastoideos. El anotador debe de colocar la escuadra firmemente sobre el Vértex, comprimiendo el pelo tanto como sea posible. De igual manera el anotador debe observar al sujeto para asegurarse que no contraiga los muslos, glúteos, ni empuje con las piernas.

3.5.4 PANICULOS ADIPOSOS O PLIEGUES CUTÁNEOS

Antes de realizar la medición, se debe asegurar que el calibre de los pliegues cutáneos este midiendo con exactitud la distancia entre el centro de las superficies de contacto utilizando las ramas cortas de un calibre Vernier de ingeniero. El sitio del pliegue cutáneo debe de ser localizado utilizando las marcas anatómicas correctas, es decir, se deben marcar los sitios de los pliegues cutáneos en la piel con una fibra fina, para evitar repeticiones en los sitios anatómicos, ya marcados.



El pliegue cutáneo se toma en el sitio marcado. El extremo del pulgar y el índice deben de estar en la línea con el sitio marcado. La cara dorsal de la mano debe de estar orientada hacia el evaluador. El panículo debería de ser tomado y levantado de modo que un doble pliegue de piel más el tejido subyacente subcutáneo adiposo sea sostenido entre el dedo pulgar y el dedo índice de la mano izquierda. El tamaño del pliegue tomado debería ser el mínimo necesario para asegurar que las superficies de la piel del pliegue sean paralelas.

No se debe incorporar tejido muscular subyacente en la medición, para ello se debe de realizar una leve fricción del pliegue entre el dedo índice y pulgar, esto permitirá asegurarse que existe suficiente tejido cutáneo. El borde más cercano de las caras de contacto del calibre de los pliegues cutáneo es aplicado a 1cm de distancia del borde del dedo pulgar y el índice. El calibre se debe de sostener en un ángulo de 90 grados con respecto a la superficie del sitio del pliegue.

La lectura de la medición se registra dos segundos después de haber aplicado la presión total del calibre (Kramer y Ulmer, 1981). Los sitios de los pliegues cutáneos deben de ser medidos en forma sucesiva para evitar el sesgo del evaluador, es decir, se obtiene una serie completa de datos antes de repetir las medidas por segunda vez.

- **Tríceps**

Definición: La medición del pliegue cutáneo es tomada en la línea paralela del eje longitudinal del brazo en el sitio del pliegue cutáneo tríceps.

Posición del sujeto: El sujeto de pie, adopta una posición relajada con el miembro superior derecho que está ubicado al costado del cuerpo y la mano ubicada en una posición neutra.



- **Subescapular**

Definición: La medición del pliegue cutáneo es tomada con el pliegue que se desplaza en una dirección oblicua hacia abajo en el sitio del pliegue subescapular.

Posición del sujeto: El sujeto de pie, adopta una posición relajado con los miembros superiores ubicados al costado del cuerpo.

Método: La línea del pliegue cutáneo es determinada por las líneas naturales de la piel.

- **Bíceps**

Definición: La medición del pliegue cutáneo es tomada paralelo al eje longitudinal del brazo en la ubicación del pliegue del bíceps.

Posición del sujeto: El sujeto de pie, adopta una posición relajada en la que los miembros superiores se ubican al costado del cuerpo y la mano en posición neutra.

- **Cresta Iliaca**

Definición: La medición del pliegue cutáneo es tomada horizontalmente cercana a la ubicación de la cresta iliaca.

Posición del sujeto: El sujeto, de pie adopta una postura relajada con el miembro superior izquierdo a un lado del cuerpo y el brazo derecho flexionado, aducido y con rotación interna y el codo derecho flexionado con la palma de la mano derecha apoyada sobre el hombro izquierdo.



Método: La línea del pliegue cutáneo corre ligeramente hacia abajo postero-anteriormente, como es determinado por las líneas naturales de pliegue de la piel.

- **Supraspinale**

Definición: La medición del pliegue cutáneo se toma con el pliegue que corre oblicuamente y medialmente hacia abajo en el sitio del pliegue cutáneo Supraspinale.

Posición del sujeto: El sujeto adopta una postura relajada con los miembros superiores ubicados en posición (anatómica) a ambos lados del cuerpo.

Método: El pliegue corre medialmente hacia abajo y anteriormente en un ángulo de aproximadamente 45 grados como lo determina las líneas naturales de pliegues de la piel.

- **Abdominal**

Definición: La medición del pliegue cutáneo se toma verticalmente en la ubicación del pliegue cutáneo abdominal.

Posición del sujeto: El sujeto adopta una postura relajada con los miembros superiores ubicados (en posición anatómica) a ambos lados del cuerpo.

Método: El evaluador debe de asegurarse que la toma inicial sea firme y amplia dado que a menudo la musculatura subyacente esta poco desarrollada. Esto puede ocasionar una subestimación del grosor de la capa subcutánea del tejido.



- **Muslo Frontal**

Definición: La medición del pliegue cutáneo se toma paralela al eje longitudinal del muslo en la ubicación del pliegue cutáneo del muslo frontal.

Posición del sujeto: El sujeto adopta una posición sentada en el borde delantero de la caja con el troco perpendicular al suelo, las manos toman la cara posterior al muslo y la pierna debe de estar extendida.

Método: La pierna debe de estar extendida y el sujeto debe sostener la cara posterior del muslo y el evaluador debe ubicarse hacia el lado derecho del sujeto.

- **Pantorrilla Medial**

Definición: La medición del pliegue cutáneo se toma verticalmente en el sitio del pliegue medial de la pierna.

Posición del sujeto: El sujeto, de pie adopta una posición relajada con el pie derecho apoyado sobre una caja. La rodilla derecha es flexionada a 90 grados aproximadamente.

Método: El pie derecho del sujeto es colocado sobre una caja con la pantorrilla relajada. El pliegue es paralelo al eje longitudinal de la pierna.

3.5.5 PERÍMETROS

El equipo a utilizar es la cinta métrica, La técnica de manos cruzada es utilizada para medir todos los perímetros y la lectura se realiza de la cinta en donde, para una mejor visión, el cero es localizado más en sentido lateral que medial en el sujeto.



La cinta se debe sostener en un ángulo recto a la extremidad o el segmento corporal, el cual está siendo medido y la tensión de la cinta debe de ser constante. Se debe reducir al mínimo los espacios entre la cinta y la piel y minimizar marcas de la piel, donde sea posible.

- **Cuello**

Definición: La circunferencia del cuello medida inmediatamente por encima del cartílago toroide (la nuez de Adán), y perpendicular al eje longitudinal del cuello.

Posición del sujeto: El sujeto adopta una posición relajada sentado o parado con los miembros superiores en posición anatómica y la cabeza en el plano de Frankfort.

Método: El sujeto debería de mantener la cabeza en el plano de Frankfort. Es importante no tensionar la cinta en esta región dado que los tejidos son compresibles. La cinta se sostiene y debe ser ubicada perpendicular al eje longitudinal del cuello, dicho eje puede no necesariamente estar en el plano horizontal.

- **Brazo Relajado**

Definición: La circunferencia del brazo al nivel del sitio Medio acromialeradiale, dicho perímetro es perpendicular al eje longitudinal del brazo

Posición de sujeto: El sujeto, de pie, adopta una posición relajada con los miembros superiores en una posición anatómica. El brazo derecho del sujeto es abducido ligeramente para permitir pasar la cinta alrededor del brazo.



- **Brazo Flexionado y Contraído**

Definición: La circunferencia perpendicular al eje longitudinal del brazo a nivel del mayor perímetro del Bíceps contraído, cuando la articulación escápulo humeral es flexionada.

Posición del sujeto: El sujeto adopta una posición relajada, con el miembro superior izquierdo relajado ubicado al costado del tronco. El brazo derecho del sujeto debe de estar flexionado a 90 grados y el antebrazo supinado.

Método: El evaluador se posiciona de pies al lado del sujeto y con la punta rodeando el perímetro del brazo pero sin presionar. Se le debe de indicar al sujeto que contraiga parcialmente los músculos flexores del codo lo cual permite identificar el perímetro mayor del brazo. Luego se le pide al sujeto que contraiga los músculos del brazo tan fuerte como sea posible, pidiéndole que mantenga esa posición mientras se lleva a cabo la medición en el perímetro mayor del Bíceps branquial; si no hay un pico del Bíceps se mide a nivel de la marca Medio-acromiale-radiale.

- **Antebrazo**

Definición: La circunferencia máxima del antebrazo perpendicular al eje longitudinal del mismo, cerca de los epicóndilos del Húmero.

Posición del sujeto: El sujeto, de pie, adopta una posición relajada del miembro superior izquierdo el cual se encuentra ubicado al costado del tronco. El brazo derecho está ligeramente flexionado, y el codo extendido.

Método: El sujeto sostiene la palma de la mano hacia arriba (el antebrazo supinado) relajando los músculos del antebrazo.



- **Muñeca**

Definición: La circunferencia mínima de la muñeca, perpendicular al eje longitudinal del antebrazo, se toma distalmente a los procesos estiloides.

Posición del sujeto: El sujeto, de pie, adopta una posición relajada. El brazo y el codo derecho son flexionados, el antebrazo se supina y la mano se relaja.

Método: Se debe utilizar la cinta métrica para asegurar la obtención del menor perímetro, los tejidos no deben ser comprimidos por la tensión excesiva

- **Tórax**

Definición: La circunferencia del tórax en el nivel del sitio Mesosternale, perpendicular al eje longitudinal del tórax.

Posición del sujeto: El sujeto, de pie adopta una posición relajada con los miembros superiores a los costados del cuerpo y ligeramente abducidos.

Método: El antropometrista se para a la derecha del sujeto quien abduce los brazos a una posición horizontal permitiendo el pasaje de la cinta alrededor del tórax. Se pide al sujeto que baje sus brazos a una posición relajada pero con los mismo ligeramente abducidos, luego se reajusta la cinta lo suficiente para asegurar que la misma no se haya deslizado o no este ajustada a la piel, asimismo, el sujeto debería respirar normalmente, y la lectura se realiza al final de una expiración normal.



- **Cintura**

Definición: La circunferencia del abdomen en su punto más estrecho entre el borde inferior de la 10ma costilla y el borde superior de la cresta iliaca, este perímetro es perpendicular al eje longitudinal del tronco.

Posición del sujeto: El sujeto, de pie, adopta una posición relajada con los brazos cruzados a través del tórax.

Método: El antropometrista se posiciona delante del sujeto quien abduce los brazos ligeramente, permitiendo el pasaje de la cinta alrededor del abdomen. El extremo de la cinta y el resto de la misma se sostienen con la mano derecha, mientras que el antropometrista utiliza la mano izquierda para ajustar el nivel de la cinta en la espalda al nivel ya determinado.

- **Cadera**

Definición: La circunferencia de cadera a nivel de su protuberancia mayor posterior, perpendicular al eje longitudinal del tronco.

Posición del sujeto: El sujeto, de pie, adopta una posición relajada con los brazos cruzados a través del tórax. Los pies del sujeto deberían estar juntos y los músculos glúteos relajados.

Método: El antropometrista pasa la cinta alrededor de las caderas desde el lado derecho. El resto de la cinta y la caja son sostenidas con la mano derecha mientras el antropometrista usa la mano izquierda para ajustar el nivel de la cinta en la zona glútea al nivel adecuado de la mayor protuberancia posterior de los glúteos.



- **Muslo**

Definición: La circunferencia del muslo a 1cm. del sitio distal del pliegue del Glúteo, dicho perímetro es perpendicular a su eje longitudinal.

Posición del sujeto: El sujeto, de pie, adopta una posición relajada con los brazos cruzados a través del tórax. El sujeto debe estar de pie, con los pies ligeramente separados y el peso del cuerpo distribuido homogéneamente sobre ambos pies.

Método: El antropometrista pasa la cinta entre los muslo y luego desliza la cinta en el plano correcto. El extremo de la cinta y la otra zona son sostenidas con la mano derecha mientras el antropometrista utiliza la mano izquierda para ajustar el nivel de la cinta al punto adecuado; la cinta se debe colocar en un plano perpendicular, posterior a esto se reajusta la cinta lo suficiente para asegurar que no se haya deslizado y no lastime la piel.

- **Muslo Medial**

Definición: Es la circunferencia del muslo medio en el nivel del sitio Medio-trochanterion-tibiale laterale, perpendicular a su eje longitudinal.

Posición del sujeto: El sujeto, de pie, adopta una posición relajada con los miembros superiores cruzados a través del tórax. Los pies del sujeto deberían estar separados con el peso del cuerpo uniformemente distribuido.

Método: El antropometrista pasa la cinta entre los muslo y luego desliza la cinta hasta el plano correcto. El extremo de la cinta y la otra zona son sostenidas con la mano derecha mientras el antropometrista utiliza la mano izquierda para ajustar el nivel de la cinta al punto adecuado.



- **Pierna**

Definición: La circunferencia de la pierna en el nivel del sitio del pliegue de la pantorrilla medial, perpendicular a su eje longitudinal.

Posición del sujeto: El sujeto, de pie, adopta una posición relajada con los miembros superiores a los costados del cuerpo. Los pies del sujeto deberían estar separados con el peso del cuerpo uniformemente distribuido.

Método: El sujeto por lo general está de pie en una posición elevada. Esta posición elevada facilita al evaluador alinear los ojos con la cinta. El antropometrista pasa la cinta alrededor de la pantorrilla y luego desliza la cinta en el plano correcto, así mismo debe de tener el control del resto de la cinta con la mano izquierdo y utilizando la técnica de manos cruzadas coloca la cinta de modo tal que sea sostenida en un plano perpendicular al eje de la pierna. Se reajusta la cinta lo suficiente para asegurar que la misma no se haya deslizado y no lastime la piel.

- **Tobillo**

Definición: La circunferencia mínima del tobillo superior del maléolo medial, perpendicular al eje longitudinal de la pierna.

Posición del sujeto: El sujeto, de pie, adopta una posición relajada con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo. Los pies del sujeto deberían estar separados con el peso del cuerpo uniformemente distribuido.

Método: El sujeto debe de estar de pie, el antropometrista pasa la cinta alrededor del tobillo y la manipula hacia arriba y hacia debajo de esta región para asegurar la lectura del perímetro mínimo. El extremo de la cinta y el resto son sostenidos con la mano derecha mientras que, con la mano izquierda ajusta el nivel de la cinta al punto adecuado. Junto con la



técnica de manos cruzadas se debe de colocar la cinta de tal modo que sea sostenida en un plano perpendicular al eje de la pierna. Se reajusta entonces la cinta lo suficiente para asegurar que no se deslice y no lastime la piel.

3.5.6 LONGITUDES

En este método, las mediciones directas son tomadas de las longitudes del segmento desde la marca anatómica (landmark) a la marca anatómica (landmark). Los instrumentos utilizados son el calibre deslizante o segmómetro.

Antes de realizar una lectura de cualquier medida, se debe verificar cada rama en el calibre para asegurarse que ninguna de las mismas se haya movido de su marca anatómica. El método de longitudes derivadas implica primero la medición de las alturas proyectadas, las cuales son las distancias verticales desde el piso hasta la serie de marcas anatómicas señaladas con un antropómetro.

- **Acromio-Radial**

Definición: La distancia lineal entre el sitio Acromiale y Radiale

Posición del sujeto: El sujeto, de pie, adopta una posición relajada con los miembros superiores a los costados. El antebrazo derecho debería estar pronado.

Método: Está medición representa la longitud del brazo, una de las rama, calibre o segmómetro es apoyada sobre el sitio Acromiale, mientras que la otra rama es colocada sobre el sitio Radiale. Si las ramas de segmómetro son demasiados cortas como para evitar la



curvatura del Deltoides, debería usarse un calibre deslizante de ramas largas. El segmómetro o la escala de medición del calibre deberían ser paralelos al eje longitudinal del brazo.

- **Radiale- Stylium Radiale**

Definición: Es la distancia entre el sitio Radiale y el estiloideos.

Posición del sujeto: El sujeto, de pie, adopta una posición relajada con los brazos a ambos lados del cuerpo. El antebrazo derecho se encuentra en la posición de media pronación.

Método: Esta medición representa la longitud del antebrazo. Esto es, la distancia entre el punto Radiale previamente marcado y la marca Estiloidea. Una rama del calibre (o segmómetro) es apoyada en la marca radiale y la otra rama es colocada sobre la marca Estiloidea.

- **Medio Estiloidea-Dactil**

Definición: La distancia lineal entre el sitio medio estiloideo y el sitio dactiloideo.

Posición del sujeto: El sujeto, de pie, adopta una posición relajada con el miembro superior izquierdo a un costado. El codo derecho debe de estar parcialmente flexionado, el antebrazo supinado, y los dedos extendidos, (no hiperextendidos)

Método: Esta medición representa la longitud de la mano, una de las ramas del calibre o segmómetro es colocada sobre la línea marcada Medio estiloidea mientras la otra rama es colocada sobre la marca dactiloidea.



- **Altura Iliospinale**

Definición: Es la distancia vertical desde el sitio Iliospinale hasta la superficie de apoyo.

Posición del sujeto: El sujeto, de pie, adopta una posición con los pies juntos y los brazos a los costados del cuerpo.

Método: La base del antropómetro o la rama fija del segmómetro es colocada en el suelo o sobre la cara superior de la caja. El antropómetro es orientado verticalmente con la rama móvil colocada en el sitio de la marca Iliospinale.

- **Altura Trocánterea**

Definición: la distancia lineal entre el sitio Trocántereo y el sitio Tibiale laterale.

Posición de juego: el sujeto adopta una posición erecta con el lado derecho hacia la caja y el antebrazo derecho cruzado a través del tronco.

Método: la base del antropómetro o la rama fija del segmómetro es colocada sobre la superficie superior de la caja antropométrica. El antropómetro es orientado verticalmente con la rama móvil colocada en la marca Trocánterea.

- **Trocanteréa- Tibiale Laterale**

Definición: distancia lineal entre el sitio Trocántereo y el sitio Tibiale laterale.

Posición del sujeto: el sujeto adopta una posición erecta con los pies juntos o ligeramente separados y los brazos a los costados del cuerpo.



Método: esta medición representa la longitud de la pierna. El antropómetro debe sostenerse en el plano vertical, luego se mide la altura desde la marca Tibiale laterale hasta el borde de la caja.

- **Tibiale Mediale-Maleolar Tibiale**

Definición: la distancia entre el sitio Tibiale mediale y el sitio maleolar tibiale.

Posición del sujeto: el sujeto se sienta con el tobillo derecho que reposa sobre la rodilla izquierda de modo que la cara medial de la pierna pueda ser medida.

Método: esta medición representa la longitud de la tibia. Una rama del antropómetro es colocada sobre el sitio Tibiale medial marcado y otra rama es colocada sobre la marca maleolar tibiale.

3.5.7 DIÁMETROS

Son mediciones que por lo general se efectúan tomando en consideración dos puntos óseos, comprimiendo el tejido blando. Se tiene que tomar en cuenta para la realización de las mediciones antropométricas la posición y colocación de las ramas del antropómetro en los puntos anatómicos previamente marcados y que el instrumento siga su trayectoria perpendicular al eje del segmento a medir, la lectura de la medición debe realizarse hasta el milímetro más cercano, y al colocarse el antropómetro es colocado en el punto a medir se debe ejercer una presión leve, para vencer los tejidos blandos. El resultado es expresado en centímetros.



- **Biacromial**

Definición: la distancia lineal entre los puntos más laterales de los procesos acromiales.

Posición del sujeto: el sujeto adopta una posición de pie relajado, con los miembros superiores a los costados del cuerpo.

Método: esta distancia es medida con las ramas del calibre deslizante grande colocado sobre las superficies más laterales de los procesos acromiales.

- **Biiliocrestoídeo**

Definición: la distancia lineal entre los puntos más laterales de las cresta iliacas.

Posición del sujeto: el sujeto adopta una posición de pie, relajado con los brazos cruzados delante del pecho.

Método: el evaluador se para delante del sujeto y las ramas del antropómetro se orientan en un ángulo aproximadamente de 45 grados señalando hacia arriba.

- **Longitud Del Pie**

Definición: la distancia perpendicular entre los planos coroneales del Pternion y Akropodion.

Posición del sujeto: el sujeto adopta una posición de pie relajada con los pies cómodamente separados y el peso del cuerpo uniformemente distribuido. Los miembros superiores a los lados del cuerpo.



Método: la escala del calibre se debe mantener alineada paralela al eje longitudinal del pie. (El eje longitudinal del pie traspasa el segundo digital). Se debe aplicar una presión mínima al calibre deslizante grande.

- **Tórax Transverso**

Definición: el ancho del tórax perpendicular a su eje longitudinal cuando la escala del calibre está en el nivel del Mesosternale, y las ramas son posicionadas en un ángulo de 30 grados hacia abajo del plano horizontal.

Posición del sujeto: el sujeto adopta una posición de pie relajada o posición sentada con los brazos suficientemente abducidos para permitir que las ramas de calibre sean colocadas en los bordes laterales de las costillas.

Método: el ángulo hacia debajo del calibre impedirá que el calibre se deslice entre las costillas. Se debe de tener cuidado para evitar la inclusión de los músculos Pectoral mayor y el Dorsal ancho. Se ejerce una suave presión para comprimir el tejido blando, dicha presión no debería comprimir las costillas.

- **Profundidad Ántero-Posterior Del Tórax**

Definición: La profundidad del tórax, perpendicular a su eje longitudinal en el nivel Mesosternale.

Posición del sujeto: El sujeto adopta una posición sentada con el torso erecto y las palmas de las manos descansando sobre la cara anterior de cada muslo.

Método: Se debe sostener las puntas de las ramas del calibre entre el pulgar y dígitos 2-3 de modo que las puntas sean colocadas sobre las marcas con una leve presión. El



evaluador aplica el calibre sobre el hombro derecho del sujeto y al que se le pide que respire normalmente. Las ramas posterior del calibre debería apoyarse sobre las apófisis espinosas de las vértebras, al nivel horizontal de la marca mesosternale.

- **Biepicondilar Del Húmero**

Definición: La distancia lineal entre la cara más lateral del epicóndilo humeral lateral y la cara más medial del epicóndilo humeral medial.

Posición del sujeto: El sujeto adopta una posición relajada ya sea de pie o sentado. El brazo y el codo derecho son flexionados a 90 grados.

Método: Con el calibre deslizante de ramas cortas tomado correctamente, utilizar los dedos medios para palpar los epicóndilos del húmero, comenzando en forma proximal a los sitios. Los puntos óseos que primero se palpan son los epicóndilos.

- **Biepicondilar Del Fémur**

Definición: La distancia lineal entre la cara más lateral del epicóndilo femoral lateral y la cara más medial del epicóndilo femoral medial.

Posición de juego: El sujeto adopta una posición sentada relajado sin que la mano toque la rodilla. La pierna derecha es flexionada en la rodilla para formar un ángulo recto con el muslo.

Método: La distancia es medida entre el epicóndilo medial y lateral del fémur. Se debe utilizar los dedos medios para palpar epicóndilos del fémur comenzando en forma proximal a los sitios. Los puntos óseos que primero se palpan son los epicóndilos. Coloque los platillos



del calibre sobre los epicóndilos y mantenga presión firme con los dedos índices hasta que se haya leído el valor.

3.6 MÉTODOS

Los métodos empleados en este estudio fueron los de somatotipo Heath-Carter (1964); composición corporal a través del empleo de diferentes ecuaciones donde se evaluarán los compartimientos graso, muscular, óseo y residual; la proporcionalidad a través del “Phantom”, modelo formulado por Ross y Wilson en 1974 y el análisis de encuestas de evaluación de conocimiento nutricional (cuestionario de conocimiento nutricional, recordatorio de 24 horas y cuestionario de frecuencia de alimentos), con los cuales se determinarán las características morfológicas y se describirá el conocimiento nutricional de la muestra.

3.6.1 SOMATOTIPO

Como explica Maestre López *et al* (2009), para el cálculo del somatotipo antropométrico se utilizó el método de Heath-Carter (2000), con la aplicación de un conjunto de fórmulas matemáticas para la obtención de los 3 componentes: endomorfia, mesomorfia y ectomorfia.

La determinación del componente **endomorfo** se hace a través de la fórmula:

$$= -0.7182 + 0.145 \times \Sigma pc - 0.00068 \times \Sigma pc^2 + 0.0000014 \times \Sigma pc^3$$

Donde Σpc es igual a la sumatoria de los panículos tríceps, bíceps, subescapular, supra espinal, multiplicado esto por la estatura del modelo Phantom (170.18 cm) dividido por la estatura del sujeto.



La determinación del componente **mesomorfo** se hace a través de la siguiente fórmula:

$$= [0.858 \times Dhu + 0.601 \times Dfe + 0.188 \times PBraC + 0.161 \times PpantC] - [h \times 0.131] + 4.5$$

Donde Dhu se refiere al diámetro del húmero, Dfe al diámetro del fémur, PBraC al perímetro del brazo corregido, PpantC al perímetro corregido de la pantorrilla y h a la estatura.

La determinación del componente **ectomorfo**, se hace a través del cálculo de un índice ponderal (IP), siendo este igual al valor del cociente de la estatura sobre la raíz cúbica del peso. En donde:

$$IP = \frac{\text{Estatura (cm)}}{\sqrt[3]{\text{Peso (kg)}}}$$

Una vez calculado el índice ponderal, según los resultados obtenidos aplicamos lo siguiente:

- Si el IP es mayor a 40.75, se aplica= $[(IP)(0.7329)] - 28.58$.
- Si el IP es menor a 40.75 pero mayor a 38.25 se aplica= $[(IP)(0.4063)] - 17.63$.
- Si el IP es menor o igual 38.25 se aplica = 0.1.

Para el análisis estadístico se determinó el valor del somatotipo medio para el grupo de estudio, calculando el promedio aritmético simple de cada componente y se aplicaron las técnicas de análisis estadístico elaboradas por Carter *et al* (1983), la Distancia de Dispersión Somatotípica (SDD), la cual mide la distancia entre un sujeto y otro en la somatocarta; y la Distancia Altitudinal Somatotípica (SAD) (Esparza y Alvero, 1993), que proporciona información sobre la configuración espacial de los somatotipos y es un indicador de la diferencia entre los mismos, a mayores valores, más heterogéneos serán estos. Para el cálculo de estos datos estadísticos se utilizaron las siguientes ecuaciones:



Distancia de Dispersión Somatotípica (SDD)

$$= \sqrt{(3(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2)}$$

Donde $X_1 - Y_1$ y $X_2 - Y_2$ son las coordenadas de los dos somatotipos, que podrían pertenecer a dos sujetos, de un sujeto y el somatotipo promedio de su grupo, de un sujeto y el somatotipo promedio de un grupo de referencia o de dos somatotipos promedios de dos poblaciones. Por otro lado, 3 es una constante que convierte las unidades del eje X en unidades del eje Y.

Distancia Altitudinal Somatotípica (SAD)

$$= \sqrt{(I_A - I_B)^2 + (II_A - II_B)^2 + (III_A - III_B)^2}$$

Donde los valores de I_A , II_A , III_A corresponden a los 3 componentes del somatotipo A, o somatotipo bajo estudio y I_B , II_B , III_B a lo del somatotipo B o somatotipo de referencia para el estudio.



3.6.2 COMPOSICIÓN CORPORAL

Para el cálculo del porcentaje (%) graso de un individuo se han empleado distintas ecuaciones, que se diferencian por el número de pliegues que utilizan y la población a las cuales son aplicables variando según el género, la edad, y la condición física (Nieto, *et al*; 2007).

En este sentido, la diferenciación que existe entre la aplicación de los distintos métodos radica principalmente en la distribución por género, ya que debido al dimorfismo sexual que existe entre hombres y mujeres la distribución de la grasa corporal se condiciona de forma diferente a causa de un origen biológico, es decir, durante los periodos de desarrollo y crecimiento del individuo estas condiciones se van a acentuar aún más, originando una distribución del tejido adiposo en mayor cantidad en ciertas áreas corporales sobre todo en la mujer, formando las características sexuales secundarias (Nieto, *et al*; 2007).

