

**Caracterización de los jugadores del club de Rugby Sultanes RC de la ciudad de
Santiago de Cali a nivel motor y antropométrico**

Cesar Augusto Olaya Zapata

Código: 0748065

Universidad del Valle

Instituto de Educación y Pedagogía

Lic. En educación física y Deporte

Santiago de Cali

Diciembre de 2017

**Caracterización de los jugadores del club de Rugby Sultanes RC de la ciudad de
Santiago de Cali a nivel motor y antropométrico**

Cesar Augusto Olaya Zapata

Código: 0748065

Trabajo de grado para optar al título:

Lic. En educación física y Deporte

Director:

Carolina López Macías

Universidad del Valle

Instituto de Educación y Pedagogía

Lic. En educación física y Deporte

Santiago de Cali

Diciembre de 2017

Dedicatoria

Dedicado a mi madre, a mi padre y a mi hermano por amarme, apoyarme y confiar incondicionalmente en mí; a la mujer que hoy me acompaña, a quien admiro y es fuente de inspiración para mí

Agradecimientos

- Mario Fajardo y todo el club Sultanes por abrirme las puertas de su familia
- A mis amigos por siempre apoyarme “positivamente” y motivarme a finalizar esta etapa
- A los profesores del plan por sembrar en mi mente la semilla de la curiosidad
- A las secretarias Paula y Leidy, por su apoyo y disposición

Tabla de Contenido

1 Antecedentes.....	3
1.1Antecedentes Nacionales.....	3
1.2Antecedentes internacionales.....	4
2 Objetivos.....	7
2.1 Objetivo general.....	7
2.2 Objetivos específicos.....	7
3 Justificación.....	8
4 Enfoque metodológico y tipo de estudio.....	9
4.1 Enfoque metodológico.....	9
4.2 Tipo de estudio.....	9
4.3 Población, Muestra y Criterios de inclusión.....	10
4.3.1 Población.....	10
4.3.2 Muestra.....	10
4.3.3 Criterios de inclusión-exclusión.....	10
4.4 Variables.....	11
4.5 Instrumento de recolección de datos.....	12
4.6 Procedimiento y Tratamiento de los datos.....	13
4.6.1 Procedimiento.....	13
4.6.2 Tratamiento de los datos.....	13
5 Marco teórico.....	14
5.1 El Rugby sus características y necesidades.....	14
5.2 Fisiología y antropometría humana.....	15
5.2.1 Antropometría.....	16
5.2.1.1 La talla.....	17
5.2.2 Composición corporal.....	19
5.2.3 Somatotipo.....	24
5.3 Capacidades y cualidades físicas.....	27
5.3.1 La fuerza.....	27

5.3.2 La velocidad.....	29
5.3.3 Resistencia aeróbica.....	30
5.3.4 La flexibilidad.....	32
6 Variables para el análisis de las características motoras y antropométricas de los jugadores de Rugby (evaluación morfológica y física).....	34
6.1 Evaluación Morfológica.....	34
6.2 Evaluación física.....	42
7 Resultados y Análisis.....	45
7.1 Características de la población total.....	45
7.1.1 Características antropométricas.....	45
7.1.2 Cualidades motoras y funcionales.....	48
7.2 Diferencias entre Backs y Forwards.....	50
7.2.1 Características antropométricas.....	51
7.2.2 Somatotipo backs vs forwards.....	56
7.2.3 Capacidades motoras y funcionales backs vs forwards.....	57
7.3.1 Características antropométricas por posiciones.....	61
7.3.2 Composición corporal por posiciones.....	64
7.3.3 Somatotipo por posiciones.....	66
7.4 Capacidades motoras y funcionales por posiciones.....	67
7.4.1 Velocidad.....	67
7.4.2 Test de Wells.....	68
7.4.3 VO2MAX.....	69
8 Conclusiones.....	71
9 Recomendaciones.....	72
10 Referencias bibliográficas.....	73
Anexo.....	79
Anexo 1. Consentimiento informado.....	79

Tablas

Tabla1.	
Variables.....	11
Tabla2.	Instrumentos para la obtención de los datos.....12
Tabla3.	Test de cualidades físicas San Isidro Club menores de 19.....28
Tabla4.	Variables antropométricas.....45
Tabla5.	Grasa y masa muscular.....47
Tabla6.	Somatotipo.....47
Tabla7.	Cualidades motoras generales.....48

Figuras

Figura1.	Características antropométricas.....	17
Figura2.	Descriptivos antropométricos forwards vs Backs.....	18
Figura3.	Talla y peso de jugadores argentinos por categorías.....	19
Figura4.	Diferencias de la composición corporal total.....	20
Figura5.	Composición corporal forwards vs Backs.....	20
Figura6.	Composición corporal por grupos y posiciones de juego.....	21
Figura7.	Masa muscular jugadores menores 16 y menores 18.....	23
Figura 8.	Somatotipo Forwrads vs Backs2.....	25
Figura9.	Somatotipo de jugadores neozelandeses de rugby amateur divididos por posiciones específicas de juego.....	25
Figura 10.	Somatotipo.....	26
Figura 11.	Pruebas antropométricas en jugadores de rugby.....	29
Figura12:	Diferencias significativas de las habilidades físicas y motoras de los jugadores de rugby de élite de los Sub-16 y los Sub-18 de la temporada 2003 y 2004.....	30
Figura13.	Evaluaciones física Backs VS forwards.....	31
Figura14.	Datos de vo2max por categorías.....	32
Figura15.	Test de Wells forwards vs backs.....	33
Figura16.	Posiciones de juego.....	61

Graficas

Grafica1. Edad Forwards VS Backs.....	51
Grafica2. Talla Forwards VS Backs.....	51
Grafica3. Masa corporal en Kilogramas Forwards VS Backs.....	53
Grafica4. Composición corporal en (%) Forwards VS Backs.....	54
Grafica5. Composición corporal en kilogramos Forwards VS Backs.....	55
Grafica6. Somatotipo Forwards VS Backs.....	56
Grafica7. Velocidad Forwards VS Backs.....	57
Grafica8. Flexibilidad Isquiotibial e Isquifibular.....	58
Grafica9. Resistencia aeróbica Forwards VS Backs.....	59
Grafica10. Potencia en miembros inferiores Forwards VS Backs.....	60
Grafica11. Edad promedio por posiciones Forwards VS Backs.....	61
Grafica12. Talla promedio por pociones Forwards VS Backs.....	62
Grafica13. Masa Corporal en (Kg) por posiciones de juego Forwards VS Backs.....	63
Grafica14 Composición corporal promedio en porcentaje por posiciones de juego dentro de los forwards.....	64
Grafica15 Composición corporal promedio en (%) por posiciones de juego dentro de los	64
Grafica16. Compocision corporal promedio en (Kg) por pocisiones dentro de los Forwards...	65
Grafica17. Compocision corporal promedio en (Kg) por pocisiones dentro los Backs.....	65
Grafica18. Somatotipo por pocisiones dentro de los Forwards.....	66
Grafica19.	66
Grafica20. Velocidad por pocisiones dentro de los Forwards.....	67
Grafica21. Velocidad por pocisiones dentro de los Backs.....	68
Grafica22. Flexibilidad isquiotibial e isquilfibular por posiciones de juego.....	68
Grafica23. Resistencia aeróbica por posiciones de juego.....	69
Grafica24. Potencia en miembros inferiores por posiciones.....	70

Introducción

El Rugby es un deporte que resulta novedoso para la población general en Colombia ya que su práctica en nuestro país se viene realizando hace tan solo unos años. Las primeras incursiones del rugby datan de 1961 en Bogotá, motivadas por extranjeros que residían en Colombia. De hecho, la Federación Colombiana de Rugby (FCR) se constituyó legalmente apenas en el 2010 (Lozano, F. 2017), además es el en el Departamento de Antioquia el contexto en el que más se viene desarrollando esta disciplina en Colombia, y es donde se concentra la mayor cantidad de jugadores del país. En el caso del Valle del Cauca, esta representa una de las regiones donde menos tiempo lleva practicándose el rugby.

En Latinoamérica el referente principal del rugby es Argentina, el único país de Latinoamérica que participa en torneos de nivel internacional, como el “súper rugby” (torneo de clubes) y el “Rugby Championship”, torneo que hasta hace unos años solo se jugaba por Sudáfrica, Nueva Zelanda y Australia; consideradas las selecciones más fuertes en el mundo. Sin embargo, el Rugby en Argentina sigue siendo amateur y no profesional, esta puede ser una razón para que en este país tampoco se encuentren muchas investigaciones acerca de las características antropométricas, motoras y funcionales del jugador de rugby Argentino en diferentes categorías.

A nivel internacional los países más representativos del Rugby son Inglaterra, Gales, Escocia, Irlanda, Francia, Italia, Nueva Zelanda, Sudáfrica y Australia, países donde el rugby se practica profesionalmente y participan de los torneos y copas más importantes del mundo. Es de países como Nueva Zelanda, Sudáfrica, Australia, Italia e Inglaterra de donde se pudieron obtener datos sobre las características de los jugadores; siendo estos muy pocos y diferentes entre sí, y algunos muy antiguos.

En Colombia se encuentran muy pocas investigaciones sobre las características motoras, funcionales y antropométricas de los jugadores de Rugby, una de ellas es la realizada por Urrea y Claros (2012) donde se caracterizó a un grupo de jugadores de la Universidad del Valle por sub grupos, Forwards y Backs. Sin embargo, existe la necesidad de una

investigación donde se describieran no solo las características por grupos sino también por posiciones específicas de juego, Primeras, Segundas, Terceras, Medios, Aperturas, Centros y Alas, que sea más útil no solo para la planificación del entrenamiento, sino también para la selección y orientación de los jugadores de acuerdo a los roles de juego para la proyección del rugby en Colombia hacia un nivel más competitivo a nivel nacional y sur americano.

De esta forma, la presente investigación, tratando responder al interrogante (pregunta problema):

¿Cuáles son las características motoras y antropométricas de los jugadores del club Sultanes RC de la ciudad de Santiago de Cali como guía para el control del entrenamiento, la selección deportiva y la orientación de entrenadores?

desarrolla un trabajo mucho más completo, teniendo en cuenta que es muy poca la información que se puede obtener respecto al desarrollo mismo del tema en Colombia y, por ende, en las diferentes regiones donde se practica este deporte, tomando como unidad de análisis al club Sultanes RC de la ciudad de Santiago de Cali que trabaja desde las instalaciones de la Universidad del Valle, se describe las variables empleadas para el análisis de las características motoras y antropométricas de los jugadores de Rugby (evaluación morfológica y física); se establece las diferencias existentes entre los delanteros y backs del club Sultanes; y se identifican las características motoras y antropométricas de los jugadores por sub posiciones de juego, Primeras, Segundas, Terceras, Medios, Centros y Zagueros.

1. Antecedentes

1.1. Antecedentes Nacionales

El trabajo desarrollado frente a las características morfológicas y motoras de los jugadores de rugby en Colombia es la de Urrea, H. & Claros, J. (2012), titulada “*Características morfológicas y funcionales del equipo universitario de rugby lobos de la Universidad del valle (tesis de pregrado). Universidad del Valle, Cali, Colombia*”. Esta investigación, de corte descriptivo-transversal, se focalizó en la caracterización morfológica y funcional del equipo “A” de rugby Lobos de la Universidad del Valle, tomando como población a individuos que estuviesen dentro del rango de los 18 y 25 años edad, para determinar las diferencias entre los grupos posicionales: Forwards y Backs. Esto a través de factores morfológicos y funcionales.

Este trabajo, tomo como muestra un total de 30 jugadores masculinos, dentro de las posiciones ya mencionadas (Forwards - 15 jugadores / Backs - 15 jugadores). Y dentro de sus resultados se muestra que, se presentan diferencias entre estos dos grupos posicionales en aspectos como: talla, peso, composición corporal (masa muscular y masa grasa) (variables antropométricas) y somatotipo, y en las variables físicas como: potencia de miembros inferiores, velocidad, resistencia y flexibilidad. Además, se precisa que ninguno de los grupos posicionales se encuentra en su superior rendimiento físico en ambas categorías (morfológicas y motoras), siendo similares a las encontradas con jugadores amateur y de categorías menores

Por su parte, el trabajo de Paz, E. (2014) titulado “*Estudio descriptivo y comparativo de características antropométricas, funcionales y motoras de jugadores de rugby en categorías mayores*”, en el que se planteó como objetivo principal, desarrollar un análisis descriptivo y comparativo de características morfológicas, funcionales y motoras de jugadores de rugby en categorías mayores, tomando como referencia el análisis documental de estudios internacionales en diferentes niveles de juego, y el análisis de la base de datos

correspondientes al equipo de rugby de la Universidad del Valle y la de selección Colombia. En dicho trabajo investigativo, se recolectó información perteneciente a 49 jugadores masculinos; 30 de diferentes posiciones Forwards: (15 jugadores) Backs (15 jugadores) del seleccionado de rugby de la Universidad del Valle. Y 19 (10 backs y 9 forwards) de selección Colombia. Entre las variables se mencionan: datos descriptivos básicos, un análisis de correlación lineal, un perfil de referencia por rangos para subgrupos de forwards y backs (grupo rugby Univalle). Dentro de los resultados que se obtuvieron, se mencionan: la diferenciación en niveles de juego con relación a la talla, peso y salto vertical SJ a nivel de selecciones (España y Colombia). En el caso del grupo de la Universidad del Valle, se presentan resultados por debajo de los rangos del primer grupo. Por ejemplo, en cuanto al VO2 MAX no se presentaron diferencias importantes entre los de la Universidad del Valle y la Sel. Colombia con valores entre 46 y 48 ml. kg. min para delanteros y 55 a 60 ml.kg.min para backs. En el caso del para el salto CMJ no se presentaron variaciones importantes en el grupo de Univalle y las selecciones de Colombia y España, estando en rangos de 38 a 43cm para backs y de 36 a 41cm para delanteros. Por último, en flexo extensión de brazo por un minuto no se establecen diferencias reveladoras entre Univalle y Colombia.

1.2. Antecedentes internacionales

La investigación de Reguinato, M. (1980), titulada “*Caratteri antropometrici di atleti praticanti il rugby*”, planteó una investigación dirigida a determinar las particularidades sociales y antropométricas de los jugadores de rugby de la serie A del campeonato nacional italiano. Esta investigación realizó una explicación de corte estadístico en el caso de las características antropométricas, empleando la media, la mediana, entre otros. De igual forma, dentro del trabajo se analizaron los coeficientes de variabilidad y asimetría, entre otros. Dentro de los resultados más notorios del trabajo, se expone que es posible determinar las características antropométricas de los jugadores de rugby, puesto que permite establecer planes de rendimiento deportivo, direccionados no solo a diferenciar las posiciones dentro del campo de juego, sino también a potenciarlas.

La investigación de Ceri, N. (1997), titulada “*Anthropometric and physiological characteristics of rugby union football players. Caracteristiques anthropometriques et physiologiques des joueurs de rugby a 15*”, es un trabajo descriptivo en el que se muestra como el rugby, a pesar de ser un deporte seguido en el mundo, carece de estudios importantes en el área de las características antropométricas y fisiológicas de sus jugadores principalmente a nivel de élite. Dentro de los argumentos principales del autor, se expone que el rugby se había orientado siempre a otros factores como las habilidades propias para el desarrollo del juego, y no en estos aspectos objeto de la presente investigación. Sin embargo, con la profesionalización, cada vez más de la disciplina, se empezaron a tomar un poco más en cuenta. Algunos de los resultados del trabajo muestran que, las particularidades antropométricas y fisiológicas de los jugadores de rugby “Unión”, dependían del rol posicional y estándar del juego; potencializados a través de entrenamientos continuos.

En la investigación de Renedo, M. A. (2006), titulada “*Estudio cineantropometrico de jugadores juveniles y cadetes de rugby*”, se focalizo en el establecimiento, a través de un estudio transversal, y a partir de las diferentes edades y puestos específicos, el perfil cineantropometrico de una población masculina de jugadores de rugby juveniles y cadetes de Andalucía. En esta investigación, se valoraron 32 jugadores de rugby, divididos en dos categorías: 17 jugadores pertenecientes al grupo de cadetes; y 15 jugadores pertenecientes al grupo juveniles. Algunos de los resultado de esta investigación fueron: Los cadetes tienen mayor porcentaje de masa muscular y de masa ósea en comparación a los juveniles; al aumentar la edad, el porcentaje de masa grasa en los delanteros se produce un aumento; el somatotipo medio de los jugadores es endo-mesomorfo en cadetes y juveniles; los delanteros, cadetes y juveniles, coordinan en la longitud relativa de la extremidad superior, en el índice intermembral, cómico y en la envergadura relativa, entre otros. Por último, menciona que los curatos, cadetes y juveniles, conciertan en la longitud relativa de la extremidad superior, de la extremidad inferior y en la envergadura relativa. Dentro de los subgrupos la 2ª línea es la que presenta menor variabilidad de una categoría a la otra.

En la investigación de Spamer, E. & De La Port, Y. (2006), titulada “*Anthropometric, physical, motor, and game specific profiles of elite under 16 and under 18 year-old South African schoolboy rugby players*”, se desarrolló un estudio en el que se identificó las particularidades de las academias élite U 16 y U 18- jugadores de rugby en Sudáfrica con relación a variables antropométricas, habilidades funcionales, y habilidades específicas del juego. En esta investigación, se toma una muestra que consistió en U 16 años,, con una muestra de 71, y U 18 años con una muestra de 75 jugadores de rugby de élite denominados SARU. Para el análisis de las características se tomaron en cuenta seis variables antropométricas, siete pruebas de habilidades funcionales y cinco habilidades específicas del juego. Dentro de algunos de los resultados planteados se evidencia que, en torno a las habilidades de juego, se presentaron disminuciones en las habilidades de pasar en ambos grupos de edad desde 2003 hasta 2004.

Por último, la investigación de Rodríguez, F., García, S., Barraza, F. y Cabrera, C. (2008), titulada “*Variables antropométricas y su relación con el rendimiento físico en jugadores de rugby*” se focalizo en conocer las características antropométricas que permitieran definir la posición de un jugador, al igual que para mejorar su estructura morfológica para aumentar su rendimiento. Dentro de esta investigación, los autores evaluaron a 11 hombres (3 de categorías M20 y el restante de la categoría adultos) que estaban dentro del grupo de preseleccionados para los nacionales de rugby Cóndores de la V región, con una edad de 22.13 +/- 2.9 años en promedio, con un peso de 9.3 +/- 16.3 Kg, y una talla de 179 +/- 7.9 cm. La evaluación se desarrolló a partir del método de fraccionamiento corporal de Dhebora Kerr (1998), Somatotipo de Heath-Cartes (1990), Phantom (Ross, et al, 1974), y con diferentes pruebas relacionadas con saltabilidad, velocidad de despegue, y tiempo de vuelo. Dentro de los resultados obtenidos, se muestra que el factor muscular incide de forma positiva en la velocidad y pruebas de fuerza; y, el porcentaje de grasa no es un factor determinante para el rendimiento en las prueba de fuerza.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

- Caracterizar los jugadores del club Sultanes RC de la ciudad de Santiago de Cali a nivel motor y antropométrico

2.2. Objetivos específicos

- Describir las variables empleadas para el análisis de las características motoras y antropométricas de los jugadores de Rugby (evaluación morfológica y física).
- Establecer las diferencias existentes entre los delanteros y backs del club Sultanes.
- Identificar las características motoras y antropométricas de los jugadores (club Sultanes RC de la ciudad de Santiago de Cali) por sub posiciones de juego, Primeras, Segundas, Terceras, Medios, Centros y Zagueros.

3. Justificación

La investigación titulada **“Caracterización de los jugadores del club Sultanes RC de la ciudad de Santiago de Cali a nivel motor y antropométrico como guía para el control del entrenamiento la selección deportiva y la orientación de entrenadores”** es importante desarrollarla porque es transcendental tener en cuenta que en Colombia existen muy pocas investigaciones relacionadas con las características motoras, funcionales y antropométricas en los jugadores de rugby. Por lo que, existe la necesidad de una investigación donde se describieran no solo las características por grupos sino también por posiciones específicas de juego, Primeras, Segundas, Terceras, Medios, Aperturas, Centros y Alas, que sea más útil no solo para la planificación del entrenamiento, sino también para la selección y orientación de los jugadores de acuerdo a los roles de juego para la proyección del rugby en Colombia hacia un nivel más competitivo a nivel nacional y sur americano.

Además, es un trabajo que permite poner en práctica las capacidades del profesional o licenciado en Educación Física y Deporte, puesto que se debe estar preparado para promover cualidades de responsabilidad frente a las problemáticas de la Educación Física, la Salud y el Deporte a nivel local, regional y nacional; también, de diseñar, emplear e intervenir en programas de preparación deportiva para academias de formación y centros deportivos públicos y/o privados; y, por último, porque al igual que las otras disciplinas del conocimiento, los Licenciados en Educación Física y Deporte también pueden, y están llamados, a desarrollar investigación científica.

4. Enfoque metodológico y tipo de estudio

4.1.Enfoque metodológico

El proyecto es de corte trasversal cuantitativo ya que, como lo plantean Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 4), la investigación de este corte:

(...) llevan a cabo la observación y evaluación de fenómenos (...) establecen suposiciones o ideas como consecuencia de la (...) evaluación realizadas (...) demuestran el grado en que las suposiciones o ideas tiene fundamento (...) revisan tales suposiciones o ideas sobre la base de pruebas o del análisis (...) proponen nuevas (...) evaluaciones para esclarecer, modificar y fundamentar las suposiciones e ideas; e incluso para generar otras.

4.2.Tipo de estudio

El proyecto es de tipo descriptivo, ya que:

Con frecuencia, la meta del investigador consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y eventos; esto es, detallar como son y se manifiestan. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de las personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objeto no es indicar como se relacionan estas. (Ibíd., p. 80)

4.3. Población, Muestra y Criterios de inclusión

4.3.1. Población

Los jugadores del equipo de rugby caleño Sultanes RC los cuales están compuestos por las categorías mayores y menores diferenciados principalmente por la edad y la experiencia de juego.

4.3.2. Muestra

La totalidad de los jugadores de la categoría mayores (34) siendo estos los de más experiencia y tiempo de práctica, adicional a esto cuentan con jugadores pertenecientes a selección Colombia con experiencia internacional.

4.3.3. Criterios de inclusión-exclusión

- Pertenecer a la categoría mayores del equipo SULTANES RC.
- contar con más de 2 años de experiencia de práctica.
- Ser un participante regular de las practicas, juegos y competencias.
- No presentar lesiones osteo-musculares limitantes para los test a realizar.