No obstante, el factor por género, no solo va a establecer la diversificación de las ecuaciones, sino también la actividad física practicada por dicho individuo, porque se estaría evaluando individuos físicamente activos e individuos sedentarios, por tanto, la aplicación de la ecuación debe tomar en cuenta estas características principales en la determinación de la distribución del porcentaje (%) de grasa de un individuo (Nieto, *et al*; 2007).

Una de las ecuaciones establecidas es la de Yuhasz (1974), según Siri (1956), se aplica a deportistas adultos, y se basa en la ecuación de la densidad de Siri para el cálculo del (%) de grasa, utiliza seis pliegues cutáneos y los valores ponderados hacen la diferencia en hombres y mujeres.



Los pliegues utilizados según Nieto, *et al* (2007), se distribuyen en:

Hombres:

Pectoral, tríceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, y anterior del muslo.

Mujeres:

Tríceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo anterior, y pantorrilla.

Según Donante (SF), las fórmulas para el cálculo del porcentaje (%) grasa de los individuos se estableció en por sexo y determinada edad para cada uno, donde los individuos que no estén dentro de estos límites, la aplicación de la formula no estará recomendada. Asimismo, en los individuos de contexturas muy gruesas y delgadas se esperaría un error de predicción por encima de lo habitual.

Las ecuaciones para el sexo femenino de acuerdo a la edad están representadas de la siguiente manera:

Mujeres de 16 a 30 años

% de grasa: $(\sum \text{de 6 pliegues} \times 0,217) - 4,47$

Mujer de 30 años en adelante

% de grasa: $(\sum \text{de 6 pliegues} \times 0,224) - 2,8$

Cuando se aplica este tipo de ecuación a individuos con contextura gruesa o muy delgada se debe de tener en cuenta el error inerte al cálculo de los (%) de grasa corporal a partir de las mediciones de los pliegues cutáneos.

En este sentido se establece la descripción del error estándar del cálculo ($\pm$ un desviación estándar) es de $\pm 3,6\%$ y de $\pm 3,9\%$ para hombres y mujeres respectivamente. Es decir, como consecuencia el 68% (± 1 desviación estándar) de las mujeres que se calcula que



tienen un 23% de grasa en el cuerpo tienen en realidad entre 19,1 % y un 26,9% de grasa (Donante, SF).

Asimismo, a partir del % grasa obtenido a través de la fórmula de Yuhasz, se procedió a determinar el peso graso y peso magro en mujeres deportistas a través de la aplicación de las siguientes formulas:

Peso Graso:

$$P.G = p.corporal * \% grasa / 100$$

Peso magro:

$$P.M = peso corporal - peso graso$$

Sin embargo, teniendo como objetivo la determinación de la composición corporal de los individuos, se procedió a formular el cálculo de los componentes corporales (hueso, musculo y residuo), de acuerdo a las recomendaciones del Grupo Internacional de Cineantropometría (Esparza, 1993).

Por tanto, a raíz de ello se empleó la siguiente fórmula para el cálculo del peso óseo establecido por Von Döbeln y modificada por Rocha (1975) es la siguiente:

$$\text{Masa Ósea} = 3,02 * (T^2 * D.E * D.F * 400) ^{0,712}$$

Dónde:

T²: talla al cuadrado en metros

DE: diámetro estiloideo en milímetros

DF: diámetro bicondíleo en milímetros.

Masa residual según la ecuación de Wurch, estableciendo lo siguiente:

Hombres:

$$\text{Masa Residual (Kg)} = PT * (24,1 / 100)$$



Mujeres:

$$\text{Masa Residual (Kg)} = PT * (20,9/100)$$

Dónde:

PT: peso corporal en kilos

Y para luego el cálculo de **la masa muscular**, se utilizó el cálculo mediante la fórmula de Matiegka, a partir de los de datos obtenidos de los tres componentes corporales considerando el peso del cuerpo, dividido en cuatro componentes (Garrido y cols 2004; Fernandez, 2005), de esta manera se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Masa Muscular (Kg)} = PT - PG - PO - PR$$

Dónde:

PT: peso corporal en kilos

PG: peso graso en kilos

PO: peso óseo en kilos

PR: peso residual en kilos

PO: peso óseo en kilos

PR: peso residual en kilos

El criterio de selección de las ecuaciones explicadas anteriormente para la estimación de la composición corporal en el análisis morfológico en los individuos evaluados, se debe a dos argumentos en específico:

1. son ecuaciones recomendadas para la población femenina deportista (Nieto *et al*, 2007)



2. las ecuaciones aplicadas fueron utilizadas en la investigación desarrollada por Mzimkulu (2011), principal fuente de comparación nuestra investigación. Al utilizar dichas ecuaciones se disminuye el margen de error atribuidos a los métodos y principalmente las diferencias encontradas se deben a características morfológicas de las poblaciones estudiadas.

Por otra parte, es importante señalar que la utilización del método de fraccionamiento corporal, se debe a que mediante este modelo se disminuye la sobreestimación en la estimación de cada componente corporal, ya que se deriva directamente del método directo en el estudio de la composición corporal y que ha sido demostrado que los cálculos pueden ser traspolados a sujetos vivos (Ross y Kerr, 1993)



3.6.3. PROPORCIONALIDAD

Para obtener la proporción de los segmentos corporales se utilizó el método del modelo universal conocido “Phantom” para el cálculo de los valores z de los perfiles proporcionales. La fórmula es la descrita a continuación, según Maestre López y Ordaz Romay (2009):

Valores Z

$$Z = \frac{1}{S} \left[V \left(\frac{170.18}{h} \right)^d - P \right]$$

Dónde:

Z= Valor Proporcional,

S= Desviación estándar de la variable determinada,

V= Valor de la media de cualquier variable del sujeto,

170.18= Constante de la estatura del modelo Phantom,

h= estatura del sujeto,

d= constante dimensional,

- d= 1 para longitudes, anchuras, circunferencias y panículos adiposos.
- d= 2 para valores de área y medidas de fuerza del tejido muscular.
- d= 3 para pesos y volúmenes del cuerpo o de algunas de sus partes.

P= valor del prototipo para esta variable.



3.6.4 NUTRICIÓN DEPORTIVA

El principal propósito de los estudios nutricionales es determinar lo que cómo se alimenta y cuáles son los hábitos de alimentación de una población en específica. Para este fin, se han utilizado distintos métodos de evaluación de la información brindada (Grandjean, 2012).

De esta manera, para el desarrollo de la investigación se implementó la realización de una encuesta nutricional enfocada en diferentes estrategias, necesarios para establecer un balance sobre el estado nutricional de los sujetos y conocimientos referentes al consumo de macronutrientes, de ahí se implementó:

- Cuestionario de conocimiento nutricional
- Recordatorio de 24 horas
- Cuestionario de frecuencia de alimentos

El cuestionario de Conocimiento Nutricional (Bach, 2003), se basa en determinar ciertas nociones nutricionales a nivel general a través de 53 preguntas con las opciones de respuesta: verdadero, falso y no lo sé, sin embargo para fines de la investigación se adaptó este método de acuerdo a las necesidades planteadas, es decir, e representa la primera sección de la encuesta nutricional, fue traducido al español y se basó en 22 preguntas que consistían en plantear diferentes características adecuadas sobre la dieta de un deportista, la relación entre la ingesta de macronutrientes y los alimentos e información general acerca de qué son, y cómo se clasifican dichos macronutrientes, así como también el aporte calórico que cada uno proporciona para el organismo.



La estructura o formulación de la preguntas estaban redactadas en función de un lenguaje común, cotidiano, donde se reflejaba el alimento representativo de macronutriente en específico, esto con la finalidad, de que la información que se quería mostrar fuera la más clara posible.

Asimismo, la respuesta de cada una de las preguntas se configuraba entre: verdadero, falso y no lo sé para determinar de forma más precisa la percepción nutricional de cada una de las jugadoras.

En la segunda sección, se estableció un balance entre la ingesta dietética de la muestra, planteando de esta manera un recordatorio de 24 hrs (R24H), (Pinheiro, 2005), donde se explica de forma concisa como fue la alimentación del día anterior a la entrevista; en la aplicación del método es necesario considerar que la realización de un único R24H no es representativo de la alimentación habitual del individuo, por lo que se recomienda la realización de más de un cuestionario.

Sin embargo, uno de las principales objetivos de la investigación es determinar el consumo de macronutrientes, por ende se adaptó dicho recordatorio de frecuencia, planteando de esta manera los 3 periodos o tiempos alimentarios (Desayuno, Almuerzo y Cena), y anexando los periodos de merienda o aperitivo, con la finalidad de obtener respuestas breves acerca del consumo de cada uno de los macronutrientes, describiendo de esta modo la dieta habitual de la muestra.

Y en la tercera sección, se aplicó un cuestionario de frecuencia de alimentación (Monsalve y González 2011), el cual tiene por objetivo explorar la periodicidad y variabilidad dentro del estado nutricional y de salud de los individuos, por tal motivo para cumplir con dicho propósito, se debe establecer las posibles diferencias en la ingesta de alimentos y de nutrientes entre los grupos de individuos e identificar las tendencias a través del tiempo



En este sentido, se adecuo dicho cuestionario de frecuencia, en función al consumo de alimentos representativos a los macronutrientes, ordenándolos de la siguiente manera:

- al inicio alimentos fuentes de proteína,
- luego alimentos que proporcionan grasas y posterior a esto
- alimentos de rica fuente de carbohidratos

En esta lista se exponían los diferentes alimentos que integran un menú en específico, y de esta manera la persona seleccionaba si tiene un consumo o no de dichos alimentos. No obstante, la ingesta de estos alimentos estaba evaluado en función a una frecuencia determinada dividida en:

- Nunca o casi nunca (N) o (CN)
- En el día:
 - Una vez (1)
 - Dos o tres veces
 - Más de tres veces

Según Grandjean (2012), estos indicadores nutricionales permitirán identificar los conocimientos y hábitos de la alimentación que tienen dicha población con respecto a la ingesta de macronutrientes.



3.7. PROCESAMIENTO DE LOS DATOS.

Las variables antropométricas, somatotipo, composición corporal se analizaron por medio de estadísticos descriptivos simples. Asimismo, se calculó el somatotipo promedio, la distancia de dispersión somatotípica (SDD) y la distancia altitudinal somatotípica (SAD), mientras que el Phantom, se estudió mediante el cálculo de los valores medios para todo el grupo de atletas evaluados y separadamente por posición de juego. Por otra parte los datos de conocimiento nutricional se analizaron, mediante el estudio de frecuencias. El procesamiento de análisis estadístico se realizó con el programa SPSS versión 21 y la hoja del cálculo Excel (2007).



CAPITULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS



4. 1 ANÁLISIS KINANTROPOMETRICO

Según los diversos estudios orientados hacia la forma corporal en mujeres y hombres según la disciplina deportiva practicada (Heath & Carter, 1967, Gabett, 2007; Shick et al, 2008; Quarrie, 1995; Kirby y Reilly 1993; Williams, 1984; Sedlock et al, 1988; Mzimkulu, 2011), se conoce que los deportistas de alto rendimiento suelen presentar una morfología con tendencia hacia la muscularidad, y que dentro de cada disciplina, existe propensión a una forma corporal relativamente homogénea. Asimismo, en algunos casos se observan diferencias relevantes en atletas que practican el mismo deporte pero en diferentes posiciones (Viviani y Baldin, 1993; Carlson, 1994; Quarrie, 1995; Babic 2001).

De manera que, actualmente el análisis Kinantropométrico representan una herramienta para la selección y orientación de talentos así como para el aprovechamiento del potencial de los deportistas, entendiendo que el conocimiento de su forma corporal y la comparación entre deportes e inclusive entre practicantes de una misma disciplina, ayuda a la selección de las mejores estrategias para un óptimo desempeño deportivo (Quarrie, 1995). De este modo, el presente estudio se valió de diversos métodos para estimar y evaluar la morfología corporal, asimismo, se tomó en consideración los valores obtenidos en función a la estatura de la muestra. Entre los resultados obtenidos se encuentra la antropometría, cuyos resultados se presentaran a continuación.

Tabla 2. Masa Corporal, Estatura y Estatura Sentada de la Muestra de Rugbistas.

VARIABLES	N TOTAL (n=24)		FORWARDS (n=12)		BACKS (n=12)	
BÁSICAS	X	DS	X	DS	X	DS
Masa Corporal	68,48	±11,13	73,58	±10,84	63,38	±8,83
Estatura	163,09	±5,61	162,74	±6,49	163,43	±4,55
E. Sentado	80,45	±6,71	80,07	±8,83	80,83	±3,45

Fuente: datos propios de la investigación.

Dónde: X= promedio estimado; DS= desviación estándar.



En este sentido, se puede apreciar en la tabla 2, el promedio general de estatura de la muestra ($163,09 \text{ cm} \pm 5,61$), el cual se encuentra bastante cercano al obtenido por Mzimkulu en 2011 ($164,9 \pm 6,68$), y considerablemente por debajo del observado en otras selecciones de rugby femenino estudiadas (Shick et al, 2008; Gabett, 2007; Kirby y Reilly, 1993). Igualmente, los resultados se encuentran acorde con otros estudios con los que no se observaron diferencias comparativas relevantes (Quarrie et al, 1995; Sedlock et al, 1988), pero a pesar de ello, el promedio de la muestra se encontró siempre por debajo de los promedios obtenidos en otras ligas élites.

No obstante, no se mostró una variación notable en los resultados cuando se evaluó de acuerdo a la posición de juego, (para las forwards $162,74 \text{ cm} \pm 6,49$ y para las backs $163,43 \text{ cm} \pm 4,55$), contrario a las tendencias observadas en otras ligas élites, donde se encontró que las forwards suelen ser más altas que las backs, pero coincidiendo con otras investigaciones como la realizada en amateurs por Maud (1983).

La discordancia notable con los estudios de Shick *et al* (2008) y Gabett (2007) podría estar asociada al criterio de selección de ligas amateurs como la muestra estudiada, en donde las jugadoras toman el deporte como pasatiempo y no se les aplican parámetros de selección específicos, sino que, la inclusión en el equipo es inmediata (Gabett, 2000). En cambio, en las ligas profesionales como las evaluadas por dichos investigadores, se cuentan con parámetros y criterios mínimos que un jugador debe cumplir para la inclusión en el equipo, entre ellos, la estatura.

Por otra parte, encontramos que el promedio de estatura de las jugadoras, tiende hacia los percentiles altos hallados en la población venezolana de $165,4 \text{ cm}$ (Fundacredesa, 1994), de modo que, posiblemente las diferencias encontradas con las ligas élites respondan no sólo a los criterios de selección mencionados, sino también a las características propias morfotipológicas de la población venezolana, en donde la muestra evaluada se encuentra por encima de la media, y diferenciándose de las poblaciones de Europa, África y Oceanía, en



donde las personas suelen ser de mayor estatura debido a la herencia genética así como a diversos factores ambientales.

Esto se podría asociar con las desigualdades encontradas al comparar con los resultados de la investigación de Kirby y Reilly (1993) (ver anexo 5), la cual se realizó en una selección perteneciente a Inglaterra, país donde nace el rugby (International Rugby Board, 2012), existiendo una tradición arraigada hacia la práctica de este deporte, con determinados lineamientos físicos para la captación y selección de los jugadores así como en su entrenamiento, probablemente distinto y más específico al utilizado en Venezuela.

Continuando con el análisis antropométrico, el promedio obtenido en la masa corporal fue de 68,48 kg ($\pm 11,13$), similar al encontrado por otros investigadores (Gabett, 2007; Shick et al, 2008; Quarrie, 1995; Kirby y Reilly 1993; Williams, 1984; Sedlock et al, 1988; Mzimkulu, 2011), y aproximándose hacia los promedios obtenidos para los forwards en investigaciones como las de Kirby y Reilly (1993), Williams (1984) y Sedlock et al (1988) (ver anexo 6).

Al discriminar el grupo por posiciones de juego, las forwards ($73,58 \pm 10,84$) presentaron mayor masa corporal que las backs ($63,38 \pm 8,83$) y estas últimas demostraron menor desviación, por lo que se interpreta que son más homogéneas que sus compañeras. Al comparar con el promedio de peso venezolano, (52,7kg) (Fundacredesa, 1994), las rugbistas se encuentran por encima de este, ello probablemente debido a la variedad de edades que se encuentran en la población estudiada, así como los requerimientos específicos del deporte. En el caso de las forwards, les requiere mayor masa corporal para poder realizar movimientos propios del rugby con mayor eficiencia, y esto se refleja en la diferencia de un poco más de 10 kilogramos en el peso promedio de forwards y backs ($73,58 \pm 10,84$; $63,38 \pm 8,83$).

Igualmente, esta variabilidad del grupo evaluado probablemente se deba a la falta de entrenamiento enfocado hacia de habilidades pertinentes a cada posición, aunado a otros factores previamente mencionados, que podrían ser causas para el comportamiento



observado en panículos, los cuales presentan valores en su mayoría homogéneos (ver tabla 3), con excepción del bíceps, el cual obtuvo un promedio de 13,94 cm ($\pm 7,03$) con una de las mayores desviaciones estándar en conjunto con el panículo supraespinal.

Tabla 3: Estadística Descriptiva de Panículos de la Muestra

VARIABLES	N TOTAL (n=24)		FORWARDS (n=12)		BACKS (n=12)	
PANÍCULOS	X	DS	X	DS	X	DS
Tríceps	19,43	$\pm 5,34$	22,03	$\pm 5,69$	16,82	$\pm 3,33$
SubEscapular	16,93	$\pm 5,46$	19,22	$\pm 5,11$	14,63	$\pm 4,79$
Bíceps	13,94	$\pm 7,03$	15,91	$\pm 6,78$	11,97	$\pm 6,71$
Cresta Iliaca	24,42	$\pm 5,10$	25,52	$\pm 5,05$	23,32	$\pm 4,91$
Supraespinal	20,46	$\pm 7,43$	23,04	$\pm 7,28$	17,88	$\pm 6,65$
Abdominal	24,77	$\pm 6,46$	27,42	$\pm 6,36$	22,12	$\pm 5,40$
Muslo Medial	29,18	$\pm 6,14$	30,52	$\pm 6,60$	27,85	$\pm 5,31$
Pantorrilla	20,30	$\pm 6,30$	22,05	$\pm 7,07$	18,55	$\pm 4,83$

Fuente: datos propios de la investigación.

Dónde: X= promedio estimado; DS= desviación estándar.

Asimismo, en los panículos adiposos de la muestra se observó homogeneidad en los valores para extremidades inferiores. En este sentido, como explica Mzimkulu (2011), la actividad física y movimientos propios del rugby, como correr, el *tackleo* y el *scrum*, entre otros, exigen el uso constante de la potencia en los miembros inferiores, en especial para las backs, sumado a factores hereditarios y ambientales, los cuales contribuyen a la uniformidad de dichos valores así como los presentados por las forwards en las extremidades superiores.

Sin embargo, para todos los casos, las forwards obtuvieron valores mayores, lo cual podría estar asociado con la necesidad de contar con jugadoras en dicha posición con mayor volumen corporal, en este sentido, algunos autores sostienen que panículos adiposos altos aumentarían la resistencia a los choques e impactos y reducirían el número de lesiones (Bell, 1973) sin embargo, según Mzimkulu (2011) no existe evidencia concluyente para comprobar o refutar este planteamiento.



Asimismo, estos valores elevados podrían desmejorar la calidad del juego de ser muy elevados, tanto para las backs, a las cuales les resta habilidad locomotora para desplazarse más ágilmente, como para las forwards quienes deben tener destrezas específicas para realizar movimientos como el *tackleo* con mayor habilidad; en este sentido, la eficiencia de este movimiento, se conoce por previas investigaciones (Gabett, 2009) que se encuentra estrechamente relacionado con niveles altos de muscularidad y bajos en panículos adiposos, por tanto los mejores tackleadores resultaron ser más ligeros y delgados que aquellos jugadores con un desempeño menos eficiente.

Tabla 4: Estadística Descriptiva de Perímetros o Circunferencias.

VARIABLES	N TOTAL (n=24)		FORWARDS(n=12)		BACKS (n=12)	
PERÍMETROS	X	DS	X	DS	X	DS
Cuello	33,39	±3,18	34,13	±3,62	32,66	±2,46
Brazo R.	30,04	±4,18	31,71	±4,01	28,37	±3,64
Brazo F.	31,06	±3,83	33,06	±3,23	29,07	±3,31
Antebrazo	24,28	±2,51	25,22	±2,47	23,33	±2,18
Muñeca	15,50	±1,46	16,10	±0,85	14,90	±1,68
Pecho	91,38	±8,25	95,43	±6,93	87,33	±7,44
Cintura	78,14	±8,74	81,03	±8,67	75,25	±7,79
Cadera	103,69	±9,51	107,69	±9,91	99,68	±7,11
Muslo	64,65	±6,08	66,28	±6,44	63,02	±5,20
Pierna Max	57,33	±5,94	60,08	±5,58	54,57	±4,93
Pantorrilla	39,39	±2,70	40,08	±2,61	38,70	±2,62
Tobillo	23,38	±2,87	24,46	±3,42	22,29	±1,57

Fuente: datos propios de la investigación.

Dónde: X= promedio estimado; DS= desviación estándar.

En este sentido, las diferentes exigencias de estas posiciones de juego del rugby, eventualmente moldean algunos aspectos de sus jugadoras, y al mismo tiempo, determinan el criterio de posicionamiento por parte del entrenador al momento de su selección, hecho reflejado en los valores observado en perímetros, en donde el grupo posee mayor variabilidad



en pecho, cintura y cadera (ver tabla 4), denotando las diferencias de morfotipo mencionadas previamente y posiblemente asociadas a sus posiciones de juego.

Sin embargo, cuando se analizan los valores para forwards y backs, en ambos el valor más alto se obtuvo en cadera, lo cual probablemente responde a la morfología natural de la mujer (las forwards $107,69 \pm 9,91$ y las backs $99,68 \pm 7,11$), con una marcada diferencia de casi 8 centímetros, mientras que una de las mayores desviaciones observadas fue la del perímetro del pecho, donde las backs presentaron valores más bajos que sus compañeras con una diferencia de casi 10 cm. Ello puede estar asociado nuevamente con la necesidad de contar con jugadoras forwards que posean espaldas más anchas, cuya característica corporal se acentúe en el desarrollo de la fuerza en la parte superior del cuerpo, para proporcionar estabilidad al *scrum*, resistencia, movilidad y manos seguras para mantener la continuidad del juego (IRB, 2012),

Del mismo modo, se observó que para todos los valores de perímetros, las forwards obtuvieron un índice mayor (ver tabla 4), algo esperado si tomamos en cuenta que también estas resultaron ser más pesadas que las backs; ello manteniendo relación con las exigencias de la posición en la cual se desempeñan, además del criterio de selección previo realizado por los entrenadores, en donde suelen situar a aquellas jugadoras menos pesadas en las posiciones donde se necesite más agilidad y ligereza en las extremidades para desplazamientos de mayores distancias y mayor velocidad (International Rugby Board, 2012).

En este sentido, para poder realizar dichos desplazamientos, las piernas de los backs suelen ser más largas o esbeltas que la de los forwards, lo cual se traduce en una mayor zancada, necesaria para poder correr y desplazarse con mayor agilidad y velocidad; esto corresponde con lo observado en el análisis de los valores promedios en longitudes, donde se evidencio poca variabilidad (ver tabla 5) y el valor más alto encontrado fue el de la altura ilioespinal (forwards $94,01 \pm 2,39$; backs $95,53 \pm 3,10$), donde el promedio de los backs fue el más alto y respondiendo a lo mencionado previamente, así como al requerimiento expresado



por la IRB (2012) de contar con backs (en especial el medio *scrum*) potentes y veloces, con un manejo excelente como pateadores.

Tabla 5: Estadística Descriptiva en Longitudes o Alturas de la Muestra.

VARIABLES	N TOTAL		FORWARDS		BACKS	
LONGITUDES	X	DS	X	DS	X	DS
Acromio-Radial	28,01	±2,02	28,16	±2,01	27,86	±2,01
Radial-Est.	23,87	±2,25	24,03	±2,16	23,70	±2,32
Est-Dáctil	17,95	±1,59	18,43	±1,68	17,47	±1,34
Alt. Ilioespinal	94,77	±2,87	94,01	±2,39	95,53	±3,10
Alt. Trocánterea	82,77	±4,12	82,93	±2,82	82,62	±5,09
Trocant-TibialLat	41,33	±3,53	40,37	±3,77	42,28	±2,98
Alt. TibialLat	41,43	±4,61	43,11	±2,55	39,76	±5,50
Maleolar Medial	37,85	±2,41	37,76	±2,11	37,95	±2,67

Fuente: datos propios de la investigación.

Dónde: X= promedio estimado; DS= desviación estándar.

De esta manera, la anchura de espalda, siendo el diámetro mayor en ambos grupos por razones anatómicas (ver tabla 5), se observa con mayor variabilidad en forwards que en las backs, las cuales tienen espaldas más estrechas generalmente. Esto guarda relación con lo observado en perímetros (ver tabla 4), y respondiendo a la necesidad de contar con jugadoras forwards con mayor potencia en tronco que en extremidades inferiores, lo que contribuiría a la captación de deportistas con dicha características en esta posición (IRB, 2012), las cuales se desempeñarían mejor en movimientos de impacto o choque, absorbiendo mejor las colisiones que sus compañeras backs.



Tabla 6: Estadística Descriptiva en Diámetros o Anchuras de la Muestra.

VARIABLES	N TOTAL		FORWARDS		BACKS	
DIÁMETROS	X	DS	X	DS	X	DS
Biacromial	36,31	±3,40	35,80	±4,60	36,82	±1,19
Bi-ileocrestoideo	28,08	±3,61	28,98	±3,62	27,18	±3,37
Long. Pie	23,24	±1,85	23,78	±2,06	22,70	±1,42
Torax Tranverso	28,49	±3,70	28,98	±3,55	28,00	±3,78
Torax Anteropost.	18,23	±2,32	18,25	±2,49	18,21	±2,13
Humeral	5,79	±0,60	6,00	±0,47	5,58	±0,63
Femoral	8,34	±0,99	8,51	±0,94	8,18	±1,00

Fuente: datos propios de la investigación.

Dónde: X= promedio estimado; DS= desviación estándar.

Estos resultados evidencian que a pesar de ser poco marcadas, existen características relacionadas con ambas posiciones de juego, sin importar que la muestra estudiada pertenezca a ligas amateurs con un criterio de selección inexistente; en este sentido, se logran distinguir diferencias importantes que concuerdan con lo observado en otras investigaciones (Mzimkulu, 2011; Habett, 2007; Kirby y Reilly, 1993,) (ver anexo 5 y 6) , en donde las backs poseían un físico más esbelto para poder correr, atacar y defender eficazmente, mientras que las forwards, eran más pesadas, altas y con mayor porcentaje de adiposidad, características que les ayudan a realizar con eficacia *scrums*, *tackles*, *rucks*, *mauls* y entre otros (Rienzi *et al*, 1999).

Dichas características, a pesar de estar estrechamente ligadas con la herencia y el genotipo de las jugadoras, pueden ser modificadas hasta cierto punto por la práctica deportiva y el ambiente (Maestre, 2009), pudiendo mejorar el desempeño deportivo si se cuenta con entrenamientos adecuados para potenciar la máxima expresión del fenotipo; pero, probablemente las características invariables, como la estatura y longitudes óseas, influyen también en la determinación en principio de la posición de juego a las que serán asignadas por los criterios científicos en el área deportiva.



Cuando se analizaron esta serie de variables antropométricas, nos dieron un indicio del tamaño general de las jugadoras, sin embargo la combinación y la relación de los criterios propuestos nos permitirán apreciar el comportamiento general de la forma corporal de las jugadoras de la muestra, a través de la aplicación de métodos como los que se presentan a continuación.



4.2 ANÁLISIS DE SOMATOTIPO

Se analizó el somatotipo de las jugadoras utilizando del método propuesto por Heath & Carter (1967), a través de este se observó que la población estudiada presentó una predominancia del componente endomórfico caracterizándolo como somatotipo endo-mesomorfo (5,6- 4,6- 1,2), lo que nos indica una alta adiposidad, con un desarrollo esquelético y muscular moderado y una linealidad relativa baja (Heath & Carter, 1967).