4.4. Variables

A continuación se presentan las siguientes variables para el desarrollo de la investigación (variables que se describirán más adelante) (Ver: Tabla 1):

Tabla 1. Variables

Variable	Dimensión	Escala De Medida
Edad		Ordinal
Talla		Razón
Peso		Razón
Composición Corporal	Componente Muscular	Razón
	Componente Graso	Razón
Somato tipo	Endomorfia	Razón
	Mesomorfia	Razón
	Ectomorfia	Razón
VO2MAX		Razón
Fuerza Explosiva		Razón
Velocidad De Desplazamiento		Razón
Flexibilidad		Intervalo

Fuente: Elaboración propia

4.5. Instrumento de recolección de datos

Para el trabajo de investigación, la recolección de datos se desarrolló a través de pruebas estandarizadas (evaluación física) con ayuda de instrumentos mecánicos y electrónicos empleadas para la evaluación antropométrica y física de los jugadores del club Sultanes RC de la ciudad de Santiago de Cali (Ver: Tabla 2)

Tabla 2. Instrumentos para la obtención de los datos

Evaluación Antropométrica	Instrumento De Medición	Unidad De Medida
Talla	Tallimetro SECA (0.1cm)	CM
Masa	Bascula (80.1kg)	KG
Pliegues Cutáneos	Caliper Slim (1mm)	MM
Perímetros Corporales	Cinta Métrica Stanley (0.1cm)	CM
Diámetros Óseos	Pie de rey Hopex (0.01mm)	MM
Evaluación Física	Instrumento De Medición	Unidad De Medida
Test De Carrera 10, 20 y 30m	Cronometro Casio Ref. (0.01s)	Segundos
Test De Salto Horizontal	Cinta Métrica Stanley (0.1cm)	CM
Test De Leger	CD Test De Leger	Nivel
Test DE wells	Banco Test De Wells	CM

Fuente: Elaboración propia

Por último, para el desarrollo de esta investigación en términos de la recolección de los datos, es importante anotar que:

- **Aspectos éticos:** Se elaboró un consentimiento informado donde se explican los objetivos del proyecto y una breve descripción de las mediciones y pruebas físicas y el riesgo que trae la realización de estas.

4.6. Procedimiento y Tratamiento de los datos

4.6.1. Procedimiento

- En primer lugar, para la presente investigación, se elaboró una proforma de dos páginas para anotar los datos de las mediciones antropométricas y de los test físicos para cada sujeto a evaluar. Lo anterior a través del programa Microsoft office Word 2016.
- En segundo lugar, se realizaron una serie test a nivel morfológico, funcional y motor. Los test fueron realizados a mitad de temporada del año 2017 para caracterizar la composición corporal, somatotipo, cualidades y capacidades físicas de los deportistas del club de rugby vallecaucano SULTANES R.C.
- En tercer lugar, los datos recolectados fueron organizados por medio de una tabla elaborada en el programa Microsoft office Excel 2016.

4.6.2. Tratamiento de los datos

- Se realizó un análisis estadístico de los datos por medio del programa **R-STUDIO** versión **3.3.2**.

5. Marco teórico

5.1. El Rugby sus características y necesidades

El rugby es un deporte de equipo con alto contenido de contacto de alta intensidad que se practica sobre una cancha de césped y para el cual se usa un balón con forma ovalada. El tiempo oficial de juego es de dos partes de 40 minutos con un intermedio de 10 minutos, en donde participan 15 jugadores por equipo dentro del campo de juego. Dentro de cada equipo se identifican dos subgrupos, los delanteros (forwards) y los líneas (backs), estos a su vez se sub dividen en otros sub grupos y por posiciones específicas: pilares, hooker, flankers, octavo, mele, apertura, centros, alas y full-back (son los nombres que se les da a las diferentes posiciones) (World Rugby, 2017; Smart, 2011; Quarrie et al., 1995).

Los jugadores de rugby poseen atributos antropométricos y fisiológicos únicos que dependen del papel posicional. Esto tiene importantes implicaciones para la selección de equipos y destaca la necesidad de programas de entrenamiento individualizados y metas de logro físico (Ceri, 1997). La velocidad, la composición corporal y la capacidad repetida de sprints parecen ser importantes característica en los jugadores de rugby (Smart, 2011).

Existen grandes diferencias en las características antropométricas y físicas de los Forwards y Backs, los Forwards suelen ser más pesados, con mayor talla y tienen una mayor proporción de grasa corporal que los backs. En condiciones de juego se pueden observar también diferencias como el tiempo total de juego y la cantidad de situaciones de contacto, siendo mayor en los Forwards. En el caso de los Backs se observa mayor distancia recorrida por partidos (Duthie, Pyne & Hooper, 2003). A su vez tanto los Delanteros como los Backs se dividen en subgrupos posicionales específicos: dentro de los Delanteros encontramos a los Primeras, Segundas y Terceras; y dentro de los Backs podemos encontrar a los Medios, centros y Zagueros. Esta variedad de sub posiciones podría indicar diferencias en varios

aspectos, para algunas posiciones se podrían requerir jugadores más altos o bajos, más pesados o livianos, más rápidos o más fuertes, etc. (Urrea & Claros, 2012).

En la actualidad el Rugby se encuentra en proceso de expansión, pero existe una gran ausencia de investigaciones exhaustivas sobre las características antropométricas y motoras de sus jugadores y las demandas del juego, esto debido a un interés mayor en los aspectos específicos del juego como la técnica y la táctica (Ceri, 1997). Por ende, es de gran importancia para el crecimiento de cualquier deporte el que se puedan encontrar estudios que sirvan como herramienta para la selección y orientación del deportista, y más aún si se trata de deportes que se encuentran en pleno desarrollo y que se proyectan para la alta competencia (Kruger, P., Booysen, c. & Spamer, E., 2010)

5.2. Fisiología y antropometría humana

El cuerpo humano está compuesto de diversos tipos de órganos y tejidos, como el corazón, pulmones, hígado, piel, músculos, tejido graso y huesos, entre otros; Todos estos están compuestos de células. La célula es la unidad funcional más pequeña del cuerpo, está compuesta por la membrana celular, el cito plasma, el retículo endoplasmático, los ribosomas, el núcleo y las mitocondrias, todos fundamentales para la producción de energía, la oxidación y la síntesis proteica, entre otras funciones (Weineck, 2013). De ahí la importancia para el deporte de elite de conocer el funcionamiento de nuestro organismo a niveles tan específicos.

Desde el momento de la concepción hasta el de la muerte se pueden observar diferentes cambios a nivel celular, hormonal, sexual, físicos y funcionales; algunos de estos aspectos son considerados no modificables a través del entrenamiento deportivo como el tipo de sangre, el género, el color de los ojos, la talla, la envergadura, los tipos de fibras musculares predominantes, etc. Sin embargo, capacidades y cualidades tales como la velocidad, la resistencia aeróbica, la fuerza y la composición corporal si pueden ser modificados por medio

del entrenamiento de acuerdo a las necesidades de cada especialidad deportiva. (Urrea & Claros, 2012).

5.2.1. Antropometría

La palabra antropometría proviene de las palabras Anthropos que significa hombre y Mtron que significa medida (Florian & Leiva, 1997)

Esta es la ciencia que nos permite medir los diferentes parámetros físicos del cuerpo humano, gracias a esta podemos evaluar e identificar las dimensiones corporales como el tamaño, la forma, los grados de asimetría entre extremidades dominantes y no dominantes, la composición corporal y las proporciones de agua, grasa, masa magra y masa ósea, etc. (Durandt, 2009). Por lo que, La finalidad de un examen antropométrico es la de proporcionarnos información objetiva acerca del desarrollo físico de los deportistas y las diferentes variaciones que se puedan presentar en el tiempo en relación con los estímulos del entrenamiento, las necesidades de cada deporte y las condiciones ambientales y socio culturales (Florián & Leiva, 1997).

Por ejemplo, un estudio realizado por Olds (2001) analizo, en un periodo de 95 años, la progresión del tamaño de los jugadores de rugby. Dentro de sus resultados se encontró que, hubo grandes cambios en el físico de los jugadores, a nivel de masa corporal, masa muscular y mesomorfia, aumentando a una tasa dos veces el aumento promedio durante el siglo, y hasta cinco veces mayor que la población fuente, en especial durante el proceso de profesionalización.

En otro estudio, realizado por Quarrie & Hopkins (2007), se refuerza esta teoría mostrando como a partir de la introducción del profesionalismo en el rugby se han generado aumentos significativamente más rápidos en la masa corporal de los jugadores (~ 10%).

5.2.1.1. La talla

Leiva (2010) señala que no hay claridad acerca de la relación entre el ejercicio y el crecimiento longitudinal de los huesos, sin embargo la mayoría de estudios destacan un mayor porcentaje de masa ósea en deportista y personas activas por encima de las sedentarias, además de una mayor segregación de hormonas involucradas en el crecimiento como la tiroxina, la testosterona, la insulina y el cortisol.

El desarrollo del rugby a lo largo de su historia en aspectos como el reglamento, la técnica, la táctica, la estrategia y los métodos de entrenamiento han proyectado el biotipo de jugador diferenciándolo del de otros deportes a niveles tan específicos que se pueden observar grandes diferencias, inclusive dentro de un mismo equipo. Estas diferencias se pueden observar principalmente entre delanteros y los backs (Paz, 2014).

Por su parte, en la investigación realizada por Urrea y Claros (2013) se evidencia como, aunque hay una diferencia en términos de talla entre Forwards y Backs, esta misma no es significativa. Se debe tener en cuenta que esta investigación se realizó a jugadores amateur universitarios que iniciaron su vida en el rugby a una edad tardía y no pararon por procesos de selección deportiva.

Figura 1. Características antropométricas

	N	PESO KG	TALLA CM	ENVERGADURA CM
Total	31	91,19±13,0	183,1±6,9	188,3±9,0
2 grupos				
Backs	12	79,9±5,4	178,3±5,9	181,4±6,7
Forwards	19	98,3±11,1*	186,1±5,9*	192,7±7,5*
5 grupos				
3/4 y zagueros	8	80,8±4,3	180,2±5,4	183,7±5,2
Medios	4	78,2±7,6	174,4±5,4	176,9±7,8
1ra linea	8	103,9±12,7*	181,4±5,2	187,0±6,1
2da linea	4	101,9±4,5	192,8±1,6*	200,6±4,4*
3ra linea	7	89,8±6,4	187,5±3	194,7±5,0

Fuente: (Canda, Cabanero, Millan, & Rubio, 1998).

Sin embargo, estas diferencias se pueden observar a niveles muy específicos si nos dirigimos a investigaciones realizadas en países con una tradición rugbística mucho más antigua. Esto lo demuestran los resultados obtenidos por Canda (1998) dejando en evidencia no solo que los delanteros tienen mayor talla y envergadura que los backs, si no también que dentro de los delanteros habían diferencias significativas en algunos aspectos. Es decir, se observó cómo los Segundas Líneas son los más altos (192,8cm), seguidos por los Tercera Líneas (187,5cm) y, por último, los Primera líneas (181,4). Además, dentro del grupo de backs se observó que los Medios son más bajos (174,4cm) que los Tres Cuartos/Zagueros (180,2cm).

5.2.1.2. Masa corporal

La masa corporal es de gran importancia para el rugby competitivo, una muestra de esto es el hecho de que desde el año 1987 los únicos equipos ganadores de la copa mundial hayan sido Nueva Zelanda, Australia, Inglaterra y Sudáfrica; equipos caracterizados por tener en promedio los deportistas más pesados y más altos. Los datos muestran que entre 1987 y 2007 los equipos que se posicionaban entre el primer y cuarto puesto pesaban 108kg (media), dos kilos más que el resto, y presentaban una diferencia media de aproximadamente dos centímetros, entre 182,4 y 180,9 cm de estatura en comparación con sus rivales en equipos posicionados después del cuarto lugar (Tardón, 2012).

Figura 2. Descriptivos antropométricos forwards vs Backs.

	VARIABLE	PROM ± DS	ANOVA
EDAD	FORWARD	21,6±2,4	,442
	BACK	21,2±1,8	
TALLA (cm)	FORWARD	177,6±6,3	,000
	BACK	172,8±6,1	
PESO (Kg)	FORWARD	88,3±9,2	,000
	BACK	70,5±7,0	

Fuente: (Urrea y Claros, 2012).