Esto posiblemente se relaciona con el status amateur del grupo estudiado, la falta de dedicación a tiempo completo al deporte y otros factores como el tiempo de práctica del deporte así como la variabilidad de edades y étnica, lo que favorece un aumento considerable del componente endomórfico en el promedio de la muestra, además de contar con individuos en ella con altos valores en panículos y masa corporal lo cual podría influir en los promedio observados, además de ser un factor que posiblemente contribuye al detrimento de la eficiencia y eficacia de los jugadores en algunos casos (como se mencionó previamente en la correlación entre tackleo y panículos adiposos) (Gabett, 2009).

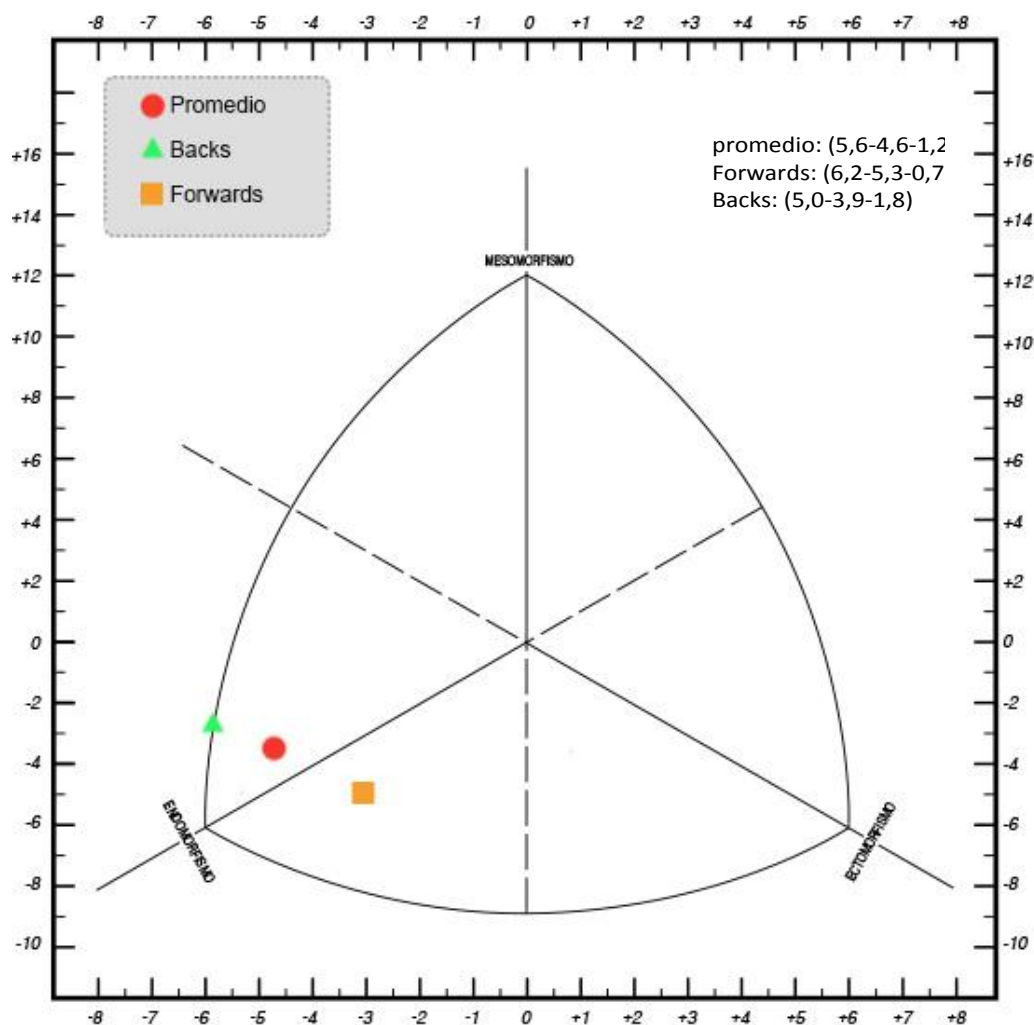
Cuando se analizó la muestra diferenciando entre backs (5,0- 3,9- 1,8) y forwards (6,2- 5,3- 0,7) se encontró una misma tendencia en ambas, predominancia de la endomorfia sobre los demás componentes, resultando en un somatotipo endo-mesomórfico de igual manera. No obstante, las forwards presentaron un índice alto de endomorfia, moderado de mesomorfia y bajo de ectomorfia, guardando relación con los altos valores observados en la variable de masa corporal previamente, lo que implica la presencia de un volumen corporal notable. Mientras que las backs, obtuvieron un índice endomórfico y mesomórfico moderado, y una ectomorfia baja (Heath & Carter, 1967).



Esto indica un morfotipo en ambos casos con linealidad relativa baja, pero para las forwards con alta predominancia de la adiposidad y grasa subcutánea, y un desarrollo muscular moderado, con tan sólo dos décimas por debajo para clasificar en mesomorfia alta. En las backs, la adiposidad es menor, menos grasa subcutánea y un desarrollo muscular igualmente moderado (Heath & Carter, 1967), pero más de un punto por debajo que él las forwards. De esto podemos inferir, que a pesar de no contar con un entrenamiento especializado para las exigencias de sus posiciones, pero probablemente debido a la ejecución de los movimientos propios de sus posiciones durante el juego y en las prácticas, observamos en las forwards un desarrollo muscular más pronunciado.



Gráfico 1: Somatocarta Media, Forwards y Backs de la Muestra



Fuente: datos propios de la investigación.

Además de responder a las posiciones de juego de manera coherente, esto también concuerda con lo hallado en panículos adiposos, las forwards presentan más adiposidad, poseen panículos con valores más altos, mientras que las backs presentan valores de panículos inferiores. La alta adiposidad en el grupo de forwards y la predominancia del componente endomórfico, es contrario al resultado esperado a encontrar, es decir, la predominancia de la mesomorfia por hipertrofia muscular debido al entrenamiento (Maestre, *et al*, 2009), lo cual nos indica, que el entrenamiento posiblemente no se realice con la misma



intensidad que en otras ligas, y probablemente no se enfoque en desarrollar las áreas potenciales de cada una de los jugadores de acuerdo a sus posiciones.

No obstante, esta predominancia del componente endomórfico también podría estar ligado al sexo, como explican Maestre *et al* (2009), las mujeres en edad adulta tienden hacia somatotipos endo-mesomórficos balanceados y meso-endomórficos, lo cual podría contribuir a los altos índices encontrados en la muestra, además de los factores ambientales usuales y mencionados previamente. Asimismo, estos resultados son consonantes con lo encontrado por otros investigadores, tanto en selecciones de rugby femeninas como masculinas (Kirby & Reilly, 1993; Quarrie *et al*, 1995; Sedlock *et al*, 1988), en donde, sin tomar en cuenta la predominancia de los componentes, en general, las forwards resultaban más robustas que las backs.

Ello también podría relacionarse con las exigencias del rugby y la pre-selección de las jugadoras en cada posición de juego, en donde las backs necesitan ser más ágiles y ligeras para poder desplazarse mejor y con eficiencia, mientras las forwards necesitan mayor masa y tejido muscular para obtener mayor fuerza en movimientos como el *scrum* y el *maul*, entre otros (International Rugby Board, 2012).

Sin embargo, los altos valores de adiposidad se encuentran frecuentemente relacionados con una reducción del rendimiento deportivo en actividades en donde se requiere el desplazamiento del cuerpo a través de un espacio, de modo que, a pesar de las exigencias de las posiciones de juego, es importante entender que mayor potencia no significa mayor adiposidad o masa corporal, y que esta, se puede desarrollar a través de la orientación adecuada en entrenamiento y nutrición. En este sentido, la habilidad para el desempeño deportivo como la velocidad, el equilibrio y la agilidad, se ven afectadas negativamente mientras los valores de adiposidad sean altos, ya que está ampliamente demostrado que su aumento reduce significativamente la eficiencia del sistema locomotor (Rodríguez, 1992; Willmore y Costill, 1998).



Al comparar la muestra estudiada a través de SDD y SAD on las selecciones analizadas por Kirby y Reilly (1993), Williams (1984) y Quarrie (1995), encontramos que la similitud mayor fue entre las forwards de la muestra (6,2- 5,3- 0,7); y las analizadas por Quarrie en Nueva Zelanda (5,1- 5,9- 0,9), aunque en las neozelandesas predomina la mesomorfia en vez de la endomorfia; ello quizás asociado nuevamente a la diferencia de intensidad y frecuencia de entrenamiento de ambas selecciones, y a la hipertrofia muscular que mencionan Maestre, *et al*; (2009) como resultado de la constancia y rigurosidad en el entrenamiento.

Tabla 7: SDD y SAD con selecciones internacionales.

Investigación	SDD	SAD	SDD	SAD
	Forwards		Backs	
Muestra Estudio	2,41*	1,07	2,41*	1,07
Kirby y Reilly	8,66*	3,71*	6,2*	2,6*
Williams	2,82*	1,25	3,28*	1,37
Quarrie	3*	1,24	3,39*	1,5

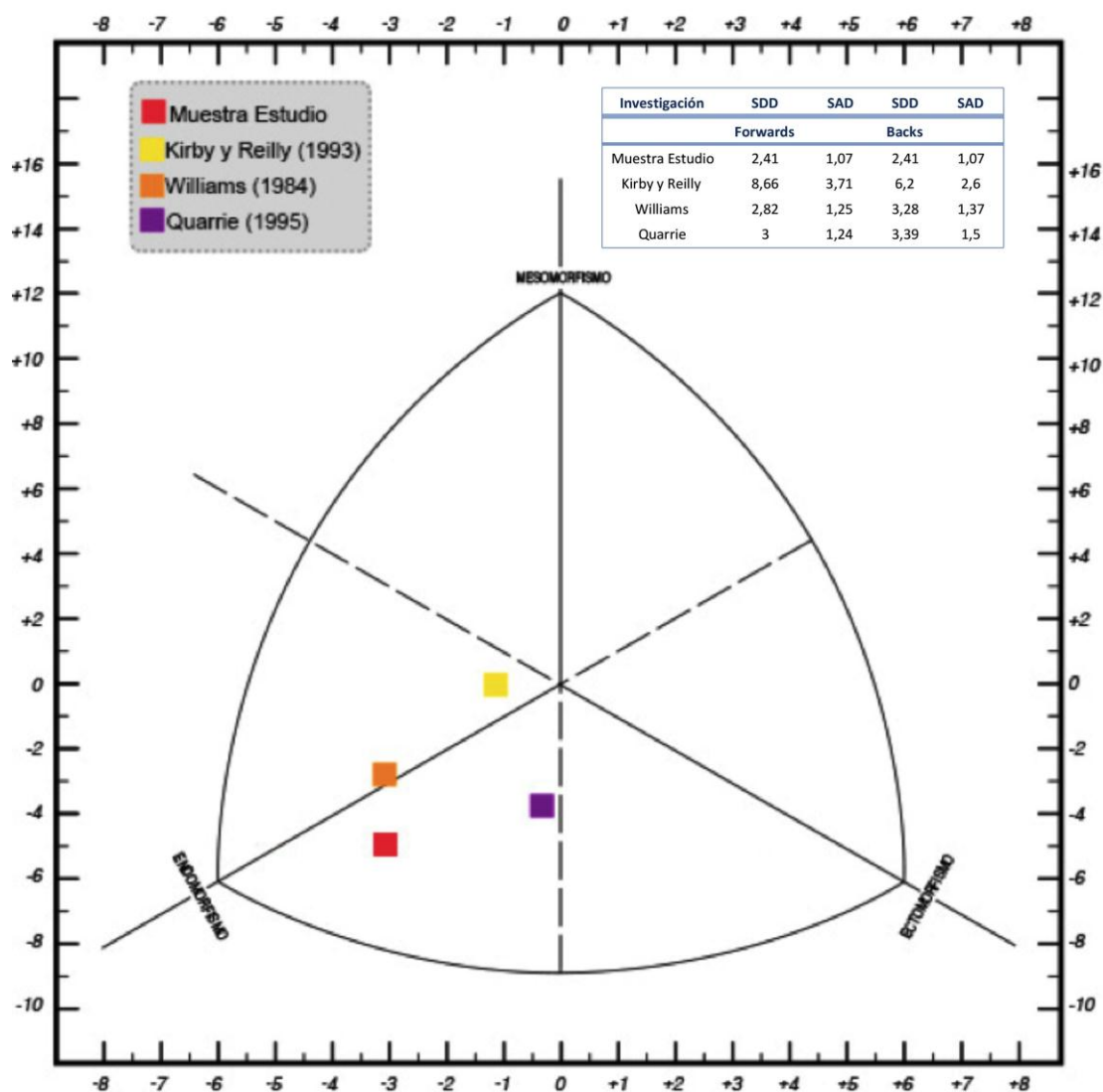
Fuente: datos propios de la investigación.

Dónde: SDD= distancia de dispersión del somatotipo; SAD= distancia morfogenética del somatotipo.

* Diferencia significativa.



Gráfico 2: Somatocarta Forwards Comparados con Otras Investigaciones.



Fuente: datos propios de la investigación; Kirby y Reilly, 1993; Williams, 1984; Quarrie, 1995.

El somatotipo de las backs resultó considerablemente alejado de aquellos estudiados por los investigadores mencionados, con un valor de adiposidad relativa (endomorfia) que supera las dos unidades de diferencia por encima de las otras selecciones, ello nos indica que

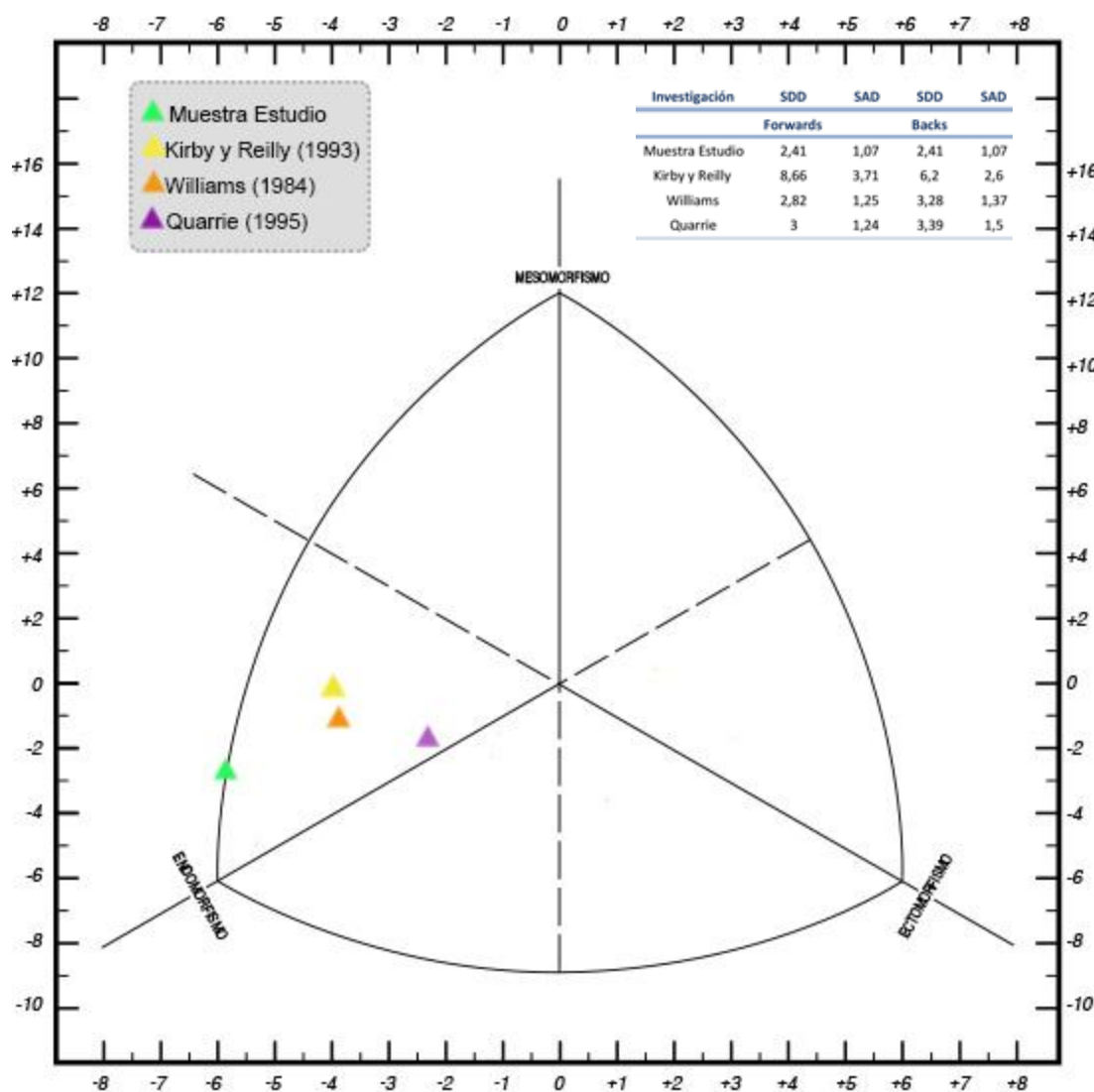


con respecto al estatus de desarrollo de la morfología corporal de otras selecciones, la muestra presenta un exceso de adiposidad. No obstante, la muscularidad o el componente de mesomorfía obtuvo el mismo valor que en la muestra que la obtenida por Kirby y Reilly (1993), encontrándose menos de media unidad por debajo de los componentes de las otras dos selecciones, indicando que probablemente, el entrenamiento al cual son sometidas las jugadoras, es suficientemente eficiente para potenciar la muscularidad de las mismas, a pesar de carecer de un criterio diferenciado.

Asimismo, el componente ectomórfico se acercó al obtenido por la selección analizada por Quarrie (1995), guardando relación probablemente con la poca diferencia (menos de 4 cm) que se observó entre las estaturas promedio de ambas selecciones. De modo que las backs de nuestro estudio, resultaron más similares con las neozelandesas analizadas por este último, aunque estas tuvieran índices de endomorfía considerablemente más bajos. Esta cercanía en valores de ectomorfía se debe probablemente al estatus de ambas ligas, las cuales al no ser élite, no aplican parámetros rigurosos en la pre-selección de sus jugadoras como lo harían estas últimas.



Gráfico 3: Somatocarta Backs Comparados con Otras Investigaciones.



Fuente: datos propios de la investigación; Kirby y Reilly, 1993; Williams, 1984; Quarrie, 1995.



El somatotipo de las backs resultó considerablemente alejado de aquellos estudiados por los investigadores mencionados, con un valor de adiposidad relativa (endomorfia) que supera las dos unidades de diferencia por encima de las otras selecciones, ello nos indica que con respecto al estatus de desarrollo de la morfología corporal de otras selecciones, la muestra presenta un exceso de adiposidad. No obstante, la muscularidad o el componente de mesomorfia obtuvo el mismo valor que en la muestra que la obtenida por Kirby y Reilly (1993), encontrándose menos de media unidad por debajo de los componentes de las otras dos selecciones, indicando que probablemente, el entrenamiento al cual son sometidas las jugadoras, es suficientemente eficiente para potenciar la muscularidad de las mismas, a pesar de carecer de un criterio diferenciado.

Asimismo, el componente ectomórfico se acercó al obtenido por la selección analizada por Quarrie (1995), guardando relación probablemente con la poca diferencia (menos de 4 cm) que se observó entre las estaturas promedio de ambas selecciones. De modo que las backs de nuestro estudio, resultaron más similares con las neozelandesas analizadas por este último, aunque estas tuvieran índices de endomorfia considerablemente más bajos. Esta cercanía en valores de ectomorfia se debe probablemente al estatus de ambas ligas, las cuales al no ser élite, no aplican parámetros rigurosos en la pre-selección de sus jugadoras como lo harían estas últimas.



4.3 ANÁLISIS COMPOSICIÓN CORPORAL

Anteriormente se han descrito y analizado las características antropométricas y el somatotipo de las rugbistas en estudio, para complementar estos análisis se estimó la composición corporal, en función a la distribución de los pesos graso, muscular, óseo y residual, con la finalidad de orientar una distribución adecuada que les permita un desempeño deportivo óptimo.

Se sabe, según los aportes de las ciencias aplicadas al deporte, que para la práctica del rugby existen tipos de morfología según la posición de juego. En las selecciones de alto rendimiento una estructura corporal “idónea” permite mejorar el rendimiento deportivo, que se obtiene al combinar entrenamientos, hábitos de alimentación adecuados, medio ambiente, y la aunado a este, la carga genética (Wilmore y Costill, 1998). Como lo destaca Bernardot (2001), establecer una morfología “ideal” para los jugadores de rugby y en especial femeninos logrará un desarrollo corporal que permita establecer ventajas en el *performance* de dichas jugadoras.

Sin embargo, uno de los principales factores que afectan el rendimiento deportivo de forma negativa es un elevado porcentaje de grasa corporal (IRB, 2012; Mzimkulu, 2011; Wilmore y Costill, 1999), ya que afecta la movilidad y el desempeño de los individuos, no obstante, hay casos en el que un individuo puede tener un peso muscular elevado y no por esto será más eficiente, al contrario, su desempeño deportivo también pudiera verse afectado por esta situación, ya que de igual manera se le hará difícil poder moverse, debido a elevada cantidad de masa magra que tiene que transportar (Melvin, 2002).

En este sentido, debe de existir un equilibrio entre los componentes que integran el cuerpo, ya que la dinámica entre ellos proporcionara forma y funcionalidad al organismo, sin embargo, la participación de dichos componentes no será similar, es decir, cada uno realiza



una función particular en el organismo permitiendo de este modo un desarrollo físico adecuado (Areal,1988), asimismo, la interacción de estos componentes juega un papel fundamental, porque no solo regulan al ser humano en general, sino también aquellos individuos donde sus condiciones físicas y morfológicas estén más desarrolladas, como en el caso de los deportistas, que necesitaran de estos elementos para poder establecer diferencias competitivas entre cada uno (Fernández, 2005; Garrido, 2005). En este sentido, a continuación se presentaran los resultados del porcentaje de grasa corporal y peso graso.

Tabla 8: Valores obtenidos en % Graso y Peso Graso de la Muestra

Variables	N total = 24		Forwards (N=12)		Backs (N=12)	
	X	DS	X	DS	X	DS
% Graso	23,88	±6,91	26,65	±5,08	20,31	±7,96
Peso graso	17,23	±7,36	21,18	±5,32	13,89	±5,07

Fuente: datos propios de la investigación

Dónde: X es promedio y DS es desviación estándar

El porcentaje de grasa corporal estimado en las rugbistas evaluadas ($23,88\% \pm 6,91$), está por encima de lo recomendado para mujeres deportista (12% a 20%), según lo publicado por *College of Sports Medicine* (2000) que reportan que en promedio el porcentaje de grasa corporal debe de estar entre 19 y 22%, mientras que los valores establecidos para la población deportista elite femenina oscila entre 12% a 20%. Es importante destacar, que se puede establecer una relación entre el porcentaje de grasa que presentan las jugadoras de rugby y peso graso, sin embargo estos valores no son decisivos para determinar un grupo de alto rendimiento, simplemente son valores referenciales para un nivel de grasa adecuado (Arcodia, 2005; Rodriguez, 2011)



Los resultados descritos, demuestran que en las féminas evaluadas el porcentaje (%) de grasa se encuentra por encima de los valores adecuados para población general y deportista, sin embargo, es importante señalar que un exceso de masa grasa puede afectar el rendimiento físico y la participación en general durante las prácticas o competencias, así como también las condiciones de salud (Melvin 2002; Ortega, 1992; Shephard y Astrand, 2007; Wilmore y Costill, 1998). El aumento excesivo de masa grasa incide de forma directa en el peso corporal total, trayendo como consecuencia cambios físicos, y un desarrollo de los trastornos metabólicos (Wilmore y Costill, 1998).

En la estimación del % graso hay diferencias del contenido graso entre las jugadoras de rugby por posición de juego, condición que se demuestra en los resultados obtenidos en masa grasa entre las *forwards* ($21,18 \pm 5,32$) y *backs* ($13,89 \pm 5,07$), esta condición afirma lo propuesto por Mzimkulu (2011) y Reilly (2007), donde debe existir una diferenciación del contenido graso por posición de juego, obedeciendo al rol posicional, el nivel de juego y el rango de habilidades requeridas en el partido, en este sentido las *forwards* deben presentar un % de grasa mayor que las *backs*, debido a que el desarrollo de sus movimientos están asociados a la defensa y contacto directo con sus áreas anatómicas, por tanto, la distribución de grasa debe de ser mayor para facilitar dicha protección, mientras que las *backs* requieren de un % graso menor, debido a que la realización de sus movimientos está más enfocada a la velocidad y agilidad, donde un contenido de grasa elevado traería como consecuencia una disminución de sus movimientos.

Del mismo modo, es importante señalar que el promedio de % graso de las jugadoras evaluadas están por encima de lo propuesto por *College of Sports Medicine* (2000), sin embargo, al contrastar los resultados del % graso obtenidos por Mzimkulu (2011) en una selección de rugby elites sudafricana (ver tabla 9), los valores de nuestra muestra se asemejan, lo que permite expresar que para la práctica del rugby el contenido de la masa grasa debe estar por encima de los valores propuestos para mujeres de la población general y deportistas.



Tabla 9. Porcentaje de Peso Graso en Jugadoras de Rugby Elites Sudafricana

Investigación	% de Grasa Corporal durante la Temporada de Juego	Forwards	Backs
Mzimkulu	Pre temporada	29,24 $\pm$ 2,93	26,11 $\pm$ 3,81
	Temporada	29,10 $\pm$ 5,60	23,81 $\pm$ 3,28
	Temporada muerta (no competición)	30,81 $\pm$ 4,56	27,33 $\pm$ 2,76
Muestra		26,65 $\pm$ 5,08	20,31 $\pm$ 7,96

Fuente: Mzimkulu, 2011

A través de los resultados obtenidos por Mzimkulu (2011), se infiere que el elevado porcentaje de peso graso ($29,10 \pm 5,60$), de las jugadoras de rugby profesionales se debe específicamente a los tres pilares (*forwards*), quienes por la condición del deporte deben poseer grandes reservas de grasas que sirva para amortiguar la cantidad de golpes en el encuentro (Posthumus, 2009), es decir, estas jugadoras con respecto a la muestra estudiada, son más heterogéneas, mientras que, en estas últimas la distribución del % graso es mucho más homogéneo por posición de juego, originando de esta manera que no haya una diferenciación notable en el campo.

Con base a lo presentado, podemos explicar que las jugadoras elites condicionan su peso de acuerdo con el periodo de la temporada en el que se encuentren, siendo muy elevado al iniciar los entrenamientos de pretemporada, disminuyendo en el periodo de competencia y elevándose nuevamente cuando están fuera de actividad. Al comparar con los jugadores de la investigación evidenciamos que existe una notoria diferencia, en cuanto al porcentaje de grasa corporal, hecho que puede explicarse a través del desarrollo físico, el medio ambiente, la alimentación, procesos de selección, entre otros (Antón, J; Bello, A; *et al*, 2009).

En las jugadoras de rugby (profesionales o amateurs), un porcentaje de grasa elevado (pero no excesivo) no es perjudicial para el rendimiento, ya que permite ejecutar movimientos del rugby de forma óptima (IRB, 2012). Es importante destacar, que la grasa corporal hace aumentar el peso y la inercia del individuo, pero contribuye directamente a la



producción de energía, por lo cual se debe tener extremo cuidado al momento de evaluar y recomendar aumentos o disminución en el porcentaje de grasa corporal (Melvin 2002; *American College Sports Medicine*, 2000 y Alvero, *et al*, 2011).

De igual forma, en relación a los resultados obtenidos por Babic (2001), en jugadoras de rugby de la liga Croata-Eslovenia, las *backs* presentaron un porcentaje de grasa (16,9%) inferior a las *forwards* (20,82%), hecho que sigue demostrando la distinción que existe en la morfología según la posición que se juega en el campo. No obstante, al comparar dicho porcentaje con las jugadoras de la muestra (23,88%) se observa una diferencia, esto puede asociarse a que las jugadoras evaluadas tienen mejores condiciones corporales para la práctica del rugby, que las evaluadas por Babic (2001), este hecho se sustenta a través de la comparación realizada con la selección elite de Sudáfrica.

Por lo expuesto anteriormente, la presencia de un mayor porcentaje de grasa en las *forwards*, no es una condición desfavorable, de acuerdo con las características que presenta la posición de juego, este contenido de grasa ayudara a resistir el contacto de los movimientos físicos que realizan, bien sea atacando o defendiendo, donde dicho porcentaje le resta velocidad, pero protege aquellas aéreas corporales que reciben un choque constante durante el entrenamiento o competición (Quarrie y Hopkins, 2007; Bell, 1973; Deutsch, *et al*, 1998; Roberts, *et al*, 2008).

Es bien sabido, que un contenido de grasa adecuado en los deportistas, representara una buena fuente de energía, que pueda ser capaz de sustituir las pérdidas producidas durante la realización de una actividad física o no, es decir, este tejido adiposo, formará parte de un componente esencial capaz de reponer el gasto y requerimiento energético en las jugadoras durante un periodo de entrenamiento o competición (FAO, 1999; Shephard y Astrand, 2007).



Al relacionar los resultados de la composición corporal con los obtenidos en el análisis de somatotipo, se evidencia la predominancia de la adiposidad en *forwards* asociados con la fuerza y potencia que necesitan, mientras las *backs* necesitan mayor velocidad y agilidad, lo que se traduce en menor porcentaje de grasa (Reilly, 2007; Vismara, 2000).

En este sentido, las diferencias a nivel de rendimiento también pueden estar influenciadas por factores secundarios como la carga que emplean estas jugadoras durante los entrenamientos físicos y técnicos, métodos de selección por capacidades y habilidades, que condicionan una distribución de grasa corporal así como de otros componentes en algunas áreas específicas, lo que contribuye a mejorar su rendimiento deportivo (Minuchin, 2004) aunado a esto, el interés de mantener un peso corporal elevado en deportistas elites, se asocia con incrementos de la fuerza y la potencia, lo cual confiere una ventaja sobre el resto Arcodia, (2005).

Lo expuesto anteriormente se evidencia en lo planteado por Vismara (2000), que destaca que los *wings*, deben de presentar mayor velocidad, potencia y resistencia para ganar la posesión del balón inmediatamente, que ocurra una pérdida del equipo contrario, un porcentaje de grasa corporal excesivo en estos jugadores le restara potencia y velocidad a su desempeño físico. De la misma manera, los jugadores *médium scrum*, que requieren de mucha velocidad y potencia para invadir las defensas, necesitan de estructura corporal basada en función a una “contextura delgada”, fuerte, y rápida, hecho contrario a los pilares, quienes sus porcentaje de masa grasa son elevados (IRB, 2012; Reilly, 2007; Mzimkulu; 2011).

En relación a lo anterior, se conoce ampliamente que los componentes corporales condicionan el desenvolvimiento, la dinámica y funcionamiento del sistema locomotor, lo que permitirá un desarrollo eficaz de las habilidades físicas en los deportistas, las cuales en muchas ocasiones generan ventaja sobre los adversarios y asegura el éxito deportivo,



asimismo, es importante reiterar, que la distribución varía de acuerdo al rol posicional y el nivel de competencia (Bell, 1974; Cissik y Barnes, 2004; Vismara, 2000).

Como era de esperarse debido a los altos valores que tienen las jugadoras en los panículos adiposos, su forma corporal se categorizo como endo-mesomórficos y presentan un elevado porcentaje de grasa (ver tabla 2 y grafico 1). No obstante, un porcentaje de grasa superior pero no en exceso, no representa hecho decisivo para determinar una condición corporal específica para los deportista en estudio (Arcodia, 2005; Shephard y Astrand, 2007), ya que para esto es necesario tomar en cuenta otra serie de factores que influirán sobre los componentes corporales (masa magra dividida en muscular, residual y ósea), lo cual dependiendo de su distribución y cantidad posiblemente garanticen un desarrollo de las habilidades físicas en el individuo.

Al analizar el peso magro de nuestras jugadoras se encontraron valores parecidos en las *forwards* y en las *backs* (ver tabla 10), hecho que refleja que las diferencias de masa corporal total entre posiciones de juego, se debe al peso graso, mientras que en las jugadoras profesionales hay una diferencia de peso en ambos componentes (masa grasa y masa magra).

Tabla 10. Distribución del Peso Magro de las Jugadoras de la Muestra y Jugadoras Elites Sudafricanas

Investigación	N Total		Forwards		Backs	
	X	DS	X	DS	X	DS
Muestra	51,85	±5,44	53,25	±5,45	50,33	±5,47
Mzimkulu	52,17	-	56,37	-	47,97	-

Fuente: Mzimkulu, 2011 (El autor no reporto los datos para la desviación estándar (DS), del peso magro)



Sin embargo, podemos establecer que en las jugadoras elites sudafricanas (Mzimkulu, 2011), la distribución del peso magro es superior al de la muestra evaluada, a pesar de que en promedio presentan una distribución similar, esto supone que la relación corporal de las jugadoras de rugby se establece en función a un mayor desarrollo magro en lugar de graso, siendo el sostén de protección el musculo en lugar de los tejidos adiposos

Asimismo, con base a lo anterior podemos argumentar que las *forwards*, presentaron en promedio un peso magro superior ($53,25\text{kg} \pm 5,25$), que sus compañeras *backs* ($50,3\text{kg} \pm 5,47$) respectivamente, similar a los resultados presentados por Mzimkulu (2011), en la distribución de la masa magra, ratificando una vez más la distinción que debe de existir en la morfología de los practicantes de rugby según la posición en el campo de juego.

En tal sentido, si complementamos lo descrito en los resultados antropométricos, en función a la variabilidad encontrada en la cadera, cintura y pecho en las jugadoras (ver tabla 4), con los resultados de contenido magro por posición de juego, podemos inferir basado en lo expuesto por Mzimkulu (2011), que existe un predominio del componente magro en estas áreas anatómicas sobre todo en las *forwards*, originado por una hipertrofia muscular, es decir, desarrollo del musculo por los entrenamientos físicos constantes, por esta razón, una distribución adecuada de los componentes corporales será propicia para un desarrollo óptimo (Bell, 1973; Quarrie y Hopkins, 2007).

En relación a esto, un desarrollo muscular adecuado en los deportistas implica una forma de aprovechamiento de la energía para la práctica de actividades físicas de alta intensidad, es decir, el área muscular será capaz de utilizar los diferentes sistemas energéticos para llevar a cabo ciertas condiciones musculares específicas, que estarán regulados por movimientos anaerobios (Falco, 2004).



Por otro lado, en el caso de las *backs* ($50,53 \pm 5,47$) presentaron valores de masa magra menores que las *Forwards*. Confirmando, que una distribución adecuada de la masa magra proporciona mejores condiciones físicas para el rendimiento deportivo.

Por otro lado, al clasificar la masa magra en los tres componentes que la conforman, permite establecer una comparación enfocada en los peso corporales, necesarios para estimar de manera más precisa la distribución de dichos componentes (muscular, óseo y residual), lo que nos permitirá un análisis más cercano a la realidad morfológica de los individuos. En este sentido, se presenta a continuación los valores calculados para los distintos pesos corporales:

Tabla 11. Distribución de los Componentes Corporales de la Muestra

Variables	N total = 24		Forwards (n=12)		Backs (n=12)	
	X	DS	X	DS	X	DS
Peso muscular	18,83	$\pm 4,02$	18,87	$\pm 3,63$	18,78	$\pm 4,58$
Peso óseo	18,72	$\pm 4,02$	18,99	$\pm 2,58$	18,43	$\pm 1,57$
Peso residual	14,29	$\pm 2,42$	15,37	$\pm 1,97$	13,11	$\pm 1,97$

Fuente: datos propios de la investigación

Dónde: X es el promedio, y DS es desviación estándar

Es importante destacar que los componentes del peso magro, cumplen funciones específicas en el organismo y sobre todo en rugbistas (Posthumus, 2009), donde la dinámica de cada uno de ellos permitirá marcar diferencias en el *performance*. En este sentido, a continuación presentara el análisis de dichos componentes.

Al combinar el peso con las variables antropométricas, se evidencio un desarrollo muscular adecuado expresado mediante el peso magro acentuado en las extremidades inferiores, lo cual es beneficioso, ya que de acuerdo a la constitución de las fibras musculares, serán más rápidas, más resistentes y eficaces, en campo de juego (Wilmore y Costill, 1998).



No obstante, en el caso de la mujer hay dos características importantes que definen hacia qué áreas en específico se distribuye la masa magra y peso muscular en ellas, el primero establece que el porcentaje de masa magra es mayor por debajo de la cintura (MacDougall, et al; 1995) presentando un mayor contenido muscular, en relación a esto, las *forwards*, tienen un promedio mayor ($28,98 \pm 3,62$), que las *backs* ($27,18 \pm 3,37$).

Mientras que, el otro establece que, las mujeres usan con mayor frecuencia la masa muscular de la parte inferior, que del área superior (Posthumus, 2009; Sedlock, et al, 1988), condición que se relaciona con un mayor contenido de peso muscular enfocado en las áreas inferiores, es decir, en las piernas, sin embargo, esta condición no es específica para estos deportistas (MacDougall, et al; 1995), ya que en el análisis antropométrico se evidencio mayor desarrollo muscular en el área del tronco, asociado a la anchura de la espalda, y al diámetro del tórax transversal, en lugar del área inferior.

Sin embargo, una mayor acumulación de la masa muscular en las extremidades inferiores les dará potencia y velocidad, pero para ellas también es necesario que haya un desarrollo muscular proporcional en otras áreas anatómicas para un mayor desenvolvimiento físico, como es el caso del área superior (American College of Sport Medicine SF; Bagurt, 2007), asimismo, no existen valores estándar adecuados que permitan establecer una comparación entre la masa magra y peso muscular, ya que cada disciplina deportiva tiene un patrón morfológico determinado y específico en función al contenido y distribución del peso magro, en este sentido, de la muestra estudiada, se obtuvo que las *forwards* tienen un peso muscular superior ($18,87 \pm 3,63$) que las *backs* ($18,78 \pm 4,58$).

En este sentido, la variabilidad corporal que se presentan en las jugadoras de rugby, se debe a que tratan de desarrollar las diferentes áreas corporales que contribuyen a mantener o mejorar su rendimiento deportivo, condición, que está vinculada con las exigencias de la disciplina, donde se requiere un desarrollo general de todas las extremidades (Bell, 1973).



Esto lo que sugiere es que las *forwards*, tiene un mayor desarrollo muscular que les brinda fuerza y potencia, mientras las *backs* al ser más livianas posiblemente son más veloces y ágiles, sin embargo esta condición no determina la eficacia deportiva que tiene un individuo, ya que dicho porcentaje varía mucho en función a las características generales de la persona (IRB, 2012).

Por tanto, los componentes corporales como la masa grasa, la masa muscular u otras variables antropométricas, pueden precisar un rendimiento físico en deportistas ocasionales, amateurs y elite, pero a pesar de esto, generalmente el componente graso en exceso o mal distribuido reduce la capacidad de rendimiento, en cambio el componente magro al distribuirse e integrarse en áreas que requieran de un desarrollo mayor, resultara beneficioso, porque condicionara un medio para otorgarle mayor resistencia al rugbista y de esta manera responder a las exigencias físicas durante un entrenamiento o juego (Casajús, 2003; Reilly, 2007; Vismara, 2000).

Por otra parte, al analizar la distribución del peso óseo y residual se obtuvo como era de esperarse, que las *forwards*, presentan valores más altos en comparación con las *backs*, esta condición se traduce en función a su desarrollo morfotipológicos, sin embargo de acuerdo con Rodríguez, (2011), el tejido óseo se constituye como un soporte de todos los componentes que integran al cuerpo humano, masa grasa, masa muscular y componente residual, por ende debe de estar lo suficientemente adecuado para que garantice mayor soporte, mientras que el residual conformara las partes o áreas de órganos, y el cuerpo en general, por tanto si los *forwards*, presentaban mayor contenido graso y muscular, su contenido óseo y residual será mayor, debido a que es más la cantidad que tiene que complementar.



Zimmermann (2000) explica que, dichos valores son proporcionales al resto de sus componentes, hecho que se comprueba en la cercanía de los diámetros óseos femoral y humeral, por tal razón, se puede inferir que la distribución ósea de la muestra evaluada, no se encuentra tan alejada a algunos deportistas de alto rendimiento.

Asimismo, los resultados obtenidos en la evaluación antropométrica y su relación al peso óseo evidencia que las *backs* y *forwards* presentan longitudes similares pero una distribución ósea distinta, esta condición posiblemente se deba al desarrollo muscular que tiene las *forwards*, como consecuencia de los efectos generados por el entrenamiento de carga sobre la densidad ósea, estimulada mediante de la formación células óseas e indirectamente por unas fuerzas localizadas producidas por la contracción muscular (Bagurt, 2007).

En este sentido, la actividad física estimula la formación de células óseas y por tanto un aumento de la densidad de las mismas, mientras que la inmovilidad conduce a la pérdida acelerada de dichos componentes (Bagurt, 2007). En tal sentido, cuando se realiza una actividad física que requiere un gasto energético determinado, el organismo pasa a una fase fisiológica, donde requiere metabolizar tejidos y regenerar otros que le permitirán construir una morfología propicia para el soporte de dichos cambios.

Sin embargo, si el individuo es sedentario, el organismo no exigirá una renovación ósea mayor, ya que el estado fisiológico es “normal” o por lo menos ya ha pasado por etapas que induce a esta condición como es el desarrollo y crecimiento o en este caso la práctica de una actividad deportiva intensa (Bagurt, 2007).

En otro orden de ideas, las *forwards*, presentaron valores más elevados de peso residual, como se explicó anteriormente esto puede estar asociado al área anatómica mayor, y por tanto mayor tamaño y densidad en los órganos, donde la masa residual debe de ser capaz de integrar (Fernández, 2005).



En términos generales los resultados mostrados en la investigación definen una morfología corporal por posición de juego, debido a que es evidente las diferencias encontradas, inclusive, se puede hablar de capacidades de rendimiento deportivos debido a la distribución de corporal, bien sea en función a la masa grasa, donde un porcentaje adecuado resulta beneficioso a los jugadores de rugby, porque contribuye a proteger aquellos áreas que reciben mayor contacto físico, sin embargo un exceso de este componente puede ocasionar una mayor predisposición a problemas asociados a la salud.

En tal sentido, la masa magra y en especial el peso muscular, aportan elementos para mejorar la ejecución de movimientos rápidos, fuertes, y eficaces, permitiendo establecer ventajas con respecto a equipo contrario, mientras que el peso óseo y residual contribuirán al sostenimiento del resto de los componentes para garantizar un mejor funcionamiento y desarrollo (Cissik y Barnes,2004)



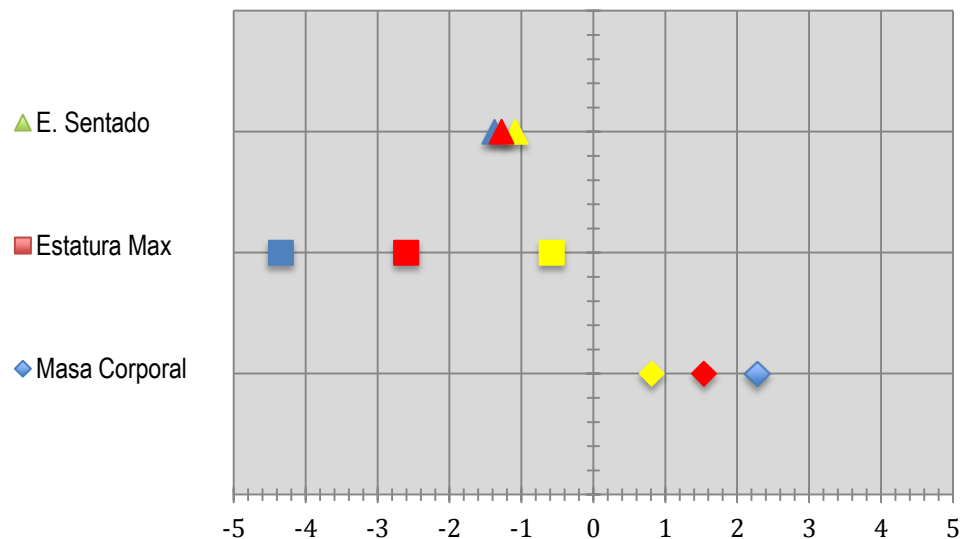
4.4 ANÁLISIS DE PROPORCIONALIDAD

Además de la utilización de los métodos de somatotipo y composición corporal para el entendimiento de la morfología corporal, frecuentemente se utiliza la proporcionalidad para entender la relación entre los segmentos corporales de dicha morfología. La evaluación de esta se realizó a través del Phantom, modelo que proporciona una guía para cuantificar las diferencias de proporcionalidad en la antropometría entre varios individuos o grupos determinados (Maestre López y Ordaz Romay, 2009). Asimismo, es importante destacar que a lo largo de esta investigación, no se encontraron investigaciones de proporcionalidad en rugbistas femeninas, y por tanto, no se podrán establecer comparaciones con selecciones élites o amateur en otras latitudes, de este modo, los resultados se expondrán a continuación.

En este sentido, los resultados observados previamente en otros apartados se encuentran en consonancia con lo hallado en el análisis del tamaño corporal en la muestra evaluada. Este se encontró por debajo con respecto al Phantom en estatura (gráfico 4), como sucedió al ser comparado previamente con otras selecciones (tabla 2 y anexo 5 y 6). Ello quizás corresponda a los factores mencionados de tipo hereditario y genético propios de la población venezolana, la cual posee naturalmente una estatura más baja (Fundacredesa, 1994), en relación con otros países (United States Census Bureau, 2012) y por tanto, estos resultados no se encuentran fuera de lo esperado. Además, se debe tomar en cuenta que al ser el Phantom un promedio asexuado (Ross y Wilson, 1974), no toma en cuenta las diferencias naturales de estatura en hombres y mujeres, y por esta razón se infiere que la muestra se halla en un rango menor al del mismo.



Gráfico 4: Valores Z en Tamaño Corporal, N total.



Fuente: datos propios de la investigación

Dónde: el color rojo corresponde al promedio, el azul a forwards y amarillo a backs.

Como previamente observado en los valores antropométricos (tabla 2), al hacer el análisis por grupo, la estatura máxima de las forwards se encontró en un valor menor con el de sus compañeras de equipo, posiblemente asociado a las causas previamente mencionadas, de diferenciación según los requerimientos de las posiciones de juego, donde las backs son esbeltas y ágiles, y las forwards más robustas con mayor potencia y fuerza.

Sin embargo, ello resultó contrario a lo encontrado en diversas investigaciones (Maud, 1983; Mzimkulu, 2011, Gabett 2007) donde las *forwards* resultaban más altas, en respuesta a la necesidad de poseer mejor visión y ventaja al momento de atrapar la pelota en los *line-outs*, movimiento realizado usualmente por un forward (la mayoría de sus veces un *hooker*) (Mzimkulu, 2011).

En este sentido, al relacionar las proporciones de torso previamente obtenidos con los rangos de estatura previamente analizados (gráfico 4; tabla 2), y con los valores Z para *forwards* y para *backs*, se comprende que las *backs* resultan más esbeltas al tener torsos más



cortos, peso o masa corporal menor y estatura mayor que las *forwards*, quienes poseen un torso de dimensiones similares pero son más bajas y con mayor masa corporal; esto sería ventajoso para las *forwards*, quienes al tener un torso con mayor volumen se beneficiarían al realizar movimiento como el *scrum* en donde para resistir el choque se debe contar resistencia en el tronco y fuerza en las piernas (International Rugby Board, 2012).

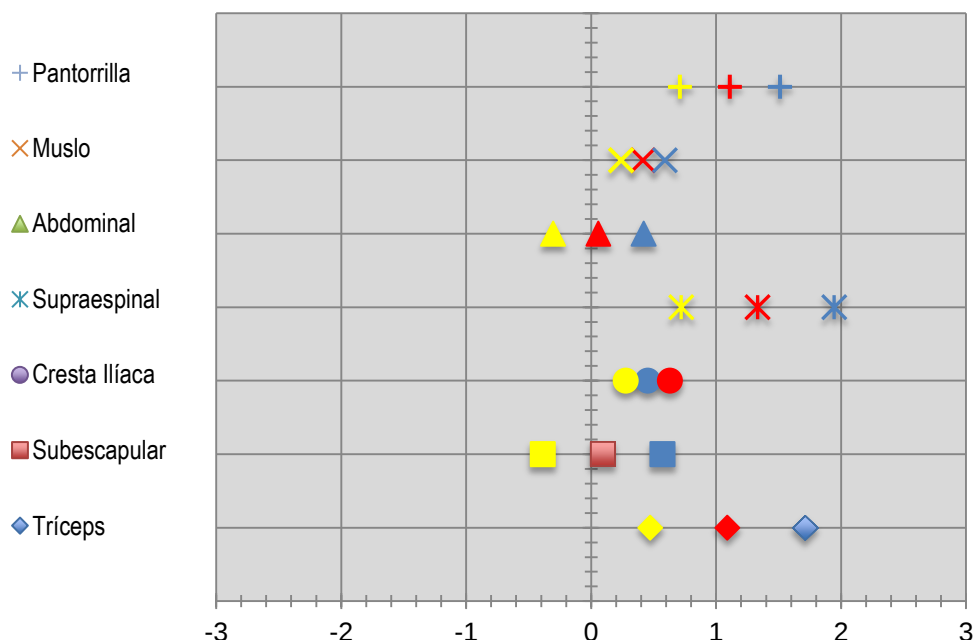
La masa corporal por otro lado se halla en el mismo rango obtenido por otras investigaciones (Kirby y Reilly, 1993; Williams, 1984) (ver anexo 6), lo que puede estar asociado a una tendencia de masa corporal superior a la media en las jugadoras de rugby no pertenecientes a equipos élites, ya sea debido a una mayor adiposidad o muscularidad, para fines de protección contra los impactos, para mayor fuerza y potencia, así como para un volumen corporal óptimo para ciertas jugadas (*rucks*, *mauls*, entre otros), entre otros motivos (Mzimkulu, 2011; International Rugby Board, 2012).

El valor en dicha variable, también podría estar relacionado a lo mencionado previamente sobre la composición natural de la mujer, la cual suele tener más adiposidad que la población masculina, en especial en extremidades inferiores (McDougall et al, 1995; Wilmore y Costill, 1998) lo cual puede contribuir al aumento de la masa corporal.

Asimismo, se observaron valores Z elevados en extremidades inferiores estos se traducen en un mayor volumen corporal lo cual podría responder a diversos factores estrechamente relacionados con la composición corporal, como lo expuesto por McDougall et al (1995) en torno a la tendencia al hiper-desarrollo de la masa magra o muscularidad en extremidades inferiores en las poblaciones deportistas, algo que respondería a las exigencias del rugby; aunado a la facilidad de ganancia de masa adiposa en esta región del cuerpo en el sexo femenino (Willmore y Costill, 1998).



Gráfico 5: Valores Z en Panículos, N Total.



Fuente: datos propios de la investigación

Dónde: el color rojo corresponde al promedio, el azul a forwards y amarillo a backs.

En este sentido, con respecto a los valores de torso, al ser separados por posición de juego, se observa como los panículos supraespinal y abdominal de las forwards son más elevados que los de sus compañeras (gráfico 5), indicando posiblemente que éstas poseen mayor adiposidad en la región abdominal que sus compañeras. Esto, sumado con lo observado previamente en las variables de masa corporal y estatura sentado (gráfico 4; tabla 2) reafirma la robustez de este grupo con respecto al torso y refleja los requerimientos de gran velocidad de la backs (Mzimkulu, 2011), concordando así con las exigencias de su posición de juego.

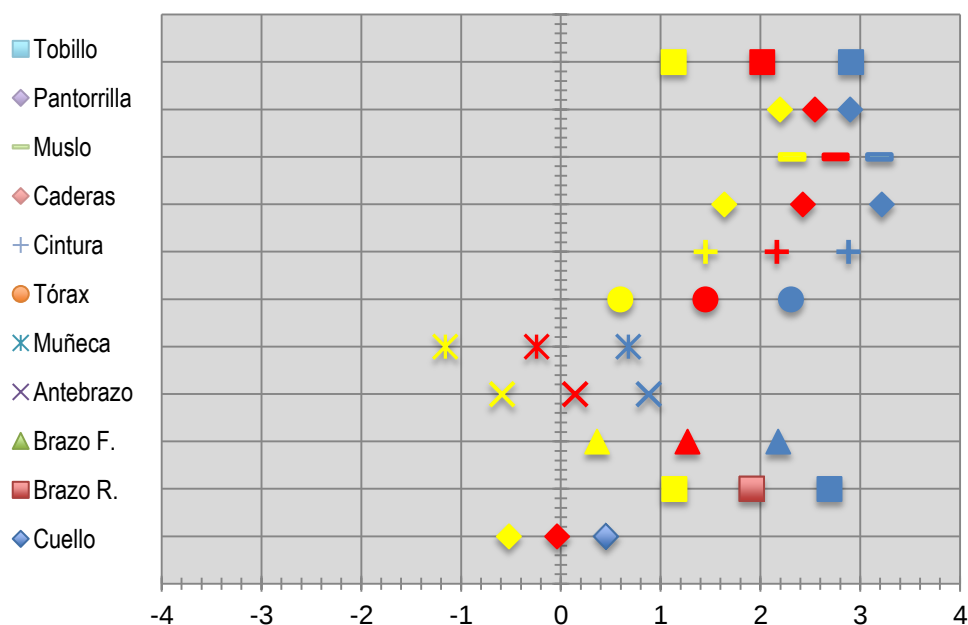
Sin embargo, como se explica en otros apartados, es importante evitar el exceso adiposidad en los panículos para cualquiera de la posiciones, diversas investigaciones prueban el impacto negativo de ello en el rendimiento, debido a que como explica Mzimkulu



(2011), y obedeciendo a la segunda Ley de Newton, a mayor masa sin un incremento de fuerza muscular, se reducirá la aceleración del cuerpo en cuestión, y por ende se requerirá mayor energía para el transporte de dicha masa, incrementando el costo energético del ejercicio físico realizado, lo cual contribuye al rápido agotamiento físico del jugador.

Lo observado en panículos, posiblemente asociado a la falta de un entrenamiento riguroso, factores genéticos y ambientales tales como la posible ausencia de conocimientos adecuados en nutrición, se reafirma en el análisis de circunferencias, donde nuevamente, se obtienen valores altos para el grupo total en casi la mayoría de las variables fácilmente afectados por la acumulación de adiposidad (gráfico 6).

Gráfico 6: Valores Z en Perímetros o Circunferencias, N total.



Fuente: datos propios de la investigación

Dónde: el color rojo corresponde al promedio, el azul a forwards y amarillo a backs.