En la Figura 2 podemos observar como los delanteros del equipo LOBOS RUGBY UNIVALLE son significativamente más pesados que los backs, esto debido a un mayor desarrollo de la masa muscular y acumulación de tejido adiposo (Urrea y Claros, 2012).

Figura 3. Talla y peso de jugadores argentinos por categorías.

Categoría	Talla		Peso	
	Back	Forward	Back	Forward
Menores de 15	1,71 SD $\pm$ 0,07	1,76 SD $\pm$ 0,06	64,5 SD $\pm$ 7,97	76,7 SD $\pm$ 12,60
Menores de 16	1,73 SD $\pm$ 0,05	1,78 SD $\pm$ 0,07	67,2 SD $\pm$ 7,47	82,3 SD $\pm$ 12,75
Menores de 18	1,76 SD $\pm$ 0,06	1,81 SD $\pm$ 0,06	72,8 SD $\pm$ 7,23	87,8 SD $\pm$ 10,54

Fuente: (Arcuri, 2013).

En esta investigación podemos observar como en todas las categorías los forwards fueron más pasados que los backs, siendo la categoría de m16 donde esta diferencia fue mayor (Acuri, 2013) (Ver: Figura 3).

5.2.2. Composición corporal

Según Sinning (como se citó en Bell, 2002), la medición de la composición corporal de los deportistas se ha utilizado con diferentes objetivos, entre ellos se pueden mencionar el: identificar el peso ideal para la competencia; controlar y monitorear los efectos de una dieta nutricional; y trazar metas u objetivos relacionados con el desempeño competitivo.

Figura 4. Diferencias de la composición corporal total.

	POSICION (N. 37)		ETNIAS (N. 37)	
	Forwards (n. 20)	Backs (n. 17)	Caucasicos (N. 27)	Polinesios (N. 10)
Talla (cm)	191	182,6*	187,8	185,5
masa corporal (kg)	111,7	91,7*	101,4	105,3
IMC	30,6	27,5*	28,7	30,5
suma 7 pliegues (mm)	73,1	49,0*	62	62,1
LMI (kg/suma7mm.0.14)	61,3	53,3*	57,1	59,1
Masa osea (kg)	4,5	3,9*	4,1	4,4
Masa osea %	4	4,2	4	4,1
Masa magra (kg)	92,2	79,1*	85,3	88,6
Masa magra %	81	85,2*	83,4	83,2
Masa grasa (kg)	16,1	9,9*	13,1	13,8
Masa grasa %	14,2	10,7*	12,6	12,6

Fuente: (Zemski, Slater y Broad, 2015).

Zemski et al. (2015), por su parte, realizo un estudio de las características antropométricas de los jugadores de elite australiano comparándolos por posiciones de juego y etnias, como resultado obtuvo que existen grandes diferencias entre los forwards y los backs. Los delanteros son significativamente más altos, más pesados, pero con mayor porcentaje de grasa en comparación con los backs que son más livianos; tienen mayor porcentaje de masa magra y ósea (Ver: Figura 4).

Figura 5. Composición corporal forwards vs Backs.

	FORWARDS	BACKS	ANOVA
	PROM ± DS	PROM ± DS	
Masa grasa (kg)	13,7±4,31	7,29±2,27	0,004
Masa muscular(kg)	41,5±3,37	35,6±7,71	0,003
Masa grasa %	15,2±4,3	10,2±2,2	0,014
Masa muscular %	47,0±3,3	50,5±1,7	0,014

Fuente: (Urrea y Claros, 2012).

En la investigación realizada a 30 deportistas de rugby pertenecientes a la Universidad del Valle, se puede observar como en términos absolutos los delanteros tienen mayor masa muscular y mayor acumulación de tejidos grasos. Sin embargo, en términos relativos son los

backs quienes predominan en masa muscular y quienes tienen un menor porcentaje de tejido adiposo (Hurrea y Claros, 2012) (Ver: Figura 5).

5.2.2.1. Tejido adiposo

El tejido adiposo está compuesto por células adiposas que tienen la capacidad de almacenar grasa en su interior, una célula adiposa puede alcanzar un diámetro entre 0,1 a 0,2 mm. El tejido adiposo puede representar en una persona no entrenada un 18% en hombres y un 28% en mujeres de su peso corporal, esto puede reducirse por debajo de un 10% en personas muy entrenadas (Weineck, 2013). Aunque anteriormente en el rugby la grasa se consideraba un elemento protector ante el contacto, en la actualidad su exceso tiene efectos negativos en el rendimiento, ya que genera un aumento en las demandas metabólicas y haciendo menos eficiente al cuerpo para disipar el calor (Meir, Newton, Curtis, Fardell y Butler, 2001).

Figura 6. Composición corporal por grupos y posiciones de juego.

	N	LBM J-P (KG)	GRASA J-P (%)	LBM DW (KG)	GRASA DW (%)
Total	31	80,4±9,3	11,5±4,6	74,9±8,4	17,4±4,4
2 grupos					
Backs	12	72,9±5,4	8,8±3,1	68,2±4,7	14,7±2,9
Forwards	19	85,1±8,1*	13,2±4,7*	7,2±7,4*	19,1±4,3*
5 grupos					
3/4 y zagueros	8	75,1±3,8	7±1,8	69,9±3,8	13,5±2,7
Medios	4	68,5±5,8	12,3±1,3	64,7±4,9	17,1±2,1
1ra linea	8	87,3±11*	15,9±4,8*	81,0±9,9*	22,0±3,7*
2da linea	4	87,6±1,6*	14,0±3,3*	81,9±1,3*	19,6±2,8
3ra linea	7	81,1±5,1	9,6±2,9	75,7±4,8	15,7±3,3

Fuente: (Canda, Cabanero, Millan, & Rubio, 1998).

De hecho, la afirmación de Meir (2001) sobre el tejido adiposo como elemento protector aún se ve reflejado principalmente en los Forwards, como podemos observar en Canda et al (1998) en Urrea (2014) y en Zmaski et al (2015) donde en todos los casos los Forwards superan a los Backs en cuanto a masa y % graso, debido a que estos pasan más tiempo en

situaciones de juego que involucran contacto intenso como los takles, rucks, moults y scrums Deutsch et al. (2007) (Ver: Figura 6).

5.2.2.2. Tejido muscular

El conjunto de la musculatura está formado por 639 músculos que, en su totalidad, representan el 30-40% del peso en la mujer y el 40-50% en el hombre, siendo su principal característica la capacidad de contracción; según su tamaño cada músculo está compuesto por entre 10 y 500.000 fibras musculares (Weineck, 2013). La masa muscular es una característica importante en la mayoría de los deportes, esta importancia está relacionada con el desarrollo de la fuerza y varía de acuerdo con cada especialidad deportiva (Rodríguez, García, Barraza y Cabrera. 2008). Sin embargo, cabe destacar que, aunque el aumento de la sección transversal de la musculatura juega un papel importante en el mejoramiento de la fuerza, se ha demostrado que el sistema nervioso es aún más influyente; a la hipertrofia se le atribuye un 40% del aumento de la fuerza, en cambio al sistema nervioso se le atribuye un 60% (González y Ribas, 2002).

La fuerza en el Rugby representa una de las capacidades más importantes si tenemos en cuenta sus características, el scrum, el maul, el ruck, el line-out (saque de banda) y el tackle son un ejemplo de ello. Estas son situaciones donde la masa muscular va a ser determinante para ganar o perder la pelota, avanzar o retroceder y ganar o perder un punto. (Deutsch et al. 2007) (Deutsch et al. 1998) (Duthie, et al., 2005) en el caso de los Forwards, estos son quienes sufren considerablemente más impactos por partido que los Backs, 838 impactos vs 573 impactos respectivamente (Coughlan, G., Green, B., POOK, P., Toolan, E., & O'connor, S. 2011).

Figura 7. Masa muscular jugadores menores 16 y menores 18.

U 16 year-olds (N=71)									
VARIABLES	2003 (N=71)				2004 (N=69)				Practical significance (d - values)
	$\bar{x}$	SD	Min	Max	$\bar{x}$	SD	Min	Max	
Body height (cm)	175.41	8.09	150.30	195.00	178.17	7.57	154.8	198.00	0.34
Body mass (kg)	76.17	11.74	45.20	110.50	79.50	13.63	46.20	115.00	0.24
Sum of 7 skinfolds (mm)	67.61	28.29	35.00	177.30	73.51	39.07	37.10	301.40	0.15
Muscle %	63.53	5.29	45.89	78.90	61.34	6.34	31.44	75.61	0.35
Body fat %	14.33	3.94	8.61	24.29	15.04	4.18	8.93	33.03	0.17
Endomorphy	2.91	1.28	1.40	6.80	3.15	1.52	1.48	10.69	0.16
Mesomorphy	5.48	1.17	3.51	9.87	5.71	1.24	3.25	9.18	0.19
Ectomorphy	2.11	1.01	0.10	4.36	2.21	1.08	0.10	4.46	0.09
U 18 year-olds (N=75)									
VARIABLES	2003 (N=75)				2004 (N=71)				Practical significance (d - values)
	$\bar{x}$	SD	Min	Max	$\bar{x}$	SD	Min	Max	
Body height (cm)	180.27	9.21	160.90	200.00	180.43	9.04	161.50	203.00	0.02
Body mass (kg)	85.07	12.45	61.50	115.90	86.83	13.86	62.90	119.60	0.13
Sum of 7 skinfolds (mm)	76.87	28.31	36.80	194.70	70.76	36.80	39.50	211.80	0.17
Muscle %	62.04	7.41	31.33	85.53	61.80	3.53	53.68	70.14	0.03
Body fat %	15.14	3.40	9.04	26.41	14.65	4.06	9.46	27.87	0.12
Endomorphy	3.23	1.14	1.56	7.65	3.10	1.50	1.53	8.34	0.09
Mesomorphy	5.82	1.89	3.76	9.46	5.52	1.90	0.08	9.38	0.16
Ectomorphy	1.86	1.06	0.10	4.12	1.66	1.11	0.10	3.99	0.18

Fuente: (Spamer, & De la port, 2006).

Por ejemplo, en Spamer & De la port (2006), dicho estudio realizado a grupos de jugadores menores de 16 y 18, determinó que para el grupo de menores de 18 se muestra una reducción en el porcentaje graso del 15,14% al 14,65% entre 2003 y 2004 (Ver: Figura 7).

5.2.2.3. Tejido óseo

El esqueleto humano está compuesto por alrededor de 212 huesos que representan el 17% de la masa corporal, estos forman el tejido más estable del organismo humano. Alrededor de los 40 años de edad, se menciona, la masa ósea alcanza su mayor grado, siendo de gran

importancia la realización de actividad física y deporte desde edades tempranas para lograr el mayor desarrollo de masa ósea posible (Weineck, 2013).

5.2.3. Somatotipo

El termino somatotipo fue introducido en 1940 por Sheldon W. S. para este entonces Sheldon consideraba que el somatotipo dependía únicamente de la carga genética y que los factores exógenos como la nutrición, la actividad física y el medio ambiente no podían modificarlo (Carter y Heath, 1990). Además, el método más usado en la actualidad para la medición del somatotipo es el desarrollado por Carter y Heath en 1964 por medio de la modificación del método de Sheldon, para quienes el somatotipo es “una descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo al momento de ser estudiado”. Carter y Heath, contrario a la opinión de Sheldon, consideraban que el somatotipo si podía estar influenciado por factores exógenos (Carter y Heath, 1990). Dicho método de Carter y Heath permite la obtención por medio de tres números la configuración morfológica del paciente representado en Endomorfía, Mesomorfía y Ectomorfía (Carter y Heath, 1990).

- **Endomorfía:** este concepto hace referencia a la prevalencia relativa de grasa con tendencia a la obesidad (Carter y Heath, 1990).
- **Mesomorfía:** este concepto hace referencia al predominio relativo de masa muscular (Carter y Heath, 1990).
- **Ectomorfía:** este concepto hace referencia a la relativa linealidad del sujeto (Carter y Heath, 1990).

Figura 8. Somatotipo forwards vs Backs.

	FORWARDS	BACKS	ANOVA
ENDOMORFIA	5,26 ±1,85	3,24 ±1,02	0,030
MESOMORFIA	5,94 ± 1,15	4,99 ± 1,02	0,017
ECTOMORFIA	1,09 ±1,02	2,32 ± 1,08	0,019

Fuente: (Urrea H. y Claros, 2012).

Los resultados de la investigación realizada por Urrea y Claros, en este punto, señalan la existencia de una diferencia significativa entre los dos grupos de jugadores representado en la ANOVA y que los delanteros son de predominio meso-endomorfo y los backs son mesomorfo balanceado (2012) (Ver: Figura 8).

Figura 9. Somatotipo de jugadores neozelandeses de rugby amateur divididos por posiciones específicas de juego.

	Props n		Hookers n		Locks n		Loose Forwards n			
Edad (Años)	13	25	6	23	15	22.4	16	21.1		
Altura (Cms)	13	182.2	6	178.8	15	191.8	16	186.3	3.25	0.001*
Masa Corporal (Kg)	13	102.8	6	89.7	15	101.9	16	96.3	8.06	0.006*
Cuello (cm)	12	43.7	6	42.1	13	42.4	15	42.3	1.88	0.188
Endomofía	12	6.5	6	3.6	14	3.7	15	3.7	1.15	0.206
Mesomorfía	12	7.5	6	7.1	14	5.9	15	6.2	0.85	0.001*
Ectomorfía	13	0.5	6	0.9	15	1.6	16	1.3	0.6	0.001*
	Backs									
	Inside Backs		Midfield Backs		Outside Backs					
	n		n		n					
Edad (Años)	11	21.7	15	21.4	18	22.5				
Altura (Cms)	11	172.7	15	179.7	18	179.4			4.46	0.001*
Masa Corporal (Kg)	11	75	15	85.9	18	83.4			6.93	0.001*
Cuello (cm)	10	39.2	14	39.8	15	39.8			1.78	0.641
Endomofía	11	2.3	14	3.1	16	2.4			0.74	0.024
Mesomorfía	10	6.2	14	6.7	15	6			0.83	0.094
Ectomorfía	11	1.5	15	1.3	18	1.6			0.5	0.478

Fuente: (Ochoa, Jaramillo y Castillo, 2012).

Ahora bien, en el estudio realizado por Ochoa et al. (2012) se pueden observar algunas características antropométricas, además del somatotipo de jugadores amateurs neozelandeses divididos no solo por sub grupos sino también por posiciones específicas de juego. Dentro de los resultados se observan diferencias significativas entre los pilares y hookers,

principalmente en el factor Endomórfico; entre segundas y terceras existe gran paridad en los tres factores (Ver: Figura 9).

Figura 10. Somatotipo.

	N	ENDO	MESO	ECTO
Total	31	3,4±1,4	6,7±1,3	1,5±0,9
2 grupos				
Backs	12	2,7±0,6	6,3±0,6	1,8±0,6
Forwards	19	3,9±1,5*	7,0±1,5	1,3±1,0
5 grupos				
3/4 y zagueros	8	2,3±0,5	6,2±0,7	1,9±0,6
Medios	4	3,3±0,3	6,3±0,6	1,4±0,5
1ra linea	8	5,0±1,5*	8,4±1,0*	0,4±0,4*
2da linea	4	3,9±1,0	6,2±0,4	1,6±0,4
3ra linea	7	2,7±0,9	5,8±0,8	2,1±0,8

Fuente: (Canda, Cabanero, Millan, & Rubio, 1998).

En el estudio realizado por Canda et al. (1998) se puede observar como los jugadores de la primera línea son los que mayor diferencia tienen con el resto de sub-posiciones en todos los aspectos, esto resalta la especialidad de estos a nivel de composición corporal y funcionalidad. Resalta también el equilibrio existente entre los diferentes sub grupos en el aspecto mesomorfo, dando a entender la importancia de la masa muscular para este deporte.

5.3. Capacidades y cualidades físicas

5.3.1. La fuerza

En la actualidad existen varios conceptos que intentan definir el concepto de la fuerza en el deporte, para Zatsiorski (Como se citó en Forteza, 2009) la fuerza es la capacidad de superar resistencias exteriores y resistirlas a través de esfuerzos musculares.

Para MacDougall (2000) la fuerza es la máxima capacidad de torque desarrollada durante una contracción voluntaria máxima (CVM) en unas condiciones determinadas.

Para González y Ribas (2002) lo importante en el deporte es medir la fuerza aplicada, es decir la manifestación externa generada a partir de tensión generada en el interior del músculo ya sea en acciones de acortamiento, de alargamiento o estáticas.

Sin embargo, para Tous (como se citó en Heredia, Costa, Chulvi, y Donate, 2006) las definiciones antes mencionadas son incompletas y hasta simplistas ya que en condiciones normales una fibra muscular sola es incapaz de generar contracción, para lograr esto las fibras requieren de la intervención de los estímulos producidos por el sistema nervioso, un claro ejemplo de ello es el hecho de que una persona parapléjica aun teniendo masa muscular no pueda caminar.

Anteriormente se hablaba de tres tipos de fuerza, fuerza máxima, fuerza resistencia y fuerza explosiva, sin embargo en la actualidad para muchos autores esta división es muy limitante como lo afirma Badillo, G. (como se citó en Heredia, Costa, Chulvi, y Donate, 2006) “fuerza solo hay una, por lo que deberíamos hablar de manifestaciones de la fuerza” en la literatura se menciona 6 manifestaciones de la fuerza, sin embargo para esta investigación se hablara solo de la “fuerza explosiva” por considerarla de mayor importancia en situaciones muy específicas del rugby como el tackle, los sprints, cambios de dirección, saltos, etc.

5.3.1.1. Fuerza Explosiva.

Podríamos considerarla como la habilidad o capacidad del sistema neuromuscular para desarrollar una alta velocidad de acción para crear una gran aceleración en la expresión de fuerza. (Como se citó en Heredia, Costa, Chulvi, y Donate, 2006). La capacidad de alar, empujar, saltar, correr, y gestos más específicos del rugby como empujar en una maul, en un scrum, tacklear, saltar en un line-out, recibir un tackle, el combate cuerpo a cuerpo en una situación de contacto y su eficacia dependen directamente de de una buena capacidad explosiva(Deutsch et al. 2007) (Deutsch et al. 1998) (Duthie, et al., 2005) (Coughlan, G., Green, B., POOK, P., Toolan, E., & O’connor, S. 2011).

Tabla 3. Test de cualidades físicas San Isidro Club menores de 19.

Puesto	Fuerza explosiva		Velocidad		Agilidad		Aeróbica
	S Simple	S Triple	10 mts	30 mts	5 - 10 - 5 (I)	5 - 10 - 5 (D)	Yo - Yo
Pilares	1,85	6,69	1,82	4,51	5,87	5,94	43,9
2das 3ras líneas Hookers	1,91	6,39	1,68	4,21	5,80	5,91	47,4
Medios y centros	2,04	6,99	1,64	4,11	5,45	5,58	51,4
Wings y fullbacks	2,06	6,84	1,61	4,02	5,43	5,47	54,9

Fuente: (Pastor, 2013).

En la tabla 11 se pueden observar unos parámetros de perfil físico usados pos el club San Isidro de rugby, club argentino de gran tradición rugbística, la cual expone parámetros para salto largo por posiciones de juego.

5.3.2. La velocidad

Según Zatsiorski (como se citó en Cometti, 2002) la cualidad de la velocidad no existe, está en realidad es un compendio de otras cualidades entre las cuales se comprenden el tiempo de reacción, la velocidad gestual y la frecuencia gestual.

Es de gran importancia para el rugby que los jugadores cuenten con capacidad para desplazarse a gran velocidad con el fin de correr con el balón, así como también para posicionarse en defensa o ataque, apoyar a un compañero o alcanzara a un oponente, sin embargo se ha demostrado que rara ocasión estos recorridos superan los 40m. (Gabbett, 2005).

Deutsch, Kearney & Rehrer (2005) realizaron una investigación que consistía en un análisis de video de 8 partidos del torneo “super 12” (el torneo profesional mas importante del hemisferio sur, en este torneo participan clubes profesionales de Nueva Zelanda, Sud Africa y Australia) se analizaron 29 jugadores del club Otago Highlanders, los resultados obtenidos con relación a las carreras de sprint muestran como los tiempos oscilaron entre 2,01s en los delanteros y 3,84s en los backs, estos tiempos corresponden, sobre la base de test, a distancias entre 12 y 28m.

Figura 11. Pruebas antropométricas en jugadores de rugby

	PILARES (N.143)	HOOKERS (N.85)	SEGUNDAS (N.121)	TERCERAS (N.207)	MEDIOS (N.212)	CENTROS (N.58)	ALAS (N.172)
10m sprint (s)	1,85±4,7	1,81±4,4	1,79±4,7	1,76±4,5	1,72±4,0	1,70±4,0	1,68±4,4
20m sprint (s)	3,21±4,4	3,14±3,7	3,13±4,2	3,06±4,4	2,96±3,5	2,95±4,6	2,89±3,3
30m sprint(s)					4,14±4,1	4,12±4,2	4,11±3,9
Masa corporal (kg)	113,5±8,1	104,7±6,4	109,4±7,6	101,6±7,9	88,8±9,2	94,1±6,3	89,2±9,0
Suma pliegues (mm)	114±26	102±26	88±29	84±30	74±35	74±26	65±25
Masa grasa (%)	16,1±26	14,5±25	12,7±29	12,1±28	10,7±32	10,6±24	9,4±23
Masa libre de grasa (kg)	94,4±7,9	88,5±6,2	95,0±6,4	88,9±7,0	78,8±8,2	83,9±6,3	80,8±8,6
Pecho banco 1RM (kg)	133±18	124±17	121±17	119±16	111±16	113±15	109±16
Box-squat 1RM (kg)	185±19	185±25	157±21	169±26	155±20	163±23	157±20
Back-squat 1RM (kg)	184±19	175±20	141±21	161±21	141±20	151±17	145±24
chin-ups 1RM (kg)	140±10	137±9	139±11	132±11	123±11	127±9	123±11
Power-clean 1RM (kg)	102±14	101±14	103±17	98±18	91±16	93±15	91±20
Media de 12 sprints (s)	3,44±14	3,35±4,0	3,31±4,5	3,23±4,6	3,11±3,7		
Media de 9 sprints (s)					4,30±4,0	4,33±4,0	4,25±4,0

Fuente: (Smart, 2011).

Smart (2011) realizó un estudio en el cual analiza los datos de Jugadores de la unión del rugby de Nueva Zelanda entre 2004 y 2007, para determinar diferencias entre las posiciones de juego, como resultados obtuvo que los backs son significativamente más rápidos que los forwars, siendo los alas y el fullback los más rápidos dentro del sub grupo de backs.

Figura 12: Diferencias significativas de las habilidades físicas y motoras de los jugadores de rugby de élite de los Sub-16 y los Sub-18 de la temporada 2003 y 2004.