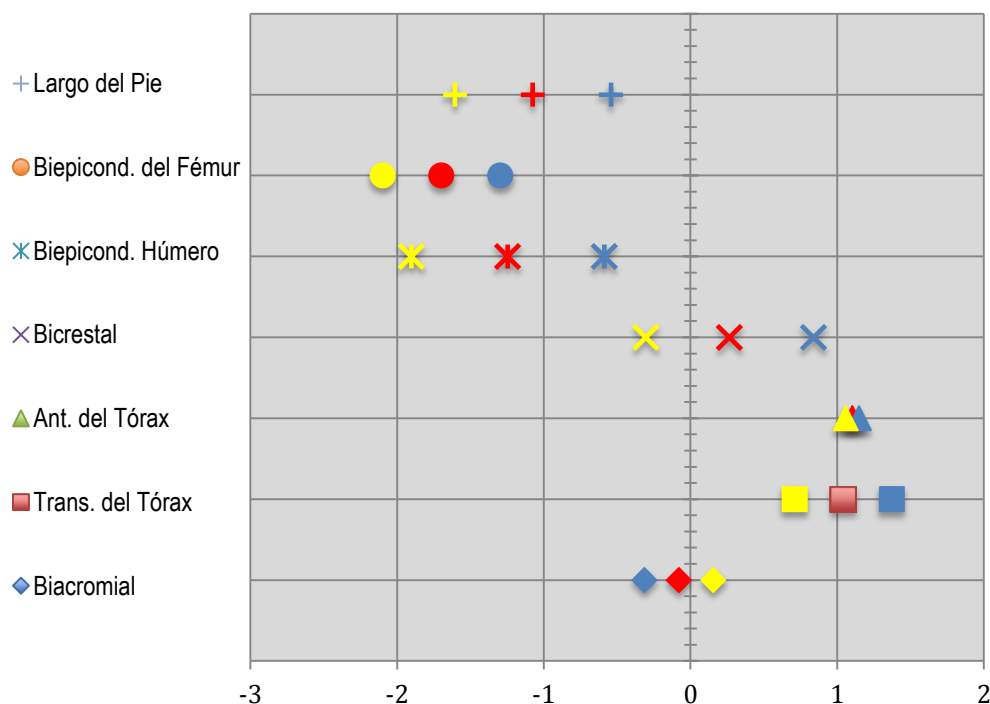
Asimismo, en el caso de las posiciones de juego, para todas las variables, las *forwards* obtuvieron valores z más altos, especialmente en las circunferencias de cadera y muslo, asociado probablemente con lo ya observado de esbeltez en las piernas de las *backs* en comparación con sus compañeras (ver tabla 5), lo cual las beneficiaría al proporcionales mayor agilidad al momento de realizar la zancada.

De igual manera, se reafirma la diferenciación entre *backs* y *forwards* en cuanto a la robustez del tronco, estas últimas poseen un mayor perímetro, lo cual les otorga mayor volumen, y aunado a panículos adiposos y masa magra en cantidades moderadas, les conferiría mayor *momentum* en los movimientos de contacto del deporte (Mzimkulu, 2011).

No obstante, cuando observamos los valores Z obtenidos para diámetros, observamos que la anchura de espalda o biacromial, se encuentra muy cercana en ambos casos, lo cual nos indica un torso corto (gráfico 4), con un tórax voluminoso y con apariencia blanda (gráfico 5) debido a la presencia de mamas y panículos adiposos altos.



Gráfico 7: Valores Z en Diámetros o Anchuras, N Total.



Fuente: datos propios de la investigación

Dónde: el color rojo corresponde al promedio, el azul a forwards y amarillo a backs.

Asimismo, se observa que en extremidades inferiores, los diámetros óseos de la muestra presentan valores Z un poco bajos, dando indicios de que, a pesar de contar con índices de adiposidad mayores, las anchuras son menores, probablemente disminuyendo en proporción al valor en la estatura, la cual también resultó menor (gráfico 4).

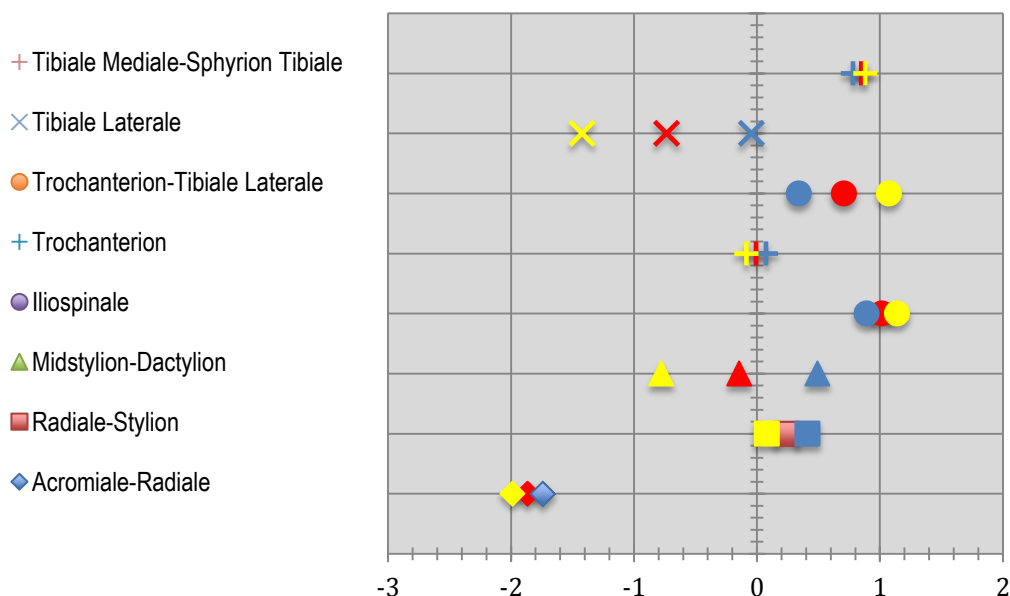
La tendencia se acentúa en el diámetro biepilecondilar del fémur de las backs (gráfico 7), el cual presentó un valor z menor que el de sus compañeras al igual que el largo del pie, reflejando la esbeltez de las piernas de estas, necesaria para poder ser más veloces. En este sentido, a pesar de que se observa repetidamente en los datos, valores que confirman la esbeltez de las backs en sus miembros inferiores, factor que sin duda contribuirá al éxito deportivo, también es importante tomar en cuenta que si bien ello favorecerá a la rapidez de



los miembros inferiores, el entrenamiento adecuado por requerimientos de la posición de juego le otorgará a la jugadora la técnica adecuada para un desempeño eficaz, la cual en este caso, se trata de correr con baja elevación de pies y énfasis en el ritmo, cadencia y velocidad, y no tanto en la amplitud de la zancada (Mzimkulu, 2011).

Asimismo, en el análisis de las longitudes del grupo total, se notó que el comportamiento previamente observado en extremidades inferiores no se mantiene, se observan valores tanto por encima como por debajo del Phantom (gráfico 8). De este modo, entendemos según ello que la longitud total de la pierna (trochanterion) coincide con la del promedio de referencia, pero la proporción de los segmentos en la misma posee una distribución diferente, la altura trochanterion-tibiale laterale se encuentra por encima, indicando muslos largos, mientras el segmento restante de la pierna (tibiale laterale), es menor que lo esperado.

Gráfico 8: Valores Z en Alturas o Longitudes, N Total.



Fuente: datos propios de la investigación

Dónde: el color rojo corresponde al promedio, el azul a forwards y amarillo a backs.



Cuando observamos los valores z para cada grupo, encontramos que la distribución de los segmentos en las piernas es distinta a lo observado en el gráfico 8, mientras las *backs* mantienen la misma relación entre muslo/pantorrilla (gráfico 17), las *forwards* presentan valores cercanos en dicha relación (gráfico 18), con un ligero incremento en la longitud del muslo.

El factor de poseer muslos largos puede ser beneficioso especialmente para las *backs*, quienes requieren mayor velocidad y agilidad en sus movimientos, ya que como explican Tittel y Wutscherk (1996), a medida que las longitudes o alturas aumentan, traen como consecuencia el desarrollo en la superficie y la palanca del músculo, mientras mayor sea esta, mayor es la amplitud de movimiento, lo cual representa un beneficio para las jugadoras altas, ya que pueden cubrir mayores distancias impulsadas por la fuerza de la palanca que se produce en las extremidades inferiores. Si al factor de contar con muslos largos, se le suma un desarrollo muscular alto por entrenamiento, y factores hereditarios claves como la alineación eficiente de los músculos con respecto a su longitud ósea (Cissik y Barnes, 2004) ello le confiere a la jugadora mayor potencia al momento de hacer la zancada contribuyendo así a la eficacia y al éxito deportivo.

Los resultados de las variables previamente analizadas en proporcionalidad guardan estrecha relación con los observados en antropometría, somatotipo y composición corporal; en este sentido, a pesar de que los valores obtenidos en algunos casos no son idénticos a las muestras de referencia, se observó repetidas veces el mismo comportamiento, tanto en antropometría como en somatotipo, sobretudo en los análisis comparativos entre *backs* y *forwards* (Quarrie et al, 1995; Mzimkulu, 2011; Sedlock et al, 1988; Kirby y Reilly, 1993), sugiriendo una diferencia clara en la morfología corporal de dichos grupos.

Ello a pesar de que, algunas de estas características se encuentren poco desarrolladas posiblemente debido al status amateur de la liga, la falta de entrenamiento diseñado para la morfología corporal de cada jugadora y su posición, la edad deportiva y



biológica, así como al desconocimiento de factores alimentarios claves para alcanzar la morfología óptima para la eficiencia y eficacia en el desempeño deportivo. Por otra parte, en composición corporal, la muestra, al ser comparada con los valores de referencia internacionales (Mzimkulu, 2011) se encontró con diferencias marcadas, probablemente debido a factores ligados a herencia genética de ambos grupos, pero en una posición favorable con respecto a la población venezolana.



4.5 ANÁLISIS DE NUTRICIÓN

El desarrollo de una morfología determinada en individuos tanto en población deportiva como promedio, está basada en factores previamente mencionados como la práctica de ejercicio y su intensidad, herencia genética, entre otros, y en donde la alimentación o hábitos alimentarios de cada persona tienen una influencia importante, ya que la distribución de los nutrientes provenientes de los alimentos, permitirá la expresión de una morfología corporal particular para cada individuo (Melvin, 2002; Minuchin, 2004; Olivos y Cuevas, *et al*, 2012).

En este sentido, la alimentación, contribuye significativamente en el rendimiento deportivo, ya que el aprovechamiento de compuestos específicos, como grasas, proteínas, y carbohidratos, influirá en el desempeño del jugador. Asimismo, cada deporte requiere del uso adecuado de cada nutrientes en medida moderada, ya que un exceso de ellos puede provocar un desequilibrio en el metabolismo y causar fallas en la salud (Odriozola, 2000).

Asimismo, existen condiciones específicas en el ser humano que requieren de un mayor aporte de energía, el cual es logrado a través de la ingesta de ciertos alimentos; este es el caso de los deportistas, quienes requieren de un consumo óptimo para la potenciación de los rasgos morfológicos adecuados que los conllevaran a mejorar su rendimiento deportivo. En este sentido, es posible que parte de la población deportiva desconozca este hecho, y por tanto una de las finalidades de este estudio, fue determinar el nivel de conocimiento sobre nutrición que poseía la muestra de evaluada, aplicándose diferentes estrategias que permitieran obtener información sobre los modos de alimentación de la misma, estableciendo una comparación entre posiciones de juego. De esta manera, a continuación se presentan los siguientes resultados en función a las perspectivas y conocimientos nutricionales de las jugadoras de la muestra.



Tabla 12. Conocimiento General en Relación a los Macronutrientes

	N total =24		Forwards		Backs	
	%		%		%	
Variables	Si	No	si	No	si	No
¿Posee conocimiento sobre el significado del término macronutriente?	16,7	83,3	8	42	10	40
¿Posee algún conocimiento o idea de cuáles serían los alimentos de consumo apropiado para un deportista?	54,2	45,8	26	24	27	23

Fuente: datos propios de la investigación

Por tal sentido, se observó (tabla 12) que la mayoría (83,3%) de las jugadoras no tiene conocimiento sobre el significado del término macronutriente, y casi la mitad (45,8%) desconocía el consumo de alimentos adecuado para un deportista. Esto probablemente se encuentre ligado a la idea arraigada de que a mayor entrenamiento y esfuerzo físico, mayor será el rendimiento de deportista, sin tomar en cuenta la importancia significativa que implica tener una buena alimentación, además de una hidratación adecuada y las buenas condiciones del medio ambiente, que influirán en el éxito deportivo

Por otro lado, un poco más de la mayoría (54,2%) alegó conocer cuáles eran los alimentos más adecuados para los deportistas, indicando que dentro de dichos alimentos, se encontraban, las carnes, frutas, vegetales, lácteos, y carbohidratos, como la arepa y el pan. Esto, en términos generales señala que la muestra estudiada conoce cuáles son los alimentos más adecuados, sin embargo, no saben que dichos alimentos mencionados forman parte de los macronutrientes, es decir, cuando se hace referencia a términos nutricionales como “macronutriente” los deportistas no saben a qué se refiere, a pesar de que frecuentemente los consuman.

En relación a esto, Melvin (2002) menciona como los deportistas si realizan esfuerzos para alimentarse correctamente, pero que la mayoría no tiene muy claro los nutrientes que contiene cada alimento que ingieren; inclusive Short (1994), establece que el conocimiento



nutricional en los deportistas es relativamente escaso; de ahí a que no dispongan de las bases necesarias para seleccionar y preparar comidas nutritivas, y aunado a esto, la información nutricional proveniente de sus entrenadores y preparadores físicos no es la adecuada, debido a poco conocimiento de estos. En este contexto es entendible que si se presenta un déficit de información nutricional en deportistas de alto rendimiento, aquellos que están comenzando en un deporte son posiblemente más propensos a desconocerlos.

En vista de esta situación, se procedió a describir los alimentos por grupo, tomando en cuenta su clasificación en proteínas, carbohidratos y lípidos o grasas, con el objetivo de conocer las conductas alimentarias de la jugadoras evaluadas en relación a los macronutrientes, observándose que casi la mayoría de las jugadoras (70,8%) no sabe cómo están clasificados, no obstante, es posible que estas no se encuentren familiarizada con los términos nutricionales, lo que podría hacer que la información no se entienda completamente, llevando a respuestas no fidedignas. En este sentido, la falta de familiarización con los componentes de los alimentos que se ingiere, y los modos de consumo óptimos para el tipo de actividad física, puede eventualmente reflejarse en la morfología corporal de las jugadoras.



Tabla 13. Tipos de Alimentos de acuerdo a la Clasificación de Macronutrientes

Variables	N total =24		
	Verdadero	Falso	No se
Ellos están clasificados en proteínas, carbohidratos y grasas	29,2%	0	70,8%
¿Las proteínas son de origen animal?	25%	58,3%	16,7%
La Miel, frutas, pan, dulces, cereales (arroz, avena) pastas, arvejas, caraotas, frijoles, auyama, apio, cebolla, palmito, remolacha, zanahoria, batata, yuca, papa, ¿son carbohidratos?	29,2%	50%	20,8%
Alimentos como el pavo, el pollo, el jamón, el pernil, carne, pescados, huevos, la leche, yogurt ¿se pueden considerar como alimentos de tipo proteico?	29,2%	54,2%	16,7%
La Mantequilla, aceite de oliva, aceite vegetal, embutidos (chorizo, salchichón, jamón ahumado), nueces, maní, almendras, aceite de pescado, maíz ¿son alimentos grasos o lipídicos?	20,8%	70,8%	8,3%

Fuente: datos propios de la investigación

Posiblemente, ello se encuentre vinculado con los porcentajes de grasa obtenidos en la muestra (ver tabla 8), donde existen valores elevados de panículos adiposos, en especial en el área de las caderas para ambas posiciones (ver tabla 3), lo cual, como se ha mencionado previamente pudiese estar asociado al medio, el sexo, y a la herencia étnica; sin embargo, los hábitos alimentarios también contribuyen al aumento del contenido graso en las jugadoras (Burke, 2001), ya que éstas al desconocer los tipos de alimento que aportan mayor contenido de grasa, pudiesen estar consumiendo los más contribuyendo al aumento de dichos panículos.

Por otro lado, la ingesta de estos alimentos está vinculada con la cantidad de energía que aportan cada uno, es decir, el consumo de este tipo de nutrientes debe reponer las perdidas energéticas que un individuo presenta durante la realización de actividades diarias (Gonzales *et al*, 2006, Maughan, 2002; Odriozola, 2000) , sin embargo, como establece



Gonzales *et al*, (2006) en el caso de los deportistas, esta condición obedece no solo a las características del sujeto, sino también a la actividad física, y las condiciones de salud del mismo.

En este sentido, los resultados obtenidos a través de la distribución energética proveniente de la ingesta de macronutrientes, evidencian que la mayoría de la muestra (66,7%) no tiene conocimiento sobre la participación de dichos nutrientes como fuente de energía, sin embargo al comparar estos resultados, con los obtenidos por Hoogenboom (2009) en su estudio sobre nadadoras, la mayoría (71,5%) de ellas tenían un conocimiento nutricional correcto, no obstante al comparar sus resultados obtenidos con la ingesta media de calorías, un 95,5% no cumplía con la ración recomendada, este hecho sugiere que en el caso de la muestra evaluada dicha condición puede presentarse, ya que más de la mitad de la población carece de cierto conocimiento con respecto a la distribución energética por alimento, permitiéndonos inferir que posiblemente su dieta presente fallas con respecto a dicha distribución.

De esta manera, se conoce que existe una relación entre la ingesta de nutrientes que aportan energía al cuerpo y el gasto energético que produce dicho organismo (Castillo ,2011) es decir, debe de existir un equilibrio entre el gasto energético y la ingesta de alimentos, ya que estos serán los responsables de suministrar energía y otros componentes importantes para el desarrollo general de las actividades.



Tabla 14. Distribución Energética en Función a la Ingesta de Macronutrientes

Variables	N total =24		
	Verdadero	Falso	No se
Los macronutrientes son la principal fuente de energía para el organismo de todos los individuos	20,8%	12,5%	66,7%
¿La dieta de un deportista debe de ser proporcional (igual) a su gasto energético?	37,5%	12,5%	50%
¿Son las proteínas la primera fuente de energía para los atletas?	25%	58,3%	16,7%
¿Una kilocaloría o (Kcal) es una unidad utilizada para medir el consumo energético en los sistemas vivos?	62,5%	33,3%	4,2%
¿La Kcal que aportadas por los alimentos de tipo proteico es de 4 Kcal?	37,5%	8,3%	54,2%
Los carbohidratos aportan 4 Kcal	37,5%	12,5%	50%
Los lípidos o grasas aportan 9 Kcal	41,7%	12,5%	45,8%
¿Para reponer las pérdidas de energía producidas por el entrenamiento o competición el deportista debe de consumir carnes, y pescado para restablecer dicho desgaste?	54,2%	33,3%	12,5%

Fuente: datos propios de la investigación

Con respecto a lo antes planteado, la mitad de la población de rugbistas del estudio no conocía que la dieta de un deportista debe de ser proporcional a su gasto energético, esto ocasiona posiblemente que las jugadoras en cuestión no sepan cómo restituir las pérdidas de energía que se producen durante un entrenamiento o competencia, al consumir alimentos que no sean capaces de producir efectos favorables y ventajosos en el organismo, proporcionándole mejores condiciones al mismo.

En ese sentido, la deficiencia en el conocimiento sobre los requerimiento energéticos, trae como consecuencia la ingesta de alimentos pocos adecuados, lo que genera un déficit en la sustitución de energía, y por tanto una disminución de respuesta ante las exigencias físicas,



resultando en un desempeño no óptimo. No obstante, es importante mencionar que los requerimientos de energía serán distintas entre las disciplinas deportivas, ya que cada una de ellas presenta exigencias y necesidades específicas y por ende distribuciones diferentes de energía (Ortega, *et al*; 2003), sus gastos energéticos deben tomar en cuenta las características personales de cada jugadora, su posición de juego así como las demás actividades que esta realiza.

Sin embargo, más de la mitad de la población evaluada (ver tabla 14) expresó que la ingesta de proteínas por sí solas no satisface los requerimiento energéticos de un deportista, situándose contrario a la percepción frecuente en la población en general donde todavía existe la creencia de que al consumir alimentos proteicos, se estaría contribuyendo con una reposición energética en el organismo. En este sentido, Castillo (2011) explica que si se utilizan proteínas como fuente de energía principal, se estaría impidiendo el funcionamiento correcto de las mismas, ocasionando un desbalance entre los fluidos, pérdidas de calcio, así como daños en el hígado y en los riñones.

No obstante, un 54,2% (ver tabla 14) de las deportistas encuestadas, expresó la creencia de que para reponer las pérdidas de energía producidas por el entrenamiento o competición el deportista se deben consumir carnes magras, pollo, entre otros, es decir, los alimentos proteicos mencionadas previamente.

Por tanto, en base a lo previamente descrito, las jugadoras de rugby de la muestra se contradicen en sus respuestas, ya que aseguran que la ingesta de proteína no es una buena fuente de energía pero al hacerse la misma pregunta, pero nombrando fuentes de proteínas principales como las carnes magras, expresaron la necesidad de consumir este tipo de alimentos después de un entrenamiento o competición. En tal sentido, se evidencia el hecho de la falta de familiarización de la muestra con los términos nutricionales adecuados, posiblemente relacionado con un conocimiento adquirido por investigación propia o proporcionada por terceros como compañeras de equipos o entrenadores.



Asimismo, la mayoría de las jugadoras (45,8%) expresó la creencia de que la ingesta de alimentos como carbohidratos (papa, miel, pastas, entre otros) es beneficiosa después del ejercicio; esto es importante, ya que demostraron conocer cómo reponer las pérdidas de energía que se producen por un entrenamiento o competición, a pesar de que no tienen muy clara que la ingesta de proteínas no aporta energía.

Del mismo modo, al hablar en términos de la energía que aportan las proteínas, carbohidratos y lípidos, se comprobó que la mayoría (62,9%) de las jugadoras de la muestra sabe lo que es una Kilocaloría, sin embargo, al comparar estos resultados en función a la cantidad de calorías que aporta cada alimento dependiendo de su clasificación, la mayoría de las jugadoras evaluadas contestó no saber cuánto era dicha cantidad. Esto evidencia que las jugadoras lleva un control mínimo o inexistente de las calorías que tienen los alimentos que ingieren, lo cual puede en algunos casos llevar a una dieta muy poco equilibrada ocasionando a que sean más susceptibles a los cambios a nivel metabólico (Gonzales, *et al*, 2006; Grandjean, 1989).

En este sentido, la eficacia de la alimentación esta intimamente ligado a los porcentajes en kcal que aporten los nutrientes, por tanto si las deportistas no saben cuáles son los alimentos que aportan mayor cantidad de energía, su dieta probablemente esté por debajo del aporte energético necesario para reponer dichas pérdidas.

A propósito de ello Odriozola (2000), establece que cada deportista debe reponer diariamente tantas kcal como consume con sus actividades vitales y deportivas. Es decir, debe de existir un equilibrio o balance energético en los individuos no solamente en la población deportista, sino en general, donde ciertos déficits o excesos causan a su vez deterioro en la salud, obesidad, diabetes, entre otros.



En términos de requerimiento y gasto energético, se observó que la muestra evaluada no tiene conocimiento sobre el aporte de energía que debe tener cada una de las jugadoras de rugby en el campo, demostrando aspectos muy deficientes en cuanto a la reposición de pérdidas energéticas, así como en función a la cantidad de calorías que aportan ciertos alimentos.

Sin embargo, la relaciones entre las preguntas formuladas y las respuestas de las jugadoras sugiere que posiblemente en la investigación se sobreestimo el conocimiento que estas poseían con respecto a los valores energéticos apropiados para el organismo, especialmente en relación a deportistas, ya que eligieron las respuestas erróneas con respecto a las afirmaciones en el aporte de energía entre macronutrientes. En otro sentido, se plantearon enunciados que nos permitiesen conocer las percepciones y conocimientos que poseían las jugadoras de la muestra con respecto a la nutrición deportiva y las necesidades energéticas y físicas, planteando lo observado en la tabla 14.



Tabla 15. Conocimientos sobre nutrición deportiva

Variables	N total =24		
	Verdadero	Falso	No se
Alimentos como la papa, y la miel son las que mejor van después del ejercicio	45,8%	20,8%	12,5%
Para reponer las pérdidas de energía producidas por el entrenamiento o competición el deportista debe de consumir carnes, y pescado para restablecer dicho desgaste	54,2%	33,3%	12,5%
Un atleta que practique un deporte de resistencia (por ejemplo rugby) debería seguir una dieta considerablemente diferente que uno que participe en polo acuático	50%	33,3%	16,7%
Una persona que esté en forma física y con una dieta nutricionalmente adecuada puede mejorar su ejecución consumiendo mayor cantidad de nutrientes	50%	45,8%	4,2%
Una persona que tenga un mayor porcentaje de grasa corporal ¿puede pesar igual a una persona que comparten características similares a él pero con un porcentaje mayor de muscularidad?	33,3%	45,8%	20,8%
Una práctica nutricional sana para los deportistas es comer una amplia variedad de tipos de alimentos cada día.	20,8%	66,7%	12,5%

Fuente: datos propios de la investigación

En función al contenido calórico que aportan algunos alimentos, se trabajó la relación ingesta de alimento-nutrición deportiva, estableciendo si debería de existir una diferencia entre la dieta de un jugador de rugby a la de un polista, es decir, jugador de polo acuático, (ambas disciplinas donde el requerimiento calórico es elevado) en este sentido, el resultado expresado fue que la mitad de la muestra evaluada respondió ser verdadero este argumento, por tanto se puede inferir que la muestra reconoce que las necesidades son distintas, y que posiblemente a pesar de ser disciplinas de resistencia, la alimentación se tiene que desarrollar de forma diferente entre ellos.



No obstante, en esta situación hay que tomar en cuenta que, las necesidades nutricionales serán diferentes bajo ciertas condiciones, ya que el gasto de energía que produce un rugbista en comparación con una gimnasta o corredor de fondo no es el mismo, y existen variables como la edad, tipo de actividad física e intensidad, que ocasiona que los requerimientos calóricos sean distintos. (Odriozola, 2000; Olivo, 2003; Palacios, 2009; Vazquez, 2005). En este sentido, los individuos que realicen una actividad física constante, y de alto rendimiento necesitan un aporte extra de macronutrientes de acorde a la intensidad, frecuencia y duración de la misma, porque evidentemente su gasto energético será mayor (Castillo, 2011).

No obstante la mayoría de las jugadoras (50%) respondieron verdadero a la afirmación de que el consumo de una mayor cantidad de nutrientes mejora su rendimiento deportivo, lo cual refleja conocimientos escasos sobre lo necesario para una alimentación adecuada, en este sentido, frecuentemente se cree que el consumo elevado de algunos alimentos pueden contribuir a mejorar la actuación deportiva, sin embargo, un exceso de cierto tipo de nutrientes ocasiona que algunos de estos no sean metabolizados, acumulándose en el organismo potenciando el aumento del tejido adiposo y en consecuencia una ganancia de peso corporal graso (Bar, 2012; Barr, 1987; Buke 2007).

Tomando esto en cuenta y aunado a los resultados obtenidos en somatotipo, composición corporal y proporcionalidad, la muestra evaluada presenta un contenido mayor de masa grasa en los panículos, ocasionando que su masa corporal sea superior a la media obtenida por jugadoras amateurs (ver tabla 2, tabla 8 y grafico 5), probablemente a consecuencia de la preconcepción de la muestra en cuanto al consumo de una cantidad mayor de alimentos para mejorar su condición física, alimentos tipos grasas saturadas, o carbohidratos simples que no son nutricionalmente adecuados (Odriozola, 2000; Olivos, 2012).



En este sentido, como se mencionó en otros apartados, se conoce la estrecha relación entre masa magra/grasa corporal y su influencia en el peso, pudiendo ser que el peso corporal para una persona obesa sea el mismo de un deportista que practique halterofilia o fisicoculturismo. (Palacios, 2009; Ortega, 2003) Los resultados obtenidos indicaron que la mayoría de la jugadoras (45,8%) desconocen este hecho, y creían falsa la idea de que un deportista con mayor muscularidad pueda tener el mismo peso de una persona que presente alteraciones a nivel metabólico como la obesidad, asimismo, la mayoría de la muestra respondió que era falso el argumento de que una práctica nutricional sana para los deportistas es comer una amplia variedad de alimentos cada día.

De este modo, desde el punto de vista de hábitos alimentarios, se puede inferir que las jugadoras no tienen asesoramiento en función al consumo de alimentos adecuados para un desempeño óptimo, a pesar de que tienen conocimientos básicos sobre energía y nutrientes desconocen cómo poner en práctica dichas ideas.

Por otra parte, se conoce que la frecuencia de consumo de algunos alimentos también contribuye al desarrollo de un morfotipo óptimo (Palencia, 2005), sobre todo en individuos deportistas. En este sentido los resultados obtenidos demostraron la existencia de un consumo de carbohidratos en las jugadoras con una frecuencia de cuatro a cinco veces por semana, siendo este el volumen más elevado (60%), en comparación con el consumo de proteínas y de grasas.

No obstante, en función a este porcentaje obtuvimos que de la muestra evaluada, un 40% consume carbohidratos simples como dulces de pastelerías, refrescos, uso de azúcar blanca en los jugos, y cremas como dulce de leche, chocolate, helados, entre otros, mientras que el resto por lo general consume carbohidratos complejos, como arepas, pan, pastas, leguminosas (caraotas, arvejas y lentejas), vegetales y hortalizas, como (papa, zanahoria, brócoli, entre otros), y cereales como arroz, trigo, y hojuelas de maíz tostada (Castillo, 2001; Cuevas, 2000; Gonzales *et al*, 2001) .



Tabla 16. Frecuencia de Consumo de Macronutrientes Carbohidratos, Proteínas, y Lípidos o Grasas

VARIABLES	Consumo de Proteínas	Consumo de Carbohidratos	Consumo de lípidos o Grasas
	X	X	X
Una vez al día	35,5%	35,5%	29%
Dos o tres veces por semana	40,5%	30%	29,9%
4 o 5 veces por semana	30%	60%	10%

Fuente: datos propios de la investigación

Dónde: X, es el promedio en porcentaje (%)

No obstante, el consumo de proteínas (40,5%) obtuvo una frecuencia de dos o tres veces por semana, y el de grasas (29,9%) la misma frecuencia, a partir de esto, se puede inferir que, la ingesta de proteínas puede estar asociado a periodos de almuerzo, pero si comparamos el consumo de carbohidratos y proteínas con el de grasa, este último tiene una frecuencia muy deficiente (Melvin, 2002; Minuchin, 2004).

Esto se relaciona con lo que se había presentado anteriormente, donde si las jugadoras no saben la cantidad de energía que puede aportar un alimento probablemente sus hábitos alimentarios no serán adecuados, demostrando de esta forma un consumo muy bajo en grasas, que no se ajusta a las recomendaciones diarias 35% (Brouns, 2001).

Estos resultados presentados, se pueden relacionar con los obtenidos por Ubeda, (2010), donde el consumo de alimentos como grasas, carbohidratos y lípidos no se ajusta a las recomendaciones nutricionales para estos deportistas de combate, es decir, que no es poco común encontrar desconocimiento en el área nutricional en deportistas de la más variadas disciplinas, y ello viene ligado al enfoque casi exclusivo que se le hace al entrenamiento y el poco énfasis en nutrición en algunas ligas y selecciones, es decir, algunos de los entrenadores y preparados desarrollan más las condiciones físicas del deportista, sin



tomar en cuenta los aspectos nutricionales que son tan eficientes y beneficiosos como los previamente mencionados.

En este sentido, en la muestra evaluada no existe un equilibrio entre el tipo de alimento que ingieren las jugadoras y la cantidad de energía que requieren aplicar durante los entrenamientos o competencias, donde las necesidades fisiológicas se encuentran a un nivel muy elevado y que serán las reservas como de grasa y glucosa las que responderán a dicha situación, pero si no se encuentran en suficiente cantidad, dicha reposición energética no será la más adecuada.

Asimismo, la evidencia de un mayor consumo de carbohidratos en la muestra, se relaciona con los valores en porcentajes obtenidos a continuación, donde a nivel general casi todas las jugadoras de rugby (87,5%) integran este tipo de alimento dentro del desayuno, donde la mayoría inicia sus actividades con el consumo de cereales o arepa, acompañado con una ración de proteínas (jamón, queso, o leche), y consumo de grasas (mantequilla). Sin embargo, por posición de juego, el consumo de carbohidratos en el desayuno es mayor en las *forwards*, que en las *backs*.

Está característica es totalmente adecuada para estas jugadoras, ya que el consumo de carbohidratos sobre todo complejos, como arepas, pan, cereales, entre otros, les proporcionara mejores condiciones físicas potenciando las características morfológicas propias de la posición, como una masa corporal mayor pero no excesiva, constituida por niveles de masa grasa y magra adecuados. A propósito de ello Brouns (2001), destaca que en la dieta de un deportista se aconseja que el consumo que de calorías sea entre un 60%-70% de carbohidratos y que para conseguir estas cantidades se puede establecer combinaciones entre los alimentos y los tiempos de alimentación (desayuno, merienda, almuerzo, merienda, y cena).



Tabla 17. Hábitos Alimentarios de la Muestra: Desayuno

	N Total = 24		Forwards		Backs	
Variables	Si	no	si	No	Si	No
D. con Carbohidratos	87,5%	12,5%	34%	16%	30%	20%
D. con Proteínas	54,2%	45,8%	25,8%	24,2%	27%	23%
D. con Grasas o Lípidos	50%	50%	25%	25%	25%	25%

Fuente: datos propios de la investigación

En ese sentido, el consumo de proteínas durante el desayuno es mayor en las *backs* (27%), que en las *forwards* (25%), condición que obedece probablemente a las costumbres y hábitos que presentan las jugadoras, tomando en cuenta que muchas de ellas son estudiantes universitarias y por ende el estilo de vida influye en su alimentación; no obstante, estos hábitos son beneficiosos para las *backs* ya que favorecerán al desarrollo de estructuras corporales (Steinbaugh, 1984) como fibras musculares y por ende tejido, que le darán mayor condición y proporcionalidad a la morfología de las esta posición.

Asimismo, por posición de juego, el consumo de grasas durante el desayuno se encuentra igual para ambas posiciones (25%). No obstante, durante el almuerzo, las *forwards* (45,5%), consumen más grasas que las *backs* (43%), y durante la cena el aporte de grasa por ingesta de alimentos entre las jugadoras se encuentra igual (4,5%) para ambas posiciones, esto indica que la ingesta de grasa en ellas es muy bajo en el desayuno y en la cena al valor recomendado. Con respecto a estos valores se resalta que la ingesta deficiente de alimentos fuentes en grasa saludables (poli-insaturadas, o insaturadas) puede afectar el rendimiento deportivo impidiendo reponer el gasto energético, y por tanto no dar el máximo durante sus entrenamientos o competiciones (Brouns 2001).



Tabla 18. Hábitos Alimentarios de la Muestra: Almuerzo.

	N Total = 24		Forwards		Backs	
Variables	Si	No	si	No	Si	No
A. con Carbohidratos	70,8%	29,2%	36%	14%	34%	16%
A. con Proteínas	95,8%	4,2%	45,5%	5%	43%	7%
A. con Grasas o lípidos	70,8%	22,9%	36%	14%	34%	16%

Fuente: datos propios de la investigación

No obstante, los resultados encontrados expresan que el consumo de carbohidratos y grasas en el almuerzo es parecido, lo cual sugiere que, durante el almuerzo el plato principal está conformado por grasas, carbohidratos y proteínas. En tal sentido, se puede decir estas deportistas cumplen con las estructura principal que debe de llevar un plato o preparación alimentaria, y por tanto, el aporte energético durante esta periodo es adecuado, permitiendo mayor aprovechamiento de estos para formar reservar (Castillo, 2011; Odriozola, 2000).

Tabla 19. Hábitos Alimentarios de la Muestra: Cena.

	N Total = 24		Forwards		Backs	
Variables	Si	No	si	No	Si	No
C. con Carbohidratos	75,5%	25%	35%	15%	35%	15%
C. con Proteínas	58,3%	41,7%	26,2%	23,8%	28,2%	21,8%
C. con Grasas o Lípidos	12,5%	87,5%	4,5%	45,5%	4,5%	45,5%

Fuente: datos propios de la investigación

En este sentido, en la cena el compuesto principal que integra la comida de las jugadoras son los carbohidratos, seguido de proteínas, y escaso contenido de grasas. De esta manera, si se comparan los hábitos de alimentación de estas deportistas con sus características corporales, encontramos que presentar un peso por encima de la media (tabla 2), y valores altos en circunferencia en casi todo el grupo, supone que hay un desequilibrio en



la ingesta de alguno de los alimentos. De este modo, las grasas son las que se encuentran por debajo del requerimiento adecuado para las deportistas, ya que la ingesta de estas debe ser constante en las comidas, (desayuno, almuerzo y cena), pero en la muestra se observa que el mayor aporte de grasas se encuentra en el almuerzo mientras que en el desayuno y en la cena es muy escaso.

De hecho al asociar los hábitos alimentarios con el somatotipo obtenido por la muestra, no se muestra una correlación clara, ya que estas presentan una endomorfia con características endo-mesorfica y su alimentación pareciera no ser hipocalórica o lipídica, pero como dicha observación no se puede comprobar concretamente, nos basamos sobre dos hipótesis que pudieran influir sobre esta condición, la primera según la FAO (1999), existe un escaso soporte científico que apoye la creencia común de que el consumo de altas cantidades de azúcar contribuye al aumento de peso, no obstante, existen datos sustanciales que indican que los altos niveles de grasa en la dieta se asocian con niveles altos de obesidad.

En tal sentido, se necesita una exceso extremo de carbohidratos para que se produzca la síntesis de *novo*, es decir, producción de ácidos grasos saturados inclusive bajo estas condiciones, muy pocas cantidades de grasa neta es producida a partir de los carbohidratos (FAO, 1999; Lönnroth, 1992)

Mientras que la otra hipótesis, puede estar basada en el método aplicado para determinar el tipo de alimentación que llevan las jugadoras de la muestra y el sesgo que este induce en las respuestas de las encuestadas, ya que posiblemente al conocer que iban a ser encuestadas sobre sus hábitos alimentarios, la información que estas proporcionaron no sea totalmente fiel, y por tanto se produce esta disyuntiva.

Se observó entonces que las jugadoras de rugby estudiadas poseen cierto conocimiento sobre la ingesta de algunos alimentos adecuados para tener una dieta equilibrada, sin embargo, sobre nutrición deportiva sus conocimientos son escasos, ello



reflejándose en los resultados obtenidos en la frecuencia de consumo y hábitos de alimentación. En este sentido, se puede decir que las jugadoras presentan un conocimiento nutricional muy básico y esto las lleva a una ingesta que poco las ayudará a desarrollar su potencial deportivo.

De igual forma, los resultados presentados, se pueden comparar con los estudios realizados por Walsh, *et al* (2011), donde el conocimiento nutricional de los jugadores de rugby no era el más adecuado, aunado a que no existía una correlación entre los resultados, y el comportamiento y actitudes en cuanto a la dieta de los jugadores. Asimismo, Bar (2012), encontró una correlación significativa y positiva (64%) entre el conocimiento nutricional entre los corredores de maratones. Esto indica que el correcto manejo de la nutrición por parte de los deportistas, va ligado a factores como asesoramiento por parte del entrenador, nivel de educación de los jugadores, así como ayuda por parte de profesionales de la nutrición, elemento que se observa en ligas élite, clave para la correcta aplicación de los conocimientos nutricionales.

En las jugadoras, existen ciertas carencias de información en cuanto al contenido calórico que aportan los nutrientes, pieza esencial para el buen funcionamiento del organismo en un individuo en general e inclusive más para los deportistas porque contribuye a mejorar su rendimiento deportivo (Castillo, 2011; Cuevas, 2000; Odriozola, *et al* 2000). En este sentido, es importante destacar, que la relación encontrada en los resultados de la evaluación morfológica de las jugadoras con sus hábitos alimentarios no concuerdan, ya que presentan estructuras corporales con predominancia de masa grasa, lo que pudiese tener sus causas en un mayor consumo de alimentos ricos en grasas, aunque en las encuestas se observa que las jugadoras dijeron no consumir de los mismos con frecuencia. Aparte de esto, en términos muy generales los hábitos alimentarios se adecuan a los parámetros de nutrición y alimentación para la población venezolana, donde la estructura alimentara está basada en una combinación de raciones de proteínas, carbohidratos y lípidos (Brouns, 2001), tomando en cuenta los tiempos de alimentación y la práctica de una actividad física.



CAPITULO V: CONCLUSIONES



- El somatotipo obtenido por el grupo de rugbistas estudiadas fue endo-mesomorfo, tanto en el promedio general como para *forwards* y *backs*, indicando una predominancia de la masa adiposa sobre la muscularidad y la linealidad relativa. En este sentido, a pesar de que ambos grupos posicionales obtuvieron el mismo somatotipo, las *forwards* presentaron una adiposidad alta, una muscularidad moderada pero mayor que la de sus compañeras y una linealidad baja; por su parte, las *backs* obtuvieron una adiposidad moderada, una muscularidad moderada en menor grado, y una linealidad igualmente baja pero mayor que la de sus compañeras de equipo. Por otra parte, aunque el somatotipo obtenido en todos los casos se mantuvo alejado de los de las investigaciones de referencia, se encontró mayor similitud con las *forwards* analizadas por Quarrie (1995).
- Al estimar la composición corporal, por posición de juego se obtuvo para ambas grupos (*forwards* y *backs*) valores de porcentaje graso por encima del establecido para la mujer promedio, sin embargo estos se encontraron por debajo del porcentaje de grasa para deportistas élites; asimismo, las *forwards* presentan un contenido de grasa mayor que las *backs*; mientras que los valores de peso magro, muscular, óseo, y residual son mayores para los *forwards*, respondiendo posiblemente a las características físicas atribuidas a su posición de juego.
- En términos de proporcionalidad, la masa corporal de la muestra se ubicó por encima del modelo Phantom, y por debajo de este para la estatura. En cuanto a los panículos, los valores z fueron mayores que los de la referencia en la mayoría de aquellos localizados en extremidades inferiores, mientras que para el tronco se encontraron muy cercanos o poco alejados. Al discernir entre *backs* y *forwards*, se encontró que las *forwards* obtuvieron valores más altos para el tronco, lo que se traduce en mayor volumen en extremidades superiores que sus compañeras. Igualmente, se observó



que las backs poseían muslos más largos y pantorrillas más cortas, mientras las forwards obtuvieron valores mayores para todas las circunferencias, reafirmando su robustez en comparación con sus compañeras. Por otra parte, no se encontraron diferencias importantes de estatura por posición, contrario a lo hallado en otras investigaciones.

- En cuanto al estudio sobre conocimientos y perspectivas nutricionales se presentó que las jugadoras mostraron un conocimiento moderado en cuanto a nutrición general pero sigue en torno a la nutrición deportiva, careciendo de información general sobre macronutrientes y de la relación gasto energético e ingesta energética. En cuanto a los hábitos alimentarios se determinó un consumo elevado de carbohidratos simples, como dulces, tortas, y refrescos; complejos como, arepa, y pan. Mientras que de grasa o lípidos (aceite de oliva, aceite de pescado, entre otros.) fue deficiente.



CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES

FINALES



CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados obtenidos en los métodos empleados para la estimación de la forma corporal, nos proveen de una visión comprensiva del morfotipo presente en la muestra de jugadoras de rugby analizada. En este sentido, el somatotipo mesomórfico-endomórfico indica la predominancia de la adiposidad sobre los otros dos componentes, alejándose de lo esperado encontrar en poblaciones deportivas y presentando particularidades al ser discernidos por posición de juego.

Para las *forwards* el componente endomórfico resultó de igual forma predominante, al mismo tiempo que presentaron mayor valor en su peso graso y masa grasa que las *backs* y obteniendo valores relativamente altos para la muscularidad o mesomorfia. Esto influye en lo observado para sus circunferencias y panículos adiposos, más pronunciados que los de sus compañeras, y resultando en un mayor volumen corporal. Lo anterior nos indica que, a pesar de no contar con el entrenamiento especializado para potenciar las áreas más importantes de su morfología de acuerdo a su posición, el entrenamiento existente es lo suficientemente eficiente como para potenciar el desarrollo muscular y de volumen corporal en el tronco, características primordiales para su posición de juego y que, de ser desarrolladas aún más, a la par en que se cuidan otros aspectos, potenciarían la habilidad, la eficacia y la eficiencia deportiva (Quarrie, 1995).

Del mismo modo, en el caso de las *backs*, se observa como el componente de adiposidad es menor, presentando menos masa corporal, peso graso y masa grasa. Asimismo, los perímetros en piernas de estas fueron más reducidos que los de sus compañeras, así como longitudes y alturas óseas en extremidades inferiores mayores que las obtenidas por las *forwards*.



Estas características resultan beneficiosas para sus posiciones de juego, ya que estas necesitan ser más ligeras y ágiles para poder desplazarse a mayor velocidad por el campo de juego, en donde valores altos de adiposidad aumentaría el gasto energético que representa dicho desplazamiento, conllevando al agotamiento físico en menor tiempo y al detrimento del desempeño deportivo.

Asimismo, a pesar de que la características morfológicas de las jugadoras se alejaban de las observadas en las muestras de referencias internacionales para la mayoría de los métodos empleados, se encontraron las mayores similitudes con varias de estas selecciones (Quarrie, 1995; Kirby y Reilly, 1993) en ciertos componentes, como las relaciones de peso y el componente de muscularidad.

Esto se encuentra probablemente ligado al tipo de entrenamiento similar, así como los criterios de preselección y posicionamiento utilizados por los entrenadores al momento de elegir a sus jugadoras, colocándolas en posiciones que concuerden con sus características físicas ya existentes, y buscando potenciarlas al mismo tiempo.

De esta manera, lo encontrado en el grupo evaluado cumple con algunas de las características morfológicas asociadas al rugby, así como a las morfologías generalmente ligadas con cada posición de juego, *forwards* robustas en su tronco, más pesadas y más fuertes, y *backs* más ligeras, con extremidades inferiores esbeltas y alargadas, ayudando a la rapidez en el campo de juego.

Asimismo, el nivel del desarrollo morfológico no es deficiente para tratarse de una selección amateur, pero podría ser mejorado si se enfocara en disminuir el valor de panículos adiposos para ambos grupos, y asimismo aumentar la muscularidad, tarea en donde la nutrición cumple una labor fundamental.



En este sentido, el conocimiento general en relación al significado de términos nutricionales esenciales para la óptima aplicación de una dieta eficaz, en especial para la población deportiva fue escaso.

Esto probablemente se encuentre ligado a la idea de con el entrenamiento constante aislado el rendimiento de deportista mejorará automáticamente, sin tomar en cuenta la importancia significativa que implica tener una buena alimentación, además de una hidratación adecuada y las buenas condiciones del medio ambiente, que influirán en el éxito deportivo (Burke, 2001).

En cuanto a la frecuencia de consumo, se observó en cuanto a proteínas, carbohidratos y lípidos, una mayor ingesta de carbohidratos en las jugadoras, con un periodo de consumo de cuatro a cinco veces por semana, con un consumo de proteínas de cuatro a tres veces y por ultimo un consumo muy deficiente de grasas. Esto evidenció que en general, su alimentación no es equilibrada, ya que según las respuestas de las jugadoras, estas poseían un consumo frecuente de carbohidratos, seguido de proteínas de forma moderada, pero deficiente de lípidos (Melvin, 2002; Minuchin, 2004).

No obstante, al observar la distribución de los alimentos durante el día, encontramos la ingesta de carbohidratos en el desayuno en mayor proporción que el de proteínas y grasas; mientras que en el almuerzo acostumbran el consumo de proteínas, y en menor medida de carbohidratos y grasas. Asimismo, durante la cena, acostumbran a comer carbohidratos.

En tal sentido, se puede decir estas deportistas cumplen con la estructura principal que debe de llevar un plato o preparación alimentaria, y por tanto, el aporte energético durante esta periodo es adecuado, permitiendo mayor aprovechamiento de estos para formar reservas (Castillo, 2011; Odriozola, 2000).

Sin embargo, existen deficiencias en cuanto al conocimiento de la energía necesaria para el desempeño deportivo, así como una disyuntiva entre las grasas que estas alegaron



consumir y los niveles de adiposidad observados, los cuales fueron lo suficientemente altos como para suponer un sesgo en la información proporcionada por las jugadoras, al saber que estaban siendo evaluadas en sus hábitos alimenticios y su influencia en su desempeño físico y el éxito deportivo de su equipo.

De esta manera se observó que si bien el conocimiento demostrado por las jugadoras no fue inexistente, la habilidad al momento de aplicar los conocimientos nutricionales a su vida cotidiana no es lo suficientemente acertado, y por tanto, estas se beneficiarían de un asesoramiento nutricional adecuado, diseñado para sus necesidades, nivel de actividad física, posición y edad biológica y la disciplina en la que se desempeñan.

Al complementar la alimentación adecuada, con el entrenamientos adecuado para potenciar su morfología corporal, en el caso de las forwards, la fuerza en el tronco, y para backs, la agilidad y esbeltez en las piernas, potenciaría las habilidades ya existentes en el equipo, y los llevaría a un rendimiento más eficiente en el campo de juego, contribuyendo al éxito deportivo.



RECOMENDACIONES NUTRICIONALES



- Desarrollar estudios en base a los conocimientos nutricionales y hábitos alimentarios en las poblaciones deportistas, en especial la venezolana.
- Implementar programas de educación nutricional a la población deportista (entrenadores y deportistas), tomando en cuenta las diferentes disciplinas y el nivel de rendimiento en ellos, así como la edad biológica y deportiva, para así orientar a dicha población al consumo de alimentos adecuados y beneficiosos para su organismo, tomando en cuenta no solo la ingesta de macronutrientes (proteínas, carbohidratos y grasas), sino también de micronutrientes (vitaminas y minerales).
- Diseñar una guía de los alimentos con sus preparaciones alimentarias en función a los requerimientos calóricos que se producen en el campo de juego del rugby, tomando en cuenta el nivel de rendimiento físico por individuos.
- Asimismo, se deben diseñar programas de alimentación específicos para rugbistas venezolanos tomando en cuenta su posición de juego y por tanto habilidades en el campo, basados en los periodos de competición, tomando en cuenta el aporte de nutrientes durante las diferentes temporadas.
- Desde el punto de vista nutricional se recomienda a la población evaluada el consumo de 60-70% de calorías provenientes de la ingesta de carbohidratos, variándolos entre los diferentes periodos de alimentación (desayuno-merienda-almuerzo-merienda-cena). Asimismo, debe de consumir aproximadamente un 35% de calorías proveniente de los lípidos o grasas, mientras que lo restante de proteínas, así como la ingesta de agua, electrolitos y minerales.



BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA

Abramo, L. (2006). ¿Inserción Laboral de las Mujeres en América Latina: Una Fuerza de Trabajo Secundaria? Seminario-Taller “Cambios Del Trabajo: Condiciones Para Un Sistema De Trabajo Sustentable”, CEM, Santiago de Chile, 18-20 de abril del 2001.

Acero, M. (2005). Deportes de equipo: Comprender la Complejidad para Elevar el Rendimiento. Primera edición, pp7-148. Madrid, España

Ackland, TR; Schreiner AB; Kerr, DA. (1997). Absolute Size and Proportionality Characteristics of World Championship Female Basketball players. Journal of Sports Science, Vol 15, No 5, pp 485-90. *The University of Western Australia*.

Alcoba, A. (2001). Enciclopedia del Deporte. Editorial Librerías Deportivas. Esteban Sanz, S.L. pp 196. Madrid, España

Acuña D, 2003. El Deporte como Objeto de Estudio Socio-Antropológico. Kronos: la revista científica de actividad física y deporte, nº 4. Artículo 24.

Almagía A, Rodriguez F, Barraza F, Linaza P. (2009). Perfil Antropométrico de Jugadores Profesionales de Voleibol Sudamericano. Vol 27, No 1, pp 53-57.

Almagía, A; Toro Díaz, T; Binvignat Gutiérrez, O; Cabrera, E; Marinao, A. (1996) Aproximación al Perfil Morfoestructural y Dimorfismo Sexual de Jóvenes de Ambos Sexos de 6 a 23 Años de Edad Caracterizados por el Somatotipo. Revista Chilena de Anatomía. Vol 14. No 2, pp 189-97. Chile.



Alonso, E; Varela, G y Silvestre, D. 2010. Nutrición, Vida Activa, y Deporte. Instituto Tomas Pascual, para la nutrición y la salud. CEU. Universidad de San Pablo, Madrid.

Alvero, J; Giner L; Alacid F; Rosety M. 2011. Somatotipo, Masa Grasa y Muscular del Escalador Deportivo Español de Elite. Vol 29, No 4, pp1223-1230.

American College of Sport Medicine. (2000). Manual de Consulta, para el Control y la Prescripción del Ejercicio. Editorial Paidotribo. Madrid, España.

American College Sports Medicine, American Dietetic Association, Dietitians of Canada. 2009. Nutrition and Athletic Performance. Medicine Science Sports Exercise.

Appelboom, T; Rouffin C; y Fierens, E. 1988. Sport and Medicine in Ancient Greece. Journal Sports Medicine, Vol 16 N 6, pp 594-96.

Arasa, M.G. 2005. Manual de Nutrición Deportiva, editorial Paidotribo. 1 ra Edición, Federación de la Escuela de Aerobics y Fitness. Barcelona. España.

Areal, G. (1988). Nutrición para el Éxito Deportivo. Editorial Reverte S.A. pp 44. Barcelona, España.

Aréchiga. V; Mejías M y Cineros H. 2009. Antropometría Nutricional en Escolares de la Ciudad de México Mexican Studies. Estados Unidos.

Arcodia J. (2005). Relación de Parámetros Antropométricos: Grasa Corporal Relativa, Tejido Adiposo e Índice de Masa Corporal y Endomorfismo. Universidad Abierta Interamericana.



Astiazarán, I; Lasheras, A; Ariño, P; y Martínez, A. (2003). Alimentos y Nutrición en la Práctica Sanitaria. Ediciones Díaz Santos, S.A. pp 532. Madrid, España.

Ayllón. V y Machicado. F.1992. Las Campeonas: Mujer y Deporte en la Prensa Nacional 1991. Centro de Información y Desarrollo de la Mujer. La Paz, Bolivia.

Babic, Z; Misigoj-Durakovic, M. (2001). Croatian Rugby Project-Part I. Anthropometric Characteristics, Body Composition and Constitution. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.

Bach, L (2003). Conocimiento Nutricional y Conductas del Control del Peso. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, Barcelona.

Bagurt, C. (2007) Deporte y Masa Ósea (II) Características Físicas del Ejercicio Físico que Condicionan el Modelado y Remodelado Óseo. Apunts Medicinal de L'Sport. No 42, pp 42-92

Ballarín, P.; Birriel, M.; Martínez, C.; y Ortiz, T. (2000) Las mujeres y la Historia de Europa. Granada, España en Ballarín, P et al. Las Mujeres en Europa: Convergencias y Diversidades. Granada, Universidad de Granada, España.

Bar, Susan. (2012) Nutrition Knowledge and Selected Nutritional Practices of Female Recreational Athletes. Journal of Nutrition Education. Vol 18, No 4, pp 167-174.

Barr, SI. (1987). Nutrition Knowledge of Female Varsity Athletes and University Students. Journal of American Diet Association. Vol 87, No 12, pp 1660.4.



Becerro M. 1996. Aspectos Fisiologicos. Salud y Enfermedad, la Fuerza en las Mujeres. En: Marin, B. F. 1996. Mujer y Deporte, Universidad de Oviedo, pp 9-173

Bell, W. (1973) Anthropometry of Young Adult College Rugby Players in Whales. British Journal of Sport Medicine. Vol 7. No 1. Pp 298-299.

Betancourt H; Salinas O; y Arechinga J, (2011). Composición de Masas Corporales de Bailarinas de Ballet y Atletas de Elite de Deportes Estéticos de Cuba, Vol 13, No 5, po 335. Universidad Nacional Autónoma de Mexico. Ciudad de México. México D.F

Bernardot, D. (2001) Nutrición para Deportes de Alto Nivel. Editorial Hispano, pp 320. Barcelona, España.

Blázquez, D y Amador, F. (1995). Iniciación Deportiva y el Deporte Escolar. 4ta edición, editorial INDE, pp 456. Madrid, España.

Brotherhood, J.K. (1984). Nutrition and Sports Perfomance. The American Journal of Sports Medicine, Vol 1, No 5, pp 350-89. Auckland. New Zeland

Brouns, F. (2001). Necesidades Nutricionales de los Atletas.3ra edición, editorial Paidotribo, pp 166. Barcelona, España.

Bounty P; Campbell B; Wilson J; Galvan E. (2011). International Society of Sports Nutrition Position Stand: Meal Frecuency. International Society of Sports Nutrition. Vol 6, No 8, pp 4. Department of Health, Human Performance and Recreation, Baylor University, Waco. Texas, USA.