U 16 (N=69)									
VARIABLES	2003 (N=71)				2004 (N=69)				Practical significance (d - values)
	$\bar{x}$	SD	Min	Max	$\bar{x}$	SD	Min	Max	
Speed (s) 10-m run	1.90	0.09	1.77	2.22	1.84	0.07	1.72	2.02	0.67
Speed (s) 40-m run m	5.54	0.21	5.16	6.23	5.42	0.22	5.09	5.96	0.55
Illinois Agility Test (s)	15.07	0.96	13.93	19.51	15.43	1.09	13.92	18.88	0.33
Speed endurance (n)	81.41	19.09	43.00	122.00	91.00	17.00	56.00	129.00	0.50
Bench press absolute (kg)	75.52	1.50	50.00	115.00	82.89	15.87	40.00	125.00	0.46
Pull-ups (n)	9.46	1.08	0	18.00	11.33	4.72	2.00	25.00	0.40
Push-ups (n)	38.84	11.18	12.00	69.00	48.20	12.87	21.00	77.00	0.73
U 18 (N=72)									
VARIABLES	2003 (N=75)				2004 (N=71)				Practical significance (d - values)
	$\bar{x}$	SD	Min	Max	$\bar{x}$	SD	Min	Max	
Speed (s) 10-m run	1.87	0.11	1.72	2.18	1.85	0.08	1.70	2.02	0.18
Speed (s) 40-m run m	5.43	0.33	4.97	6.23	5.45	0.28	4.98	6.58	0.06
Illinois Agility Test (s)	14.97	0.72	13.94	17.27	15.36	0.95	13.80	18.35	0.41
Speed endurance (n)	96.00	17.37	63.00	133.00	93.07	16.79	54.00	130.00	0.17
Bench press absolute (kg)	95.24	18.58	50.00	155.00	105.94	21.38	60.00	165.00	0.50
Pull-ups (n)	10.40	5.45	1.00	34.00	12.41	5.32	2.00	28.00	0.37
Push-ups (n)	50.74	27.28	16.00	96.00	58.19	14.12	32.00	109.00	0.27

Fuente: (Sparmer & Yvette, 2006).

5.3.3. Resistencia aeróbica

Para Cruz (2008) la resistencia aeróbica es: “la capacidad de la persona para mantener un movimiento de estructura cíclica a un alto ritmo y durante el mayor tiempo posible, utilizando de una manera exclusiva o casi exclusiva el mecanismo aeróbico en la producción de energía” (p270).

Teniendo en cuenta la definición de resistencia aeróbica se puede definir el rugby como un deporte en el que la demanda energética de este tipo es de baja intensidad con picos intermitentes de actividad anaeróbica de alta intensidad (Canda, Cabanero, Millan, y Rubio. 1998).

Figura 13. Evaluaciones física Backs VS forwards.

	GRUPO	PROM $\pm$ DS	ANOVA
FLEX-EXT BRAZO	FORWARD	43,5 $\pm$ 13,1	0,522
	BACK	48,2 $\pm$ 9,5	
WELLS	FORWARD	6,2 $\pm$ 5,6	0,915
	BACK	7,9 $\pm$ 6,1	
VEL 10 M	FORWARD	1,3 $\pm$ 0,1	0,118
	BACK	1,2 $\pm$ 0,1	
VEL 20 M	FORWARD	2,7 $\pm$ 0,2	0,141
	BACK	2,5 $\pm$ 0,1	
VEL 30 M	FORWARD	4,0 $\pm$ 0,2	0,039
	BACK	3,7 $\pm$ 0,2	
VEL 40 M	FORWARD	5,3 $\pm$ 0,3	0,063
	BACK	5,0 $\pm$ 0,2	
VO2 MAX	FORWARD	47,6 $\pm$ 4,3	0,002
	BACK	55,0 $\pm$ 3,8	

Fuente: (Urrea H. y Claros, 2012).

Podemos observar que los backs tienen una clara ventaja sobre los Forwards en relación al consumo de oxígeno, esto debido en gran medida a las diferencias en composición corporal y masa grasa, los backs tienen una menos masa corporal y menor masa grasa (Urrea y Claros, 2012).

Figura 14. Datos de vo2max por categorías.

Equipo	Posición	VO₂máx (ml/kg / min)	N	Fuente
Universitario		46.3	20	Williams et al (52)
Universitario EEUU	Backs	59.5		Maud et al (22)
	Forwards	54.1		
Colegio Japonés	Medios	55.8 ± 6.7	17	Ueno et al (49)
	Tres Cuartos	54.5 ± 6.4	38	
	Forwards	54.7 ± 7.2	44	
Universidad de Sudáfrica	Backs	55.8 ± 4.1	14	Jardine et al (19)
	Forwards	52.0 ± 4.8	15	
Selección Inglesa		58.4 ± 3.3*	18	Holmyrad y Hazeldine (18)
Club Italiano		61.9 ± 7.1	18	Menchinelli et al. (28)
Selección Escocesa		52.0*	23	McLean (26)
Elite Gales	Senior	55.6 ± 3.8	37	Mayes y Nutall (24)
	< de 21	55.2 ± 4.5	42	
Selección Galesa	Backs	59.1 ± 2.8	18	Tong y Mayes (47)
	Forwards	54.3 ± 3.1	21	

Fuente: (Reilly, 1997).

Reilly recopiló datos de diferentes investigaciones hechas a jugadores de diferentes categorías y nacionalidades, en ella se puede observar como destacan los grupos de la selección Galesa y el equipo universitario de EEUU, siendo el equipo universitario de Williams et. al. El de menor capacidad de vo2max (1997).

5.3.4. La flexibilidad

La flexibilidad es la capacidad anatómica de desplazar los segmentos óseos que forman parte de las articulaciones, esto depende también en gran parte de la elasticidad de los músculos, tendones y ligamentos, esta capacidad influye de forma directa la fuerza ya que a mayor amplitud de movilidad articular mayor fuerza habrá (Florian & Leiva, 1997).

La mayoría de los tejidos y estructuras de nuestro cuerpo como los huesos, las capsulas articulares, los ligamentos, los tendones, los músculos, el tejido adiposo y la piel están morfológica y funcionalmente relacionados, en el caso de la flexibilidad esta relación puede

afectar en diferentes proporciones los rangos máximos de cada articulación, un ejemplo de esto es como la cantidad de tejido adiposo y su ubicación pueden representar un factor limitante en la movilidad articular (Gil, 2005).

Se debe tener en cuenta la especificidad de cada deporte al momento de valorar la importancia de la flexibilidad, en deportes relacionados con el baile y la gimnasia está demostrado como la hipermovilidad afecta de manera positiva el rendimiento, sin embargo en otros casos la hipermovilidad se ha relacionado con frecuentes lesiones principalmente en rodillas y tobillos, esto asociado a los cambios en la composición y las propiedades físicas de las proteínas del tejido conectivo, algunas influencias neurofisiológicas como la reducción de la agudeza propioceptiva articular y la fuerza isométrica (Gil, 2005).

En contraste con lo anterior mencionado se puede añadir que la hipomovilidad es también un factor de riesgo pudiendo aumentar las posibilidades de sufrir lesiones además de generar aumento en los gastos energéticos y eficacia de movilidad cuando de gestos técnicos se trata (Gil, 2005).

Figura 15. Test de Wells forwards vs backs

WELLS	FORWARD	6,2±5,6	0,915
	BACK	7,9±6,1	

Fuente: (Urrea H. y Claros, 2012).

Se puede observar cómo aunque hay diferencias entre los dos sub grupos, los backs son más flexibles que los forwards, esta no es de una magnitud significativa (Urrea & Claros, 2013).

6. Variables para el análisis de las características motoras y antropométricas de los jugadores de Rugby (evaluación morfológica y física).

6.1. Evaluación Morfológica

Se utilizaron una serie de evaluaciones para establecer la composición corporal de los jugadores, para ello se usaron variables como: talla, masa corporal. De igual forma se hizo con los componentes corporales como: tejido graso, tejido muscular y masa ósea. Así lograr establecer los indicadores de composición corporal de los deportistas.

- **Talla (Cm).**

El individuo debe estar descalzo y con la menor cantidad de ropa que sea posible, esto permitirá la correcta visualización de todas las partes del cuerpo y la postura, este debe ubicarse sobre una superficie plana y cercana a la pared, los pies se ubican con los talones juntos, pagados a la pared del tallimetro y las puntas de los pies levemente separadas formando un ángulo de aproximadamente 60 grados con los bordes internos, se debe procurar una equilibrada distribución del peso sobre los pies, las caras internas de las rodillas deben estar en contacto una con la otra, los talones, nalgas, escapulas y cabeza deben estar en contacto con la pares del tallimetro, los brazos deben estar libres y sueltos a los lados del cuerpo y la cabeza debe estar orientada en el plano horizontal de Franckfort (Urrea y Claros, 2012).

Para el acto de medición se le puede pedir al sujeto que inspire profundamente para generar la completa extensión de la columna vertebral, se baja el cursor indicador de medida lentamente y procurando evitar variaciones pos la densidad de cabello.

- **Masa corporal (Kg).**

El sujeto se debe ubicar en el centro de la plataforma con la menor cantidad de ropa y accesorios posible, evitando el contacto con otros objetos de su alrededor, los brazos relajados a los lados del cuerpo, la cabeza recta y la mirada al frente (Ibíd.).

Se procede a tomar el resultado cuando se muestre un dato estable en el indicador.

- **Pliegues cutáneos:**

La herramienta utilizada para la medición de los pliegues cutáneos es conocida como caliper o plicómetro.

Para la toma de los pliegues se debe utilizar los dedos índice y pulgar de la mano izquierda, toda la medición se realizará en los pliegues del lado derecho del cuerpo, el caliper se sostiene con la mano derecha y en orientación perpendicular al pliegue. Se toma el pliegue y no se suelta hasta finalizar la medición, se separan las ramas del caliper y se cierran a 1 cm por debajo de los dedos que sostienen el pliegue, a los dos segundos de haber colocado el caliper se toma la lectura, para terminar, se retira el caliper y se suelta el pliegue. Se toma el valor medio de tres mediciones. (Ibíd.).

Pliegue tricipital: el lugar de la medición correspondió al punto medio entre el acromion en su punto más superior y externo y la cabeza del radio en su punto lateral y externo. Para ello es importante que el brazo no se encuentre flexionado, debe estar relajado y suelto. Inicialmente se marca el punto señalado, a partir de allí se procede a tomar el pliegue de forma longitudinal y la medición se efectúa a 1 cm. por debajo del pliegue formado en la línea media de la cara posterior del brazo.

Pliegue subescapular: el sujeto se ubica de pie y de manera relajada. El lugar de medición correspondió al ángulo interno debajo de la escápula, (punto más inferior del ángulo inferior) se marca a 2cm de este ángulo, se tomó una medida de forma diagonal y siguiendo el clivaje de la piel.

Pliegue suprailiaco: el sujeto debe elevar el brazo llévalo sobre el tronco con la mano sobre el hombro izquierdo. Este pliegue cutáneo se midió justo arriba de la cresta ilíaca, en forma oblicua y en dirección anterior y descendente. Se realiza el marcaje justo por encima de la cresta ilíaca y posteriormente se toma la medida con el caliper.

Pliegue abdominal: el sujeto debe estar en posición erguida y relajada. El marcaje se realiza a 3-5cm de la cicatriz umbilical u ombligo, el pliegue se tomó de forma vertical paralelo al eje longitudinal del cuerpo y situado lateralmente a la derecha.

Pliegue anterior del muslo: el sujeto balancea su peso sobre la pierna izquierda, dejando la pierna derecha relajada, pero con toda la planta del pie en contacto con el suelo. El pliegue se tomó en la parte anterior del muslo, en el punto medio entre el dobléz inguinal y el borde proximal de la rótula. El marcaje se realiza a lo largo del eje mayor del fémur y posteriormente se tomó el pliegue en forma longitudinal.