Buñuel, A. (1996). Mujer, Machismo y Deporte. Mujer y Deporte. Disponible en: <http://www.mujerydeporte.org/documentos/docs/Mujer%20Machismo%20y%20Deporte.pdf>.

Visitado el 24 de Julio de 2012.

Burke, L.; Cox, G.; Culmings, N.; y Desbrow, B. (2001). Guidelines for Daily Carbohydrate Intake: Do Athletes Achieve Them?. Journal of Sports Medicine, vol 31, No 4, pp 267-99. Australia

Burke, L. (2007). Nutrición en el Deporte. Un Enfoque Práctico, Editorial Medica Panamericana, pp 1-28. Madrid, España.

Cabañas, A. 2007-08. Concepto de Anatomía Humana como Ciencia Básica Biológica Sanitaria y Métodos de Estudio, Asignatura: Morfología, Histología y Fisiología Celular, Departamento de Anatomía y Embriología Humana 2. Pp1- 13

Chamorro, M. 2009. Antecedentes Historicos de la Cineantropometria. Estandarización de las Medidas Antropometricas, en: Esparza 2009, Manual de Cineantropometria. Monografías FEMEDE. pp 214.

Carter, J; Ross, W; Duquet, W; y Aubry, S. 1983. Advances in Somatotype Methodology and Analysis, Yearbook of Physical Anthropology. Vol 26. Pp 193-213

Carlson, B; Carter, L . (1994). Physique and Motor Perfomance Characteristics of US National Rugby Players. Journal of Sports Sciences. Vol 12, No 4.

Carrasco, D.; Carrasco, D.; y Carrasco, D. (SF). Fisiología del Ejercicio. Instituto Nacional de Educación Física (INEF), Universidad Politécnica de Madrid, pp 90, Madrid, España.



Carter J. E.L. y Yuhasz M.S. (1984). Skinfolds and Body Composition of Olympic Athletes En: Carter J.E.L. Physical Structure of the Olympic Athletes. Part II. Kinanthropometry of the Olympic Athletes. Medicine and Sports Science. Basel: S.Karge. pp 144-182

Carter, J.E.L; Heath, B.H. (1990). Somatotyping, Growth and Aging. en Carter, J.E.L. 1982. Physical Structure of Olympic Athletes. Part I, Medicine and Sport Science. Karger, Basel. pp 22-52, 53-80.

Carvajal, W; Betancourt, H; Leon S; Deturnel, Y; Martínez, M; Echevarría L; Castillo M; Serviat, N. (2012). Kinanthropometric Profile of Cuban Women Olympic Volleyball Champions. Vol 14, No 2, pp 16-22. Cuba.

Casagrande, G; Baldin, F. (1993). The Somatotype of "Amateur" Italian Female Volleyball Players. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. Vol 33, No 4, pp 400-4. Padua, Italia.

Casajús. J. (2003). Determinación de la Tasa de Trabajo en el Rugby y Análisis de los Registros en Equipos de Primera División, Periodo 1998 -2001, La Plata, Argentina.

Castillo, V. (2011). La Alimentación del Deportista. Universidad de Salta Argentina, Año 3, N.9. Buenos Aires, Argentina.

Cissik K y Barnes M. (2004). Sport, Speed, and Agility. Caches Choice, pp 256.

Claessens A; Malina R; Lefevre J; Beunen G; Stijnen V; Maes H; Veer F. (1992). Growth and Menarcheal Status of Elite Female Gymnast. Medicine and Science in Sports and Exercise. Vol 24, No 7, pp 755-763.



Clark, N. 2010. La Guía de Nutrición Deportiva. Editorial Paidotribo, 2da Edición, Barcelona, España.

Contreras, J. 1995. Alimentación y Cultura, Necesidades, Gustos, y Construmbres. 1ra edición, Ciencias Humanas y Sociales. Universitat de Barcelona. Barcelona España.

Crewther B.; Kilduff, L; Cook C.; Cunningham D.; Bunce P.; Bracken R.; Gaviglio C. 2012. Scaling strength and power for body mass differences in rugby union players. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, Vol 1, No. 52, pp.27-32. London, United Kingdom.

Cuevas, F. O. (2000). El Equilibrio a través de la Alimentación. 2da edición, Editorial Sorles, S.L. pp 100 León, España.

De Luca, H. (2004). Cineantropometría: Composición Corporal y Somatotipo de Futbolistas que Desarrollan su Actividad en la Comunidad de Madrid. Tesis Doctoral, Facultad de Medicina, Departamento de Anatomía y Embriología Humana II, Edición Universidad de Alicante. Madrid, España

De Rose, E; Aragonés, M. (2001). La Cineantropometría en la Evaluación Nutricional del Atleta. Archivos Medicina del Deporte. Vol 1, No 1, pp 25-30.

Deutsh, W; Maw G; Jenkins, D; Reaburn P. (1998). Heart Rate, Blood Lactate and Kinematic Data of Elite Colts (Under-19) Rugby Union Players During Competition. Journal of Sport Science. Vol 16, No 6, pp 561-570.

Dittmar. (1997). Linear Growth in Weight, Stature, Sitting Height and Leg Length, and Body Proportions of Aymara School Children Living in a Hypoxic Environment at High Altitude in Chile. Z Morphology Anthropology. Vol 81, No 3, pp 333-34. Chile.



Drinkwater, D, T. (1984). An Anatomically Derived Method for the Anthropometric Estimation of Human Body Composition. Ph D. Thesis, Simon Fraser University, Canadá.

Donante, F. (SF). Evaluación Morfofuncional. Manual para el Técnico. Asociación Nacional de Entrenadores de Fútbol. Disponible electrónicamente en: www.felipeisidro.com, visitado el 07 de noviembre de 2012.

Duquet J.W. y Day, J. P (1992). Kinanthropometry IV. Proceedings of the international Congress on Jouth. Leisure and Physical Activity and Kinanthropometry IV, 21-25 mayo, Bruselas Belgica.

Esparza Ros, F. (2009). Revisión Histórica y Fundamentos Históricos de la Cineantropometría. en Compendio de Cineantropometría. Compiladores: Esparza Ros, F; Cabañas Armesilla, M. 2009. CTO Editorial. Madrid, España.

Esparza, R. (2009). Manual de Cinantropometria, Monografias FEMEDE, pp214.

Espinosa, P. y Vargas N. (SF). Mujer y Deporte, Una Visión de Género Instituto Nacional de las Mujeres. México.

Esteve, M. (2006). Lípidos, en: Nutrición Básica Humana. Editorial PUV, Universitat de Valencia. pp 375.

Falco, R. (2004) Entrenamiento Anaerobico para Deportes de Cancha. Aplicaciones Prácticas y Bases Teóricas. Revista de Alto Rendimiento. Vol 3. No15. pp 3-11.

Fernández, J. (2005). Aproximaciones Antropométricas a la Estimación de la Masa Muscular Esquelética del Ser Humano, Sociedad Iberoamericana de Información Científica. Buenos Aires, Argentina.



Food and Agriculture Organization. (1997). Los Carbohidratos en la Nutrición Humana, Organización Mundial de la Salud, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia

Fundacredesa. (1994). Tablas de Crecimiento y Desarrollo de la Población Venezolana. Disponible en: <http://www.fundacredesa.gob.ve/zonadescarga.php>. Consultado en Enero de 2013.

Gabett, Tim. (2000). Physiological and Anthropometric Characteristics of Amateur Rugby League Players. British Journal of Sports Medicine. Vol 34. No 4. pp 303-7.

Gabett, Tim. (2006). A Comparison of Physiological and Anthropometric Characteristics Among Playing Positions in Sub-Elite Rugby League Player. Journal of Sports Sciences. Vol 24. No 12. pp 1273-80. Australia.

Gabbett, Tim. (2007). Physiological and Anthropometric Characteristics of Elite Women Rugby League Players. Journal of Strength and Conditioning Research. National Strength and Conditioning Association. Vol 21. No 3. pp 875-81. Australia.

Gabbett, Tim. (2009). Physiological and Anthropometric Correlates of Tackling Ability in Rugby League Players. Journal of Strength and Conditioning Research. National Strength and Conditioning Association. Vol 23. No 2. pp 540-8. Australia.

Gallego, B.; y Estebanz, A. (2004). Mujeres que Abren Camino en el Deporte: Factores Influyentes en las Situaciones de Igualdad y Discriminación, Revista Mujer y Deporte, vol 3, pp 1-8. Universidad de Sevilla, España.

García, A. P. (1990). Nociones de Antropología Aplicada al Deporte. Lagoven, Caracas.



García A, P. (1993). Correlacion De Un Indice Antropometrico (Idcm) Con El Tw2 Para La Evaluacion Del Desarrollo Biologico En Niños Adolescentes De Uno Y Otro Sexo Una Contribucion A La Deteccion De Talentos Deportivos. Tesis para Optar al título de Magíster. Caracas, Venezuela.

García, A. P. (2007). Temas de Antropología Aplicada al Deporte: Aspectos Socio-Culturales y Biológicos. Universidad Iberoamericana del Deporte, Ediciones FACES, UCV, Caracas.

García, D.; Santojo, M; Pastor C. (1998). Valoración de la Edad Ósea. Su Importancia en la Medicina del Deporte. Journal of Sports Sciences. Vol 7, No 3, pp 160-168.

García, P y Rodríguez A. (2004) Rendimiento Humano, Deporte y Salud, de la Teoría a la Práctica. OPSU, Caracas.

García, P.; Rodríguez, A.; Flores, Z.; Brito, P.; y Peña, O. (2005). Introducción a la Investigación Bioantropológica en la Actividad Física, Deporte y Salud, Universidad Central de Venezuela, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, FACES-UCV, pp 200. Caracas, Venezuela.

García, P.; Flores, Z.; Rodríguez, A.; Brito, P.; y Peña, O. (2008). Mujer y Deporte. Hacia la equidad e igualdad. Revista Venezolana de Estudios de la Mujer, Vol 13, N.30. Caracas, Venezuela.

García, O; Cancela, M.; Oliveira, E.; y Mariño, R. (2009). ¿Es Compatible el máximo rendimiento deportivo con la consecución y mantenimiento de un estado saludable del deportista? International Journal of Sport Science, Vol V, No 14, pp 19-31.



García A, Virla A, y Rodríguez A. (2000). Perfil Antropológico de Gimnastas Elites Venezolanos. Revista de Investigación Vol 7, No 2.

Garrido, C. y Gonzales L. (2004). Índice de Masa Corporal y Composición Corporal, un estudio antropométrico de 2500 deportistas de alto nivel. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 76, visitado el 7 de enero de 2013.

Garrido, P. (2005). Control del peso y Composición Corporal en Atletas, disponible en: www.galeon.com/medicinadeportiva/antropometria, visitado el 3 de agosto de 2012.

Gil, A. (2010). Tratado de Nutrición: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos. Sociedad Española de Nutrición Parental y Enteral (SENPE), Editorial Paidotribo, Tomo II, 2da edición, pp 7-591.

Gran, S.M.; Leonard, W. R; y Hawthorne, V, M. (1986). Three Limitations of the Body Mass Index. American of International Medicine, Vol 44, pp 996-997

Gran Enciclopedia del Deporte. (2012). Editorial Cultural, pp 1246, Madrid, España.

González, M.; Gutiérrez, A.; Ruiz, J.; y Castillo, M. (2001). Nutrition in the Sport Practice: Adaptación of the Food Guide Pyramid the Characteristics of Athletes Diet, Archive latinoam of Nutrition, Vol 51. N.4, pp 321-31. Granada, España.

Gonzales, J.; Sanchez, P.; Matix, J. (2006). Nutrición en el Deporte. Ayudas Ergogénicas y Dopaje, Fundación Universitaria Iberoamericana, editorial Díaz de Santos, pp 496. Madrid, España



Grandjean, A.C. (1989). Proteínas para los atletas. ¿Cuáles son los requerimientos proteicos para los atletas?. Food and Nutrition News, N° 6512.

Grandjean, A.C. y Ruud, J.S. (1994). Nutrition in Exercise and Sports, 2da edición, Wolonsky & Hickson Eds. CRC Press.

Grandjean, A. (2012). Ingesta de Macronutrientes de Atletas Estadounidenses en Comparación a la Población General. Recomendaciones para los Atletas, disponible en: <http://www.g-se.com/>, visitado el 13 de julio del 2012.

Gross, S. (1959). Composition of the body Advances in Biological and Medical Physics. Lawrence JH, Tobias CA Editores. NY Academic Press. New York, USA.

Gosálvez, A. (2010). El Origen de la Antropología, La Ciencia del Ser Humano. Historia y Humanidades. Disponible en: <http://suite101.net/article/el-origen-de-la-antropologia-la-ciencia-del-ser-humano-a22060>. Visitado el 10 Julio de 2012.

Habicht J.; Yarbrough, C y Martorell, R. (1979). Anthropometric Field Methods En: Nutrition and Growth, Jelliffe B. pp 335-387, New York.

Heath BH; Carter JL. (1967). A Modified Somatotype Method. American Journal of Physical Anthropology. Vol 21, pp 227-223.

Heymsfield, S.; Lohman, T.; Wang, Z.; Going, S. (2007). Composición Corporal. 2da edición, Editorial Mg Graw Hill. México.

Heyward, V. (2001). Evaluación y Prescripción del Ejercicio, 2da edición, editorial Paidotribo, pp 278. Barcelona, España.



Hobbelinck, M y Borms, J. (1987) In: Kinantropometry Course for the Spanish Association of Sports Medicine. (I curso avanzado de Cineantropometria) FEMEDE, ICATME, Barcelona, España.

Hobbelinck, M; y Ross, W. (1974) Kinantropometry and Biomechanics. En Nelson R y Morehouse C. 1974. Biomechanics IV. University Park Press Baltimore, pp 537-552.

Holway, F; Garavaglia, R. (2009). Kinanthropometry of Group I Rugby Players in Buenos Aires, Argentina. Journal of Sports Science. Vol. 27. No 11. Pp 1211-20. Buenos Aires, Argentina.

Holway F; Spriet L. (2011). Sport-Specific Nutrition: Practical Strategies For Team Sports. Aug 11, pub 2011. Nutrition, Club Atlético River Plate, Buenos Aires, Argentina.

Hoogenboom, BJ; Morris J; Morris, C; Schaefer, K. (2009). Nutritional Knowledge and Eating Behaviors of Female, Collegiate Swimmers. North American Journal of Sports and Physical Therapy. Vol 4, No 3, pp 139-48.

ISAK. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. (2001). Disponible en: <http://www.isakonline.com/>. Visitado en Septiembre 2012.

Institute of Medicine. (2005). Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. National Academies Press. Disponible en: www.iom.edu, visitado el 05 julio de 2012

Instituto de la Mujer. (SF). Elige tu Deporte, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, pp 1-28, Madrid.



International Olympic Committee, (2011). Disponible electrónicamente en: www.olympic.org/ visitado el 15 de julio de 2012.

International Rugby Board. (2012). Leyes del juego de Rugby Disponible electrónicamente en: <http://es.irb.com/jwc/destinationargentina/index.html>, visitado el 15 de julio de 2012.

Jurmain, , R., Kilgore, L., & Trevathan, W. (2009). Essentials of Physical Antropology. Belmont: Wadworth Cengage Learning.

Joubert, Cornel. (2005). Energy Expenditure, Dietary Intake and Nutritional Knowledge of Elite, School-Aged Gymnast. Tesis (M.Sc (Dietética)). North-West University, Potchesfrom Campus. Sudáfrica.

Kerr, D. A. (1988). An Anthropometric Method for the Fracitination of Skin, Adipose, Musle, Bone, and Residual Tissue Masses in Males and Females Age 6 to 77 years. M. Sc. Thesis. Simon Fraser University.

Keys y Brozek. (1953). Body Fat in Adult Man. Physiological Reviews. Vol 33, pp 245-317.

Kirby, W.J. y Reilly, T. (1993). Anthropometric and fitness profiles of elite female rugby union players. en T. Reilly (Ed.), Science and football (2nd Ed.). London, UK: E. & F.N. Spon. p. 27-30.

Lallana, R. I. (2005). La Mujer y los Juegos Olímpicos: Ánlisis a Tráves de los Medios de comunicación. Retos para Beinjing 2008. Centre d' Estudis Olímpics UAB, pp 2-29. Barcelona, España.



Lohman, T.G . (1986). Applicability of body composition techniques and constants for children. *Exercise and Sport Sciences Reviews* .No. 14 325-357.

Lohman, TG. (1992) . Advances in Body Composition Assessment. Human Kinetics Publishers. Illinois, EEUU

López, CJ y Fernández AV. (2008). Fisiología del Ejercicio. Editorial Panamericana, 3ra edición. pp 6-976. Madrid España.

Lopes L; Santana R; Cunha G; Oliveira A. (2011). Perfil Antropométrico e Fisiológico de Atletas Brasileiros de Rugby, Vol 25, No 3, pp 387-95. Rio Grande Do Sul, Brasil.

Lasierra G. (1993). Análisis de la Interacción Motriz en los Deportes de Equipo. Aplicación del Análisis de los Universales Ludomotores al Balonmano. Educación Física y Deportes. Vol 32, pp 37-53.

MacDougall, D.; Wenger, H.; y Green, H. (1995). Evaluación Fisiológica del Deportista . 2da edición, Paidotribo. España.

Maestre López, L; Ordaz Romay, E; Méndez de Pérez, B. (2009). Estudio de la Forma Corporal. Somatotipo en Compendio de Cineantropometría. Compiladores: Esparza Ros, F; Cabañas Armesilla, M. 2009. CTO Editorial. Madrid, España.

Maestre López y Ordaz Romay. (2009). Proporcionalidad Corporal en Compendio de Cineantropometría. Compiladores: Esparza Ros, F; Cabañas Armesilla, M. 2009. CTO Editorial. Madrid, España.



Malina R. M y Bouchard C. (1991). Growth, Maduration and Physical Activity. Human Kinetics, En: Physiological Assessment of Human Fitness, 1995. por Foster M; Foster, C, Human Knetics, publishes Champaign, Illinois cap II, pp 205-219

Martin, A.D. (1984). An Anatomical Basis for Assessing Human Body Composition: Evidence from 25 Cadavers. Ph. D. Thesis Simon Fraser University. USA.

Martin, B.F. (1996). La Mujer y Deporte. Universidad de Oviedo, Servicio de publicaciones, 180pp. España.

Marrodan, D; Prado, C y Del Valle, A. (2009). Valoracion del Crecimiento y del Estado Nutricional, pp 249-257, en: Cabaña, M y Esparza, F. 2009. Compendio de Cineantropometria, Madrid España.

Martirosov, E. (1982). Research Methods in Sport Anthropology. Magazine of Physical Culture and Sports.

Maud, P.J. (1983). Physiological and Anthropometric Parameters that Describe a Rugby Union Team. British Journal of Sports Medicine, Vol 17, No 1, pp 16-23.

Maughan, R. (2002). The Athlete's Diet: Nutritional Goals and Dietary Strategies. Proceedings of the Nutrition Society. Vol 61, N.1, pp 87-96. United Kindong.

Melvin, W. (2002). Nutrición para la Salud, la Condición Física y el Deporte, editorial Paidotribo, pp 504. Barcelona, España.



Méndez de Pérez (2009). Composición Corporal: Adiposidad Corporal y su Distribución. en Compendio de Cineantropometría. Compiladores: Esparza Ros, F; Cabañas Armesilla, M. 2009. CTO Editorial. Madrid, España.

Meri, A. (2005) .Fundamentos de Fisiología de la Actividad Física y el Deportes, 1ra edición, editorial médica Panamericana, pp 4-100. Madrid, España.

Metter, S.; Mannhart, C.; y Colombani, P. (2009). Development and Validation of a Food Pyramid for Swiss Athletes. Intenational Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, Vol 19. pp 504.518.

Minuchin, P. (2004). Manual de Nutricion Aplicada al Deporte. Alto Rendimineto Deportivo. Editorial Nobuke, pp 272. Buenos Aires, Argentina.

Monsalve A. y Gonzales Z. (2011). Diseño de un cuestionario de frecuencia para evaluar ingesta alimentaria en la Universidad de Antioquía, Colombia. Nutrición Hospitalaria, vol.26, n.6, pp. 1333-1344.

Muñoz, J; Huia, M; Marcos, R. (1986). Estudio de la Composición Corporal y el Somatotipo de Deportistas Sevillanos de Alto Rendimiento y Comparación con la Elite Mundial. Archivos de Medicina del Deporte, Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE). Vol 3, No 11, pp 253-262

Mzimkulu Hene, Nceba. (2001). Physical Fitness of Elite Women's Rugby Player Over a Competition Season. Tesis para la obtención del grado de MA (Sports, Recreation and Exercise). Department of Sports, Recreation and Exercise Science. University of Werstern Cape. South Africa.



Nieto, C; Valencia, L; Villas, P. (2007). Diseño y Construcción de un Adipometro Digital. Scientia et Technica, año XIII, no. 37.pp 455-459

Odriozola, M. (2000). La Nutrición del Deportista. Arbor, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, vol. CLXV, N. 650, pp153-170

Olivos, C.; Cuevas, A.; Álvarez, V.; y Joquera, C. (2012). Nutrición para el Entrenamiento y la Competición. Revista Médica Clínica CONDES, Vol 23. N.3, pp 253-261.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (1999). Los Carbohidratos en la Nutrición Humana. Informe de una Consulta Mixta FAO/OMS de Expertos. Roma, Italia.

Ortega, R. (1992). Medicina del Ejercicio y del Deporte para la Atención a la Salud. Editorial Días Dos Santos, Madrid España.

Ortega, A. y Requejo, M.M. (2003). Nutriguía: Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria, Editorial Complutense, pp 10-641. Madrid España.

Ortega, A; Ledezma, T. (2005). Importancia de la Proporcionalidad en Nadadores Federados del Estado Miranda. Anales Venezolanos de Nutrición. Vol 18, No 2. Caracas, Venezuela.

Pacheco, J. (1986). Cambios Somatotipológicos Durante la Edad Prepuberal: Un Estudio Longitudinal. IV Jornads Nacioanles de Medicina en Atletismo. Cuaderno Technicos del Deporte 8.



Pacheco, J. (1993). Antropometría de los Atletas Españoles de Elite. Tesis Doctoral. Departamento de Biología Animal I. Sección de Antropología. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. España.

Pacheco C. (2009). La Proporcionalidad Corporal. En: Esparza R 2009. Manual de Cineantropometria, Monografía FEMEDE, pp 95.

Palacios, N.; Montalvo, Z.; y Ribas, M. (2009). Alimentación, Nutrición, e Hidratación en el Deporte. Servicio de Medicina, Endocrinología y Nutrición. Madrid, España.

Palencia, Y. (2005). Alimentación y Salud. Claves para una Buena Alimentación. Revista de Alimentación. Universidad de Zaragoza, España.

Patiño, F.J. (2006). Metabolismo, Nutrición Y Shock. 4ta edición, Editorial Panamericana. pp 700. Bogotá, Colombia.

Pinheiro. U. (2005). Software para el procesamiento de datos de ingesta de alimentos. Sao Pablo. Brasil.

Platonov, NV. (2002). Teoría General del Entrenamiento Deportivo Olímpico. Editorial Paidotribo, pp 6- 684. Barcelona, España.

Pocock, G. y Chrisopher, D. (2005). Fisiología Humana, la Base de la Medicina, 2da edición, editorial MASSON, pp 736. Barcelona, España.

Porta, J.; Gonzáles de Suso, J.; Galiano, D.; Tejedo, A.; Prat, J.A. (1995). Valoración de la Composición Corporal. Analisis Crítico y Metodológico. Car News. N° 7-8, pp 10-20



Porta Manzadiño, J. (2004). Cineantropometría: Historia, Presente y Futuro. Instituto Nacional de Educación Física de Catalunya. España.

Posthumus, M. (2009). Physical Conditioning for Rugby. Book Smart. Winners Play Smart. Sport Science Institute of South África, pp 1-170. Newlands, South África.

Puig, N y Heinemann, K. (1991). El Deporte y la Perspectiva del Año 2000. Revista de Sociología. In Papers, vol 38. Pp 123-141

Prazikova, J; Carter, J. (1976). Influence of Physical Activity on Stability of Somatotype in Boys. American Journal of Physical Anthropology. Vol 44, pp 327-40.

Quarrie; K y Hopkins, W. (2007). Changes in Player Characteristics and Match Activities in Bledisloe Cup Rugby Union Player From 1972 to 2004. Journal Sports Sciences. Vol 25, No 8, pp 895-903.

Quarrie, K; Handcock, P. (1995). The New Zealand Rugby Injury and Performance Project. III. Anthropometric and Physical Performance Characteristics of Players. British Journal of Sports Medicine. Vol. 29, No 4, pp 263-270.

Reilly JJ; Wilson J; McColl JH; Carmichael M; Durnin JVGA. (1996). Ability of Bioelectric Impedance to Predict Fat Free Mass in Prepuberal Children. Pediatric Magazine. Vol 39. Pp 176-179.

Reilly, T; Watkins, J y Borms, J. (1986), In: Kinantropometry III 18-23 july; Glasgow-Scotland.



Revista Ciencia y Deporte. (2001). Antropometría Aplicada (I) Generalidades. Revista Ciencia y Deporte. No 3. Visitada Julio de 2012, Disponible Electrónicamente en: <http://cienciaydeporte.net/numeros-anteriores/no-4/26-articulos/65-articulo.html>.

Rienzi, E; Reilly T; Malkin C. (1999). Investigation of Anthropometric and Work-Rate Profiles of Rugby Sevens Players. Journal of Sports Medicine & Physical Fitness, Vol. 39, No 2, pp 160-164.

Richardson, T. (2008). Art-Student's Guide to the Proportions of the Form.

Riviera Sosa, J. (2006). Valoración del Somatotipo y Proporcionalidad de Futbolistas Universitarios Mexicanos Respecto a Futbolistas Profesionales. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Vol 6, No 21, pp 16-28. México.

Rocha, M.S. (1975). Peso Óseo do Brasileiro de Ambos Sexos de 17 a 25 años. Arquivos de Anatomia e Antropologia, 1, pp 445-451

Rodriguez, R. (2011). Estimación de la Masa Muscular Segmentada por Medio de Ecuaciones Antropométricas y su Relación con la DEXA, en Deportistas Recreativos. Universidad de Córdoba, Argentina.

Rodríguez, R. y Magro S. (2004). Bases de la Alimentación Humana. Editorial Netbiblo. Coruña, España.

Rosique, J; Rebato E; Arantza, A; Pacheco J. (1994). Somatotype Related to Centripetal Fat Patterning of 8 to 19 Years Old Basque Boys and Girls. American Journal of Human Biology. Vol 6. No 2, pp 171-181.



Rosique y Rebato. (2003). Estimation de la Forme Corporelle: Le Somatotype. Methologie. En Revista Bélgica. Vol 6, pp 103- 108. Deboek University. Bélgica.

Ross W.D y Kerr, A.D. (1991). Fraccionamiento de la Masa Corporal: Un Nuevo Método para Utilizar en Nutrición, Clínica y Medicina Deportiva. Revista Apuntes de Medicina Deportiva, Barcelona, Vol 18, pp175-87. Barcelona España

Ross W.D y Wilson N.C. (1974). A Estratagem for Proportional Growth Assessment en Borms, J; Hebbelinck, M. Children and Exercise. Acta Pediátrica. Vol 28, pp 169-182. Bélgica.

Ross W.D y Ward, R. (1982). Human Proportionality and Sexual Dimorphism. In Sexual Dimorphism in Homo Sapiens. Praeger, New York.

Ross WD y Marfell-Jones M. (1993). Cineantropometría en Duncan, M. 1993. Evaluación Morfológica del Deportista. Paidotribo. Barcelona.

Ross, WD; Crawford, S; Kerr, A; Ward, R; Bailey, A; Mirwald, M. (1988). Relationship of the Body Mass Index with Skinfolds, Girths, and Bone Breadths in Canadian Men and Women Aged 20-70 Years. American Journal of Physical Anthropology. Vol 77, No 2, pp 169-73.

Rondón, R. (2003). Estudio Morfológico de los Atletas Elites del Canotaje Venezolano. Un Enfoque Kinantropométrico. Trabajo especial de grado para optar al título de antropólogo. Universidad Central de Venezuela. Caracas.