Pliegue cutáneo de pantorrilla o pierna medial: el sujeto apoya la planta del pie sobre un banco o silla, pero manteniendo la pierna relajada en todo momento. El pliegue se debe sujetar a la altura de la máxima circunferencia de pierna en la cara interna de la misma, la toma se realiza en dirección vertical y corre paralelo al eje longitudinal de la pierna.

- **Perímetros corporales:**

Son las medidas realizadas de manera lineal en la circunferencia del cuerpo y las extremidades, este tipo de mediciones permiten cuantificar el perímetro de los segmentos corporales y su sección transversal aproximada. (Ibíd.).

Para la toma de los datos el sujeto deberá adoptar una postura erecta y relajada, la herramienta es una cinta métrica flexible más no elástica de composición metálica y con un ancho de 7mm o inferior, la unidad de medida será el cm, con precisión de 1mm.

El evaluador debe sujetar la cinta con las dos manos procurando que esta quede perpendicular al hueso de la zona a medir, se debe evitar comprimir los tejidos blandos, la lectura de los datos se hace en el lugar que se sobrepone la cinta sobre sí.

Perímetro de muslo: el sujeto se ubica de pie con las piernas levemente separadas y con una distribución equitativa del peso sobre estas, el perímetro se encuentra inmediatamente inferior al pliegue del glúteo, el evaluador se ubica al lado del sujeto para la medición.

Perímetro de pantorrilla: el sujeto se ubica de pie con las piernas levemente separadas y con una distribución equitativa del peso sobre estas, el perímetro se encuentra en el nivel máximo de la circunferencia de la pantorrilla, el evaluador se ubica al lado del sujeto para la medición.

Perímetro de brazo contraído: el sujeto se encuentra en posición erecta con el brazo separado del troco de forma lateral y creando un ángulo de 90° en las articulaciones del hombro y codo, posteriormente realizara una contracción voluntaria, el perímetro se encuentra en el nivel máximo del brazo, el evaluador se ubica de frente al brazo para la medición.

Perímetro de brazo relajado: el sujeto se encuentra en posición erecta con el brazo separado del troco de forma lateral y creando un ángulo de 90° en la articulación del hombro, el codo debe estar extendido y relajado con la mano en supinación, el perímetro se encuentra en el nivel máximo del brazo, el evaluador se ubica de frente al brazo para la medición.

Perímetro de antebrazo: el sujeto se ubica de pie con el brazo extendido al frente formando un ángulo de 45° con el eje del cuerpo, el perímetro se encuentra en el nivel máximo del

antebrazo, el evaluador se ubica frente al sujeto, coloca la cinta alrededor del antebrazo y desplaza la cinta hasta la zona de mayor volumen para realizar la lectura.

Perímetro del tórax: el sujeto se ubica de pie y con los brazos levemente separados del tronco, el perímetro se encuentra a nivel del punto mesoexternal, el evaluador se ubica de frente al sujeto para la lectura, el dato corresponde al promedio entre una expiración y una inspiración normal.

- **Diámetros corporales:**

Los diámetros corporales comprenden la medición de tipo lineal de los huesos, que permitió determinar de manera indirecta el desarrollo óseo. Para realizar la medición de los diámetros corporales se utilizó un paquímetro o antropómetro, el cual se toma con los dedos pulgares y medios de cada mano y el dedo índice se utiliza como guía sobre el antropómetro, también para localizar el punto anatómico deseado. Hay que aplicar una presión firme sobre las ramas para minimizar el espesor de los tejidos blandos (Ibíd.).

Diámetro biepicondilar del humero: a la medición hecha desde el borde lateral de la tróclea al borde medial de epitróclea en la cabeza del humero, para lo cual el evaluado debe colocar su brazo derecho elevado sobre el plano frontal y describir un ángulo recto de 90° el evaluador se ubica de frente al atleta y una vez identificado los puntos anatómicos de los epicóndilos del hueso se procede a tomar la medida, según la metodología propuesta anteriormente.

Diámetro biestiloidal del radio. Corresponde a la distancia medida desde el borde lateral de la apófisis estiloides del radio a la apófisis estiloides del cubito. Para su medición el evaluado debe ubicar su mano en dorsiflexión media con los dedos estirados, el evaluador se ubica de frente a este y realiza la medida correspondiente con el implemento.

Diámetro biepicondilar del fémur. Corresponde a la distancia medida de la distancia en el plano transversal desde borde lateral del cóndilo femoral externo hasta el borde medial del cóndilo femoral interno. La medida de este diámetro se tomó con el sujeto sentado para que el muslo y la pierna formaran un ángulo recto, el evaluador se ubica de frente y después de palpar las referencias anatómicas procede a tomar la medida correspondiente.

- **Cálculos antropométricos**

Par el cálculo de la composición corporal se utilizó una serie de fórmulas extraídas de la bibliografía, estas han sido recomendadas por García Manso (1996) además de ser las usadas en investigaciones relacionadas. Para el porcentaje de grasa se utilizó la fórmula de Yuhaz (1974), quien difiere de género y es la más aceptada para población deportiva de elite, esta consta de la toma de seis pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, abdominal, anterior del muslo, suprailiaco y pantorrilla) como se muestra a continuación: (Ibíd.).

Porcentaje de grasa: (SUM 6 PLIEGUES X 0.1051+2.585)

Para masa y porcentaje residual se utiliza la fórmula de Würch (1974), quien también difiere del sexo y el peso corporal, así:

Masa residual: Peso Total X (24.1/100)

Para el cálculo del tejido óseo se realiza a través de la fórmula propuesta por Von Döblen (1964) modificada por Rocha (1975), así:

$$\text{Peso Óseo} = 3,02 * (H^2 * B * F * 400)^{0,712}$$

En donde:

H= talla Del sujeto en metros.

B= diámetro biestiloideo expresado en metros.

F= diámetro bicondileo del fémur.¹

El tejido muscular definidos por De Rose Y Guimaraes (1980-1984), en donde siendo conocidos todos los pesos, graso, residual y total, se procede a utilizar la siguiente formula:

$$\text{PESO MUSCULAR} = \text{PT} - (\text{PG} + \text{PO} + \text{PR})$$

En donde:

PT= peso total del cuerpo en Kg.

PG= peso graso expresado en Kg.

PO= peso óseo en Kg.

PR = peso residual en Kg.

- **Somatotipo:**

A partir de estos valores calculados se logra estimar el somatotipo de los sujetos, basado en la propuesta de Health-carter (1990) pero con las correcciones mencionadas por Sáez, P. (2013), el objetivo es determinar cuál de los somatotipos (mesomorfo, ectomorfo o endomorfo) es el más prevalece en cada atleta. Para ello se utilizan las siguientes formulas:

Endomorfia: se refiere a la cantidad relativa de grasa, existiendo un predominio en este componente. Donde;

X= Sumatoria de los pliegues cutáneos de tríceps, subescapular y suprailiaco, expresado en mm.

$$\text{Endomorfia} = - 0.7182 + 0.1451(x) - 0.00068(x^2) + 0.0000014(x^3)$$

Endomorfia corregida = endomorfia X estatura en centímetros / 170,18

Mesomorfia: se refiere al desarrollo relativo músculo-esquelético y su predominancia.

$$\text{Mesomorfia} = 0.858(U) + 0.601(F) + 0.188(B) + 0.161(P) - 0.131(H) + 4.5$$

Dónde:

U: diámetro biepicondíleo de humero (cm.).

F: diámetro biepicondíleo de fémur (cm.).

B: perímetro del brazo (cm.).

P: perímetro de la pierna (cm.).

H: estatura del individuo (cm.).

Para lograr que el tejido adiposo subcutáneo no incida en el cálculo final de la mesomorfía es que a los perímetros escogidos se le resta el pliegue respectivo, lo que se denomina como perímetro corregido.

Perímetro corregido del brazo: Perímetro del brazo en flexión – pliegue de tríceps en centímetros.

Perímetro corregido de la pierna: Perímetro de pantorrilla – pliegue de pantorrilla en centímetros.

Ectomorfia: se refiere a la relativa linealidad, al predominio de medidas longitudinales sobre las transversales. Existen dos alternativas posibles para el cálculo, lo cual es determinado por el índice ponderal (IP) como lo indica la ecuación.

$$IP = \text{Estatura} / \sqrt[3]{\text{peso}}$$

Dónde:

Si IP es > 40.75 . Entonces Ectomorfia = $(IP * 0.732) - 28.58$.

Si IP es < 40.75 y > 38.28 . Ectomorfia = $(IP * 0.463) - 17.63$

Si IP es < 38.28 . Entonces Ectomorfia = Se asigna el valor mínimo que será de 0.1

6.2. Evaluación física

La selección de los test de control para jugadores de rugby está condicionada debido a las características propias de este deporte en cuestión, las cuales deben manifestar el nivel de desarrollo de las cualidades de fuerza explosiva, velocidad, resistencia aeróbica y flexibilidad, así como el grado de coordinación de los movimientos. A continuación, se describe los test desarrollados con la población en estudio.

- **Test de carrera de 10, 20 y 30M.**

Para realizar la prueba los evaluados partieron con la señal del silbato desde un cono, simultáneamente con la salida se inicia el cronometro, se realizan tres repeticiones a diferentes distancias (10, 20 y 30m). El registro del tiempo se dio en segundos y fracción.

- **Test de salto largo**

El evaluado se ubica de pie tras una línea de salto con los pies levemente separados y perpendiculares a la línea. Se permitirá el uso de los brazos en la ejecución del salto. La caída

debe ser controlada, impidiendo usar las manos como apoyo de caída. Se tomará la distancia en centímetros desde la línea de partida hasta el punto de apoyo mas cercano. Se darán tres oportunidades y se validara la mejor de las tres.

- **Test de Wells (Flexibilidad Isquiotibial e isquifibular)**

El evaluado debe flexionar el tronco a la altura de la cadera y extender las manos al frente sobre una caja con una longitud de 45 cm, 35 cm de ancho y 32 cm de altura sobre la que se adhiere una regla de 50 cm de largo, la cual debe sobresalir 15 cm del borde de la caja en dirección al evaluado, sobre la misma, se desplaza una marca que puede ser de madera y la cual el evaluado intenta correr hacia delante lo más lejos posible con la ayuda de las dos manos extendidas una sobre la otra. La indicación que se da al sujeto es que intente llevar la marca lo más lejos posible sin sobresaltos y de manera plana. El test se puede repetir en dos ocasiones y se consigna el mejor de los resultados. El evaluador o su asistente deberán sostener las rodillas del evaluado para evitar que estas se flexionen.

- **Test de Leger (VO2MAX).**

Materiales:

- CD programa del test de LEGER
- Equipo de sonido
- Conos

Consiste en correr al máximo tiempo posible sobre un trazado de 20 metros en doble sentido ida y vuelta, siguiendo el ritmo impuesto por una señal sonora. Dicha señal está calibrada de forma que la velocidad inicial de carrera es de 8.5 km/h y se incrementa en 0,5 km/h a intervalos de 1 min cada vez que suena la señal el sujeto debe encontrarse en uno u otro extremo del trazado de 20 m. Se basa en el principio de que el tipo de esfuerzo, por su

intensidad y duración viene limitado principalmente por el metabolismo aeróbico (suponiendo como constantes el componente anaeróbico y el rendimiento). El consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx) es estimado indirectamente, considerando el costo energético medio de la velocidad de carrera alcanzada en la última carga completada (estadio o “palier”) y la edad del sujeto, según la siguiente ecuación (Jiménez, 2005).