Sánchez J, Campuzano O, Iglesia A, Bugada R. (2009). Genética y Deporte, Apuntes de Medicina. Revista L' esport. Vol 44, No 162, pp 86-97.



Serra M, L. y Saban, M. C. (2011). De los Requerimientos Nutricionales a las Guías Alimentarias: Hoja de Ruta de la Nutrición. En: Soriano, M. 2011. Nutrición Básica Humana, Editorial PUV, Valencia España.

Serrato, R. M. (2008). Medicina del Deporte. Editorial Universidad de Rosario, 1era Edición, Bogotá Colombia, pp 478.

Seveyevich V y Monogarov V. (2001). Fisiología del Deportista. 2da Edición, Editorial Paidotribo, Barcelona, España.

Shephard R y Astrand P. (2007). Resistencia en el Deporte. Enciclopedia de la Medicina Deportiva. 2da Edición, Editorial Paidotribo. Barcelona España.

Sherman, W.; Costill, D.; Fink, W.; y Miller, J. (1981). The Effects of Exercise and Diet Manipulation on Muscle Glucogen and its Subsequent Use During Performance. International Journal Sports, Vol.2, N 3, pp114-118

Sedlock, D.A., Fitzgerald, P.I., y Knowlton, R.G. (1988). Body Composition and Performance Characteristics of Collegiate Women Rugby Players. Research Quarterly for Exercise and Sport, Vol 59, pp 78-82.

Schick, D; Molloy M; Wiley J. (2008). Injuries During The 2006 Women's Rugby World Cup. British Journal of Sports Medicine, Vol 42, No 6, pp 447-451.

Siri. W.E. 1(956). The Gross Composition of the body. Advances in Biological and Medical Physics. Vol 4. pp239-80



Sillero, Q. M. (2005). Teoría de Kinantropometría. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad Politécnica de Madrid. España.

Sirvent, E. y Garrido, R. (2009). Valoración Antropométrica de la Composición Corporal. Cineantropometría, Edición Universidad de Alicante España.

Sjöstrom, L. V. (1992). Morbidity of Severely Obese Subjects. American Journal of Clinical Nutrition, vol 55, 508S-515S

Steinbaugh, M. (1984). Nutritional Needs of Female Athletes. Clinique Sports Medicine, Vol 3, N.3, pp 649-70.

Soriano, J. (2006). Nutrición Básica Humana. Editorial PUV, Universitat de Valencia pp 428.

Tester, E; Sutton, L; Duckworth, L. (2011). Evaluation of Nutrition Knowledge and Dietary Intake of Male Academy Rugby Union Players Undertaking a Nutrition Education Program. British Journal of Sports Medicine. Vol 45, No A1.

Tittel K; Wutscherk H. (1996). Anatomical and anthropometric fundamentals of endurance. En: Endurance in Sport, the Encyclopedia of Sports Medicine, Shephard RJ, Astrand PO (Eds.) Blackwell Scientific Publications, London, UK. pp. 35-45, 1992.

Toledo Fonseca, P; Roquetti P; Fernández J. (2010). Análisis del Perfil Antropométrico de Jugadores de la Selección Brasileña de Voleibol Infanto Juvenil. International Journal of Morphology. Vol 28. No 4, pp 1305-1041. Brasil.



Ubeda N, Palacios N, Antñano G, Montalvo Z. (2010). Hábitos Alimenticios y Composición Corporal De Deportistas Españoles de Élite Pertenecientes a Disciplinas De Combate. Vol 25, No 3, pp 414-421. Departamento de Ciencias Farmacéuticas y de la Alimentación. Universidad San Pablo-CEU. Madrid.

Ubeda M, e Iglesias G. 2010. Alimentos Funcionales, Ayudas Ergogénicas y Suplementos Nutricionales: ¿Son Necesarios?, en: Valera G y Silvestre D (Cord), (2010). *Nutricion, Vida Activa y Deporte*, Instituto Tomás Pascual, Sanz.

United States Census Bureau. (2012). International Database. Disponible en: <http://www.census.gov/population/international/data/idb/informationGateway.php>. Visitada Diciembre de 2012.

Vague J. (1956). The Degree of Masculine Differentiation of Obesities: a Factor Determining Predisposition to Diabetes, Atherosclerosis, Gout, and Uric Calculous Disease, Am J Clin Nutr vol 4, pp 20-34

Vazquez C.M.; De Cos A.I.; y López C. (2005). Alimentación y Nutrición: Manual Teórico-Práctico, 2da edición, Ediciones Díaz de Santo. pp 488. Madrid, España.

Vázquez, B. (1993). Actitudes y Prácticas Deportivas de las Mujeres Españolas. Instituto de la Mujer, Ministerio de trabajo y Asuntos Sociales, Madrid.

Vega, F; Carabajal, A; Moreiras, O. (1996). Necesidades de Energía y Nutrientes en Atletas. Deficiencias más Comunes. Revista Clínica Española. Vol 6, No 19. pp 381-7

Velho, N; Loureiro, M; Pers, L; Y Pires, N. (1993). Antropometria: Uma Revisão Historica do Periodo Antigo ao Contemporâneo. Movimento na Educação Física Santa Maria: UFSM. Centro de Educação Física e Desportos, Vol 29, No 39.



Vidal, P. (2001). Ocio y deporte: Espectadorismo y Segregación por Género. Disponible en: www.ocio.deusto.es/formacion/ocio21/doc/P08091.pdf

Vila H, Ferragut C, Rodriguez N. (2010). Características Antropométricas, Composición Corporal y Somatotipo en Jugadoras de Elite de Waterpolo, Revista Brasileira de Ciências. Vol 32, No 2-4, pp 185-197, Esporte, Florianópolis.

Vismara G. (2000). Análisis del Entrenamiento de las Cualidades Físicas en el Rugby. Basados en Registros Tomados a Jugadores de Primera División, en Cuanto al Volumen y las Cantidades Recorridas en un Partido.. G-SE - PubliCE Standard. Disponible en: <http://g-se.com/es/entrenamiento-en-rugby/articulos/analisis-del-entrenamiento-de-las-cualidades-fisicas-en-el-rugby.-basados-en-registros-tomados-a-jugadores-de-primera-division-en-cuanto-al-volumen-y-las-intensidades-recorridas-en-un-partido-77>. Visitado Julio 2012.

Viviani, F; Baldin, T. (1993). Somatotype of Italian Rugby Players. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. Vol 33, No 1, pp 65-9. Padua, Italia.

Wagner L; Botero J; Fernandes R; Rodrigues C. (2006). Perfil Antropométrico e Ingesta de Macronutrientes em Atletas Profissionais Brasileiros de Futebol, de Acordó com Suas Posições. Vol 12, No 2, pp 61-65. São Paulo, Brasil.

Walsh, M; Cartwright, L. (2011). The Body Composition, Nutritional Knowledge, Attitudes, Behaviors, and Future Education Needs of Senior Schoolboy Rugby Players in Ireland. International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism. Vol 21, No 5, pp 365, 76. Dublin, Irlanda.

Ward, R.; Ross, W. D.; Layland, A.J.; Selbie, S. (1989). The Advanced O-Scale Physique Assessment System. Kinemetrix: Bumaby. USA.



Wells, C. y Ross C. (1992). Mujeres, Deporte y Rendimiento (Perspectiva Fisiológica), 1ra edición, Editorial Paidotribo, Barcelona- España.

Wilmore, J. H. y Costill, D.L. (1998) Fisiología del Esfuerzo y del Deporte. Edit. Paidotribo. pp 600. Barcelona España.

Williams, R. (1976) Rugby Actual, primera edición, Editorial Stadium, Buenos Aires, Argentina.

Williams K. M. (1984) Size, Somatotypes And Skinfold Patterns Of Women Rugby Players. Tesis de Máster. San Diego: San Diego State University. USA.

Williams, C. (1995) Macronutrients and Performance. Journal Science Sports, Vol 13, N.S1-10. Loughborough University of Technology, United Kindong.

Yuhazs, M. (1974) Physical Fitness Manual. Editorial University of Western Ontario. Pp 204.

Zimmermann, K. (2000) Entrenamiento Muscular, Editorial Paidotribo. pp, 217-288, Schorndorf, Alemania.

Zurita, R. (2009) Diferencias Significativas entre el Hombre y la Mujer Deportista en Cuanto a la Capacidad de Rendimiento Deportivo. N17, pp 1-8. Granada, España.



ANEXOS



ANEXO 1. Participación progresiva de la mujer en actividades deportivas.

Años	Deporte
1900	Tenis, golf
1904	Tiro al arco
1908	Tenis, y Patinaje Artístico
1912	Natación
1924	Esgrima
1928	Gimnasia, atletismo
1936	Esquí de Alpinismo
1948	Canotaje
1952	Deportes ecuestres
1960	Patinaje de velocidad
1964	Voleibol, y Luge
1976	Remo, baloncesto, balonmano
1980	Hockey sobre césped
1984	Tiro, y Ciclismo
1988	Tenis, Tenis de mesa, y Vela
1992	Bádminton, Judo y Biathlon
1996	Fútbol, y Softbol
1998	Curling, y Hockey sobre Hielo
2000	Levantamiento de Pesas, Pentatlón, y Taekwondo
2002	Bobsleigh
2004	Lucha
2008	BMX
2012	Boxeo

Fuente: *International Olympic Committee*, 2011



ANEXO 2. Características anatómo-fisiológicas del sexo femenino y masculino.

Características	Mujer	Hombre
A nivel exocrino	Estrógenos	Andrógenos
FISIOLÓGICAS: Volumen del corazón Presión arterial Transporte de O ₂	Menor Menor 18.8 ml	Mayor Mayor 21.4 ml
Sistema esquelético	Suelen ser de menor tamaño. La anchura de la pelvis es mayor. Tienen miembros más cortos. Tienen hombros más estrechos con más inclinación.	Son más altos. La anchura de la pelvis es menor. Ensanchamiento de los hombros mayor, con respecto a las caderas.
Composición corporal Grasa Corporal	Tienen una mayor masa muscular. Menos masa corporal activa (menos huesos y menos músculos) Mayor	Menor masa muscular. Mayor masa corporal (más músculos) Menor

Fuente: Wells C, y Ross C 1991; y Martin B, 1996

ANEXO 3. Ingesta de Nutrientes de deportistas vs población general, según Castillo (2011)

Grupo considerado	Sexo	Energía	% CHO	%Proteínas	%Grasas
Atletas	Mujeres	2141	51	15	34
	Hombres	3118	46	16	37
Población común	Mujeres	1707	47	16	36
	Hombres	2667	46	16	35

Fuente: Grandjean, A.C. 1989



ANEXO 4. Energía requerida para diversas actividades (hombre de 70kg)

Actividad	K
Sueño	70
Caminar 3km/h	170
Danza moderna	250
Marcha horizontal (5km/h)	290
Marcha ascendente (5km/h)	370
Natación Crawl (1.6 km/h)	420
Natación Crawl (3.2km/h)	1600
Remo	660
Carrera	870
Rugby	1000
Carrera (25km/h)	3910
Lucha	790
Esgrima	630
Ciclismo	415
Gimnasia en paralelas	710

Fuente: Castillo, 2011.

ANEXO 5. Estatura (cm) de jugadoras de rugby (promedio $\pm$ DS)

INVESTIGADOR(ES)	GRUPO ESTUDIO	FORWARDS	BACKS
Gabett (2007)	Elite Rugby League	169,0 $\pm$ 6,6	166,1 $\pm$ 5,4
Schick et al (2008)	Elite Rugby Union	172,0 $\pm$ 6,7	165,6 $\pm$ 5,9
Quarrie (1995)	Senior New Zealand	166,7	164,1
Kirby y Reilly (1993)	Senior England	168,5 $\pm$ 7,9	165,5 $\pm$ 3,9
Williams (1984)	Club United States	166,0 $\pm$ 5,4	164,9 $\pm$ 5,4
Sedlock et al (1988)	Club	166,4 $\pm$ 4,6	162,2 $\pm$ 5,6
Mzimkulu (2011)	Elite Rugby Union	164,9 $\pm$ 6,68	160,1 $\pm$ 6,39

Fuente: Mzimkulu, 2011.



ANEXO 6. Peso (kg) de jugadoras de rugby (promedio $\pm$ DS)

INVESTIGADOR(ES)	GRUPO ESTUDIO	FORWARDS	BACKS
Gabett (2007)	Elite Rugby League	75,5 $\pm$ 12,5	64,7 $\pm$ 7,6
Schick <i>et al</i> (2008)	Elite Rugby Union	80,2 $\pm$ 10,1	68,0 $\pm$ 7,5
Quarrie (1995)	Senior New Zealand	75,6	61,4
Kirby y Reilly (1993)	Senior England	68,9 $\pm$ 6,6	60,8 $\pm$ 5,7
Williams (1984)	Club United States	68,9 $\pm$ 6,1	60,7 $\pm$ 5,9
Sedlock <i>et al</i> (1988)	Club	69,2 $\pm$ 9,3	54,1 $\pm$ 6,8
Mzimkulu (2011)	Elite Rugby Union	79,51 $\pm$ 14,9	62,97 $\pm$ 5,9

Fuente: Mzimkulu, 2011.

ANEXO 7. Perdidas de una ingesta promedio en relación a kg de peso corporal

Situación Situación Crónica (Entrenamientos)	Recomendación Situación Crónica
Ingesta diaria para una recuperación depósito de glucógeno muscular en individuos con ejercicio de baja intensidad y/o deportistas que busquen bajar su % de grasa corporal	3-5gr. kg de peso corporal
Recuperación de los depósitos de glucógeno y combustible diario en deportistas con programas de ejercicio de moderada intensidad	5-7 gr. kg de peso corporal
Recuperación de depósitos de glucógeno y combustible diario en deportistas con programas de ejercicios de alta intensidad y/o busquen aumentar su peso corporal	7-12 gr. kg de peso corporal
Recuperación de depósitos de glucógeno y combustible diario en deportistas con programas de ejercicios de extrema intensidad (ej. Iroman, Tour de Francia)	>10-12 gr. kg de peso corporal

Fuente: Sherman et al, 1981.



ANEXO 8. Métodos para Estimar la Composición Corporal

MÉTODOS DIRECTOS			
Disección de Cadáveres			
METODOS INDIRECTOS			
✓ Plestimografia	✓ Radiografía clásica	✓ Pesaje Hidrostático	
✓ Absorción de gases	✓ Ultrasonidos	✓ Volumen de H2O desplazado	
✓ Dilución Isotópica	✓ Tomografía Axial Computarizada		
✓ Espectrom R. Gamma	✓ Resonancia Magnética		
✓ Espectrom Fotónica			
✓ Activación de Neutrones			
✓ Excreción de Creatinina			
METODOS DOBLEMENTE DIRECTOS			
"T.O.B.E.C"	"B.E.I"	"N.I.R"	Antropometría
Total Body Electrical Conductivity (Conductividad Eléctrica corporal total)	Bio Electrical Impedance (Impedancia Bioeléctrica)	Near Infrared Reactance (Reactancia de luz subinfrarroja)	Índices de obesidad y masa corporal, Modelos de 2 y 3 componentes Somatotipo Ecuaciones de regresión específicas Ecuaciones de regresión general O ' scale (escala O) Modelos de 4 y 5 componentes (estudios de cadáveres Bélgica)

Fuente: Porta et al, (1993)



ANEXO 9. Predicción de masa tisular por disección de cadáveres de hombres y mujeres a través del método antropométrico de cinco masas fraccionales.

Tejido	Predictivo		Obtenido		Dif	R	SEE	SEE T
	X	ds	X	ds	0.0			
Piel	3.5	0.3	3.5	0.7	0.0	.752	.45	13.4
Tejido adiposo	21.6	5.1	22.3	7.7	-0.7	.840	4.07	18.2
Músculo	21.1	6.6	21.3	6.6	-0.2	.941	2.3	10.8
Hueso	8.3	1.1	8.5	1.4	-0.2	.792	1.86	10.1
Residual	8.5	1.8	8.6	1.6	-0.1	.717	0.86	10.1
Masa corporal	63.0	10.0	64.3	10.9	-1.3	.963	3.01	4.7

Fuente: Kerr 1988, pp 5. Valores en kg, excepto (r) y error standard de la estimación (SEE).

ANEXO 10. Tácticas del Equipo

Uso de la potencia, según *International Rugby Board* (2012), la utilización de la fuerza física de los *forwards* en *scrum* y *mauls* puede resultar un aumento de la ganancia territorial. Los jugadores que actúan como *forwards*, pueden hacer el *pick and drive* (agarrar la pelota y avanzar con el apoyo de compañeros de equipo), hasta el momento en que conviene liberar la pelota a los *backs*.

Creación del espacio, los puntos se marcan cuando un jugador dispone del espacio y cuando un equipo en ataque supera numéricamente a la defensa; entonces, el sentido de ser del rugby consistirá en la creación de espacio. A través de la ganancia rápida de la pelota, aumentando el ritmo y aportando creatividad en el ataque para generar espacios.

Asimismo, se establece como debe ser la marca de los puntos, a través del movimiento que realiza el jugador, según IRB (2012):



Try, se ha marcado un try cuando un jugador atacante es el primero en apoyar la pelota en el *in-goal* de los oponentes, esto tiene un valor de 5 puntos.

Try penal, se otorga un try penal entre postes si, de no mediar juego sucio de un oponente, un jugador probablemente hubiera marcado un try, esto tiene un valor de 5 puntos.

Conversión, un try por un jugador le da a su equipo el derecho de intentar obtener un *goal* ejecutando un puntapié al *goal*. Esto también se aplica al try penal. Este puntapié es una conversión que puede ejecutarse mediante un *place kik* o un *drop kick*, esto tiene un valor de 2 puntos.

Drop Goal, un jugador marca un *goal* de un penal convirtiendo un goal de un puntapié penal, esto tiene un valor de 3 puntos, una variante de este sucede cuando un jugador marca un *drop goal* convirtiendo un *goal* de un *drop kick* en el juego general. El equipo al que se otorgó un *free kick* solo puede marcar un *drop goal* después que un oponente la haya jugado o tocado, o haya takleado al portador de la pelota. Esta restricción también se aplica a un *scrum* efectuado en lugar del *free kick*, esto tiene un valor de 3 puntos

Puntapié al Goal, en circunstancias especiales.

- a. Si después de ser pateado, la pelota toca el suelo o a cualquier compañero del pateador, no se puede marcar un *goal*.
- b. Si la pelota ha cruzado el travesaño se ha marcado un *goal*, aun cuando el viento la vuelva atrás al campo de juego.
- c. Si un oponente comete una infracción mientras se está ejecutando el *kick* al *goal*, pero no obstante el *kick* resulta éxito, se juega la ventaja y se conceden los puntos marcados.
- d. Cualquier jugador que toque la pelota en un intento por impedir que se convierta en *goal* de un penal, está tocando ilegalmente la pelota, y la sanción es un Penal.



ANEXO 11. Variabilidad en el Rugby

Según IRB (2012), la modalidad, *Sevens*, se juega en un terreno de medidas completa con equipos de siete jugadores en vez de quince. El partido tiene menor duración y cada etapa dura siete minutos; aparte de eso, las leyes tienen muy poca variación respecto del juego de 15 jugadores por lado, aunque dada la cantidad de espacio disponible en el terreno, es un juego muy diferente.



ANEXO 12 Clasificación En Campo De Los Jugadores De Rugby, Por Posición Y Número De Juego.

	Número
Delanteros	
Primera Línea:	
Pilar Izquierdo	1
Talonador	2
Pilar Derecho	3
Segunda Línea:	
Segunda línea Izquierda	4
Segunda Línea derecha	5
Tercera Línea:	
Ala Izquierda	6
Ala Derecha	7
Centro	8
Medios	
Medio de Melée	9
Medio de apertura	10
Tres Cuartos:	
Tres Cuartos ala izquierda	11
Tres Cuartos centro izquierdo	12
Tres Cuartos centro derecho	13
Tres Cuartos ala derecha	14
Zaguero	
Zaguero	15

Fuente: Gran enciclopedia de los Deportes, 2002.



ANEXO 13. Ficha Antropométrica

Nombre y Apellido		Fecha	
Fecha Nacimiento		Edad Deportiva	
Edad		Posición Juego	

Antropometrista			
VARIABLES	1ERA TOMA	2DA TOMA	PROMEDIO
BÁSICAS			
Peso			
Estatura			
Estatura Sentado			
PANICULOS			
Triceps			
SubEscapular			
Bíceps			
Cresta Iliaca			
Supraespinal			
Abdominal			
Muslo Medial			
Pantorrilla			
PERÍMETROS			
Cuello			
Brazo R.			
Brazo F.			
Antebrazo			
Muñeca			
Pecho			
Cintura			
Cadera			
Muslo			
Pierna Max			
Pantorrilla			
Tobillo			
LONGITUDES			
Acromio-Radial			
Radial-Est.			
Est-Dáctil			
Alt. Ilioespinal			
Alt. Trocánterea			
Trocant-TibialLat			
Alt. TibialLat			
Maleolar Medial			
DIAMETROS			
Biacromial			
Bi-ileocrestoideo			
Long. Pie			
Torax Tranverso			
Torax Anteropost.			
Humeral			
Femoral			



ANEXO 14. Encuesta Nutricional

Nombre y apellido: _____
 Fecha : / / _____
 Posición de juego _____

Encuesta Alimentaria

- Posee conocimiento sobre el significado del término MACRONUTRIENTE:
 SI
 NO
- Posee algún conocimiento o idea de cuales serian los alimentos de consumo apropiados para un deportista:
 Si (mencione algunos):
 No

	V	F	No se
3. los macronutrientes son la principal fuente de energía para el organismo de todos los individuos			
4. Ellos están clasificados en proteínas, carbohidratos y grasas			
5. La dieta de un deportista debe de ser proporcional (igual) a su gasto energético			
6. ¿Las proteínas son de origen animal?			
7. La Miel, frutas, pan, dulces, cereales (arroz, avena) pastas, arvejas, caraotas, frijoles, auyama, apio, cebolla, palmito, remolacha, zanahoria, batata, yuca, papa, son carbohidratos			
8. Alimentos como el pavo, el pollo, el jamón, el perrito, carne, pescados, huevos, la leche, yoghurt se pueden considerar como alimentos de tipo proteico			
9. Mantequilla, aceite de oliva, aceite vegetal, embutidos (chorizo, salchichón, jamón ahumado), nueces, maní, almendras, aceite de pescado, maíz son alimentos considerados como grasas o lípidos			
10. Alimentos como la papa, y la miel son las que mejor van después del ejercicio			
11. Las proteínas son la fuente primaria de energía muscular para los atletas			
12. Una kilocaloría o (Kcal) es una unidad utilizada para medir el consumo energético en los sistemas vivos			
13. La Kcal que aportan los alimentos de tipo proteico es de 4 kcal			
14. Los carbohidratos aportan 4 kcal			
15. Los lípidos o grasas aportan 9 kcal			
16. Para reponer las pérdidas de energía producidas por el entrenamiento o competición el deportista debe de consumir carnes, y pescado para restablecer dicho desgaste			
17. Un atleta que practique un deporte de resistencia (por ejemplo rugby) debería seguir una dieta considerablemente diferente que uno que participe en polo acuático			
18. Una persona que esté en forma física y con una dieta nutricionalmente adecuada puede mejorar su ejecución consumiendo mayor cantidad de nutrientes			
19. Una persona que tenga un mayor porcentaje de grasa corporal puede pesar menos que una persona de la misma talla con mayor masa muscular			
20. Una práctica nutricional sana para los deportistas es comer una amplia variedad de tipos de alimentos cada día.			

Describe brevemente tu dieta habitual

Desayuno	
Aperitivo	



Almuerzo	
Aperitivo	
Cena	
Aperitivo	

Cuestionario de frecuencia de ingesta de alimentos

	Nunca o casi nunca (N o CN)	A la semana		
Leche de vaca		1	2-3	4-6
Yogurt		1	2-3	4-6
Queso blanco (otros quesos)		1	2-3	4-6
Huevos		1	2-3	4-6
Pollo		1	2-3	4-6
Carne de Res		1	2-3	4-6
Carne de Cerdo		1	2-3	4-6
Higado (pollo, vaca)		1	2-3	4-6
Salchicha		1	2-3	4-6
Pescado (sardina, atun, otros)		1	2-3	4-6
Mortadela		1	2-3	4-6
Chorizo		1	2-3	4-6
Salchichón		1	2-3	4-6
Aceite de oliva/ maíz		1	2-3	4-6
Lentejas, frijoles, caraotas,		1	2-3	4-6
Pan		1	2-3	4-6



Arepa		1	2-3	4-6
Avena		1	2-3	4-6
Cereales		1	2-3	4-6
Pastas		1	2-3	4-6
Pizza		1	2-3	4-6
Papa		1	2-3	4-6
Brocoli		1	2-3	4-6
Cebolla		1	2-3	4-6
Sopas		1	2-3	4-6
Manzana		1	2-3	4-6
Remolacha		1	2-3	4-6
Zanahoria		1	2-3	4-6
Batata		1	2-3	4-6
Jugos naturales		1	2-3	4-6
Galletas, caramelos, chicles, otros.		1	2-3	4-6
Refrescos		1	2-3	4-6
Tortas, Brownie, tartaletas ,otros.		1	2-3	4-6
Helado		1	2-3	4-6
Durazno en almíbar u otros		1	2-3	4-6
Arequipe, nutella, leche condensada.		1	2-3	4-6
Otros alimentos no incluidos en la lista		1	2-3	4-6
		1	2-3	4-6
		1	2-3	4-6
		1	2-3	4-6
		1	2-3	4-6

Fuente: Pinheiro, 2005; Bach, 2003; Grandjean, 2012; Monsalve y González, 2011.



ANEXO 15. Consentimiento Informado

Formulario de conocimiento y Autorización

Quien suscribe _____ C.I.: _____ autorizo a las Tesisistas de la escuela de Antropología, para el desarrollo del Proyecto: **"Caracterización Morfológicas y Conocimiento Nutricional en un Grupo de Jugadores de Rugby Venezolano"** como requisito para obtener el título de Antropólogos. El objetivo del estudio es evaluar la estructura corporal en jugadoras de rugby a través del somatotipo, la composición corporal y la proporcionalidad; así como evaluar el estado y conocimiento nutricional de estas.

En este sentido, consiste en el desarrollo de una serie de medidas antropométricas (peso, estatura, y pliegues cutáneos, perímetros, longitudes y diámetros) de las cuales se tomarán 8 pliegues, 10 perímetros, 8 longitudes, y 7 diámetros. El proceso será estrictamente confidencial y el nombre no será utilizado. La participación o no en la investigación no afectará su rendimiento deportivo. La participación es voluntaria. Usted tiene el derecho de retirar el consentimiento para la participación en cualquier momento. El estudio proveerá:

- El desarrollo de un perfil antropométrico individual y del equipo.
- Proporcionará datos precisos acerca de los niveles de masa grasa y magra en su organismo.
- Contribuirá con el desarrollo del performance individual y del equipo, así como el rendimiento físico de la selección.
- Asesoramiento en relación a hábitos de alimentación específico para deportistas de alto rendimiento.

No recibirá ninguna compensación monetaria por participar. Los resultados estarán disponibles en la escuela de Antropología, si así desea solicitarlos. Si tienen alguna pregunta sobre esta investigación se puede comunicar con Genesis Rojas (genesisrojas@gmail.com) o con Ailide Molina (ailidemolina89@gmail.com) ó con el profesor Reynaldo Ugarte, tutor de tesis.

Si desea participar, favor llenar la planilla de autorización y devolver al estudiante encargado.

Preguntas o dudas sobre sus derechos, como participante de este estudio puede ser dirigida a la Universidad Central de Venezuela, Escuela de Antropología, los Chaguaramos.

Nombre del Investigador(a):

AUTORIZACION*

He leído el procedimiento descrito arriba. El(la) investigador(a) me ha explicado el estudio y ha contestado mis preguntas. Voluntariamente doy mi consentimiento para participar en el estudio **"Características Morfológicas y Conocimiento Nutricional de un Grupo de Rugbistas Venezolanos"**. He recibido copia de este procedimiento.

Firma

Fecha