Ecuación para mayores de 19 años:

$$\text{VO}_2 \text{ máx} = 5,857 \times V - 19,458.$$

Para niños y jóvenes entre 8 a 18 años se utiliza la siguiente formula:

$$\text{VO}_2 \text{ máx.} = 31,025 + (3,238 \times V.) - (3,248 \times E) + (0,1536 \times V. \times E.)$$

Dónde:

VO₂ máx = consumo máximo de oxígeno estimado (ml/kg.min)

V = velocidad máxima, correspondiente al último medio completado (km/h)

E = edad del sujeto (años)

Se tomó como último estadio o “palier”, al individuo fallar en dos oportunidades consecutivas la llegada a las líneas conjuntamente con la señal sonora, se tomará como válido el estadio anterior.

Cuando se llega a la línea es necesario observar que ambos pies deben pasar la línea, y realizar un bloqueo para girar sobre sí mismos y continuar la carrera una vez se escuche la señal.

7. Resultados y Análisis

A continuación se presentan los resultados obtenidos del análisis estadístico realizado a los resultados de los test antropométricos y motores aplicados a los deportistas. Inicialmente se muestran los resultados de la población total (34 jugadores), posteriormente se mostrarán los resultados por subgrupos y las diferencias entre los mismos (17 forwards y 17 backs) y para finalizar, una descripción por posiciones de juego (primeras, segundas, terceras, medias aperturas, centros y alas). Cabe resaltar que para el análisis de los resultados con respecto a la prueba de normalidad de las variables se aplicó la prueba Shapiro Wilk y en comparación entre backs y forwards se aplicó una técnica no paramétrica (Test Mann Whitney).

7.1. Características de la población total.

7.1.1. Características antropométricas.

Tabla 4. Variables antropométricas.

VARIABLES	EDAD	PESO	TALLA
Promedio	25,00	86,83	1,75
D.E	4,01	14,87	0,06

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos en términos de la edad podemos observar como el club Sultanes está integrado por jugadores de categoría mayores, la edad mínima es de 19 y la máxima es de 36. Si comparamos este resultado con el obtenido por Urrea y Claros (2013) podemos ver cómo, en promedio, los jugadores de la universidad son un poco menores $21,4 \pm 2,1$, esto puede deberse precisamente a que se trata de un equipo universitario.

- **Talla**

El promedio de talla obtenido para la población fue de $1,75 \pm 0,06$, dato que se acerca mucho al observado en investigaciones como la de Urrea (2013) $175,2 \pm 6,5$ cm, Gabbett (2000) 178cm y Gabbett (2005) 176cm en juveniles, pero un poco lejano de lo expuesto por Spamer con jugadores de categoría u18, los cuales tienen un promedio de 180,35, esto posiblemente resultado de los procesos de selección deportiva por los que deben pasar estos jugadores en categorías inferiores.

En la investigación realizada por Ceri (1997) se exponen promedios de talla por categorías siendo los de mayor talla dos clubes, uno Sur Africano (184,1cm) y el otro Alemán (184,1cm) esto los coloca en superioridad. El dato de menor magnitud (177,8cm) pertenece a un club Inglés de segunda división. Sin embargo este sigue estando un poco por encima del dato promedio del club Sultanes. Aunque el resultado obtenido para esta variable no es negativo, esta apreciación dependerá mucho del nivel de competitividad con el que se compare, entre más arriba se sube en la escala competencia hacia el deporte de elite más amplia se hace la brecha.

- **Masa corporal.**

El resultado obtenido de la variable de masa corporal fue de $86,83 \pm 14,87$ kg, resultado que muestra superioridad en comparación con los resultados observados en Urrea (2013) de $79,4 \pm 12,1$ kg y Gabbett (2005) de 79,5 kg, pero muy cercano al dato de Gabbett (2000) de 85,2 kg, dato que representa la mejor referencia por tratarse de un club amateur. Frente a esto, la investigación de Duthie (2003) recopila resultados de varios estudios por categorías en diferentes países, destacando con el mayor dato promedio un club elite inglés con 95,4 kg y con el menor de igual forma un club Inglés pero de segunda división con 78,6 kg.

7.1.1.1. Composición corporal

Tabla 5. Grasa y masa muscular.

VARIABLES	%GRASA	KG.GRASA	%MUCU.	KG.MUSCU.
Promedio	14,49	13,19	48,92	42,03
D.E	5,18	7,20	4,53	4,71

Fuente: Elaboración propia

Con relación a la variable observamos un resultado de $14,49 \pm 5,18\%$ y un coeficiente de variación de 36, lo que califica esta variable como una de las de mayor heterogeneidad debido a su gran dispersión, resultado que también se ve reflejado en la investigación de Urrea (2013). Contrario a esto en los dos estudios se observa una gran homogeneidad en términos de % y kg de masa muscular, 9 y 11 respectivamente para este estudio. En términos relativos, se puede observar gran paridad entre los resultados tanto de %graso como de %muscular con los datos observados en la investigación de Urrea (2013) $12,7 \pm 4,2$ y $48,8 \pm 3,1$ respectivamente. En términos absolutos en cambio observamos superioridad en ambos valores de kg graso y kg muscular sobre los resultados de Urrea (2013) $10,5 \pm 4,8$ kg y $38,6 \pm 4,6$ kg respectivamente, resultado que respalda la diferencia de masa corporal.

La investigación realizada por tong, bell, ball y Winter (2001) a 27 jugadores categoría u21 profesionales mostro un resultado menor en términos de %graso, $10,8 \pm 2,3\%$, resultado que se ve reflejado en el resultado de masa corporal 84.3 ± 9.0 kg.

7.1.1.2. Somatotipo

Tabla 6. Somatotipo

VARIABLES	ENDOMORFIA	MESOMORFIA	ECTOMORFIA
Promedio	3,70	5,11	0,96
D.E	1,28	1,64	0,85

Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran una tendencia hacia la Mesomorfia, seguida por el componente Endomorfo y baja Ectomorfa, estos resultados son cercanos a los observados en la investigación de Urrea (2013) Mesomorfia (5,4) y Endomorfia (4,2) sobre la Ectomorfia (1,7) pero en este caso un poco más equilibrados. Por ejemplo, en los datos recopilados por Ceri (1997) se observan los resultados de un club amateur de rugby italiano que muestra gran similitud con los datos encontrado en este estudio, Endomorfia 3.1, Mesomorfia 5.6 y Ectomorfia 1.4. De igual forma también se encontró similitudes con el grupo u18 evaluado por Spamer (2005) Endomorfia 3.10, Mesomorfia 5,52 y Ectomorfia 1,66. Por ende, cabe mencionar que el valor de Ectomorfia obtenido es menor que todos los otros resultados encontrados para otras investigaciones, lo que significa una menor tendencia hacia la linealidad por parte de los sujetos evaluados.

7.1.2. Cualidades motoras y funcionales

Tabla 7. Cualidades motoras generales

VARIABLES	VEL. 10M	VEL. 20M	VEL. 30M	WELLS	vo2max	Salto largo
Promedio	2,43	3,87	5,13	4,01	46,86	2,19
D.S	0,13	0,28	0,31	7,13	5,29	0,18

Fuente: Elaboración propia

7.1.2.1. Velocidad

En lo que respecta a la velocidad de desplazamiento no podemos realizar comparación con el grupo estudiado por Urrea y Claros (2013) debido a la diferencia en los protocolos para los test. En el caso de del grupo de Univalle se atizo el test de 40 metros lanzados, en cambio para esta investigación se realizaron las tomas de tiempo desde el punto inicial de partida, esto teniendo en cuenta las investigaciones consultadas como la de Deutsch, Kearney &

Rehrer (2005) y Gabbett (2005) sobre demandas de carrera y cualidades motoras, en las que se referenciaba como rara ocasión un jugador de rugby realiza carreras superiores a los 40m, teniendo en mayor frecuencia carreras entre 10 y 20m.

En cuanto al test para los 10m., encontramos superioridad en nuestro grupo en comparación a los resultados obtenidos por Gabbett (2000), el grupo del club sultanes arrojó como resultado 2,43 seg. contra 2,52 seg. del grupo amateur estudiado por Gabbett. Sin embargo, esta superioridad no se mantiene si los comparamos con los resultados de otra investigación realizada por Gabbett (2005) en la que se estudió a un grupo de categoría juvenil el cual para la distancia de 10m un promedio de tiempo de 2,08 y para 20m un promedio de 3,45, en comparación con los promedios de 2,43 y 3,87, respectivamente para cada distancia. Esto puede ser resultado de los procesos de entrenamiento y un mayor tiempo de práctica por parte de los sujetos estudiados por Gabbett.

Ahora bien, la tendencia se mantiene al comparar estos resultados con los obtenidos por Spamer (2006) para 10m de las categorías menores de 16 y 18 los resultados fueron 1,84 y 1,85 respectivamente.

En los 30m el resultado fue de un promedio de 5,13 segundos. Los datos obtenidos por Smart (2011) de un grupo juvenil para esta misma distancia fueron de 4,14 segundos, dato tomado en este caso solo a los Backs.

7.1.2.2. Wells

Para el test de flexibilidad se obtuvo como resultado $4,01 \pm 7,13$. En cuanto a esta variable, se encontró el estudio de Urrea y claros (2013) donde el resultado fue de $7,1 \pm 5,8$ para jugadores universitarios. Se puede entonces mencionar que aunque los sujetos estudiados por Urrea y claros son superiores en este aspecto la diferencia no es demasiado grande tanto para el promedio como para la desviación estándar.

7.1.2.3. V02MAX

El resultado para esta prueba fue de $46,86 \pm 5,29$ (ml.Kg.min) que, comparándolo con el resultado obtenido por Urrea y Claros (2013) de $51,3 \pm 5,5$, resulta inferior mas no significativamente, más aun teniendo en cuenta los resultados de masa corporal que muestran como el equipo Sultanes tiene en promedio mayor masa corporal, $86,83 \pm 14,87$ kg versus $79,4 \pm 12,1$ kg.

Si se comparan el resultado obtenido por el club Sultanes con los observados en el estudio de Gabbett (2000) en el que se observa un resultado de 39,0(ml.Kg.min) se puede decir que los datos muestran un resultado a favor del club Sultanes. Aunque, según los resultados obtenidos por Gabbett (2005) se muestran un promedio de 46.2 (ml.kg.min) para jugadores categoría juvenil, dato más cercano al obtenido para esta investigación ($46,86 \pm 5,29$).

7.1.2.4. Salto horizontal

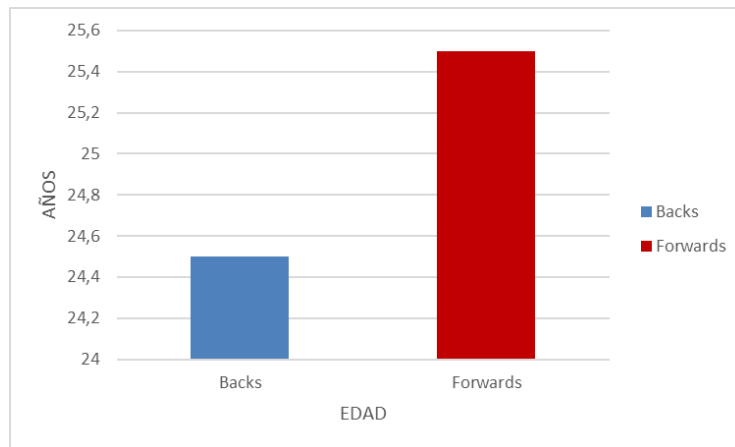
En la prueba de salto largo se obtuvieron como promedio un resultado de $2,19 \pm 0,18$ cm, esta variable puede ser utilizada para evaluar el entrenamiento de potencia en miembros inferiores. Es importante además, exponer que en la literatura encontrada no se halló información acerca de test de salto largo, sin embargo se encontraron perfiles establecidos por el Club Atlético San Isidro, club de gran tradición rugbística en argentina.

7.2. Diferencias entre Backs y Forwards.

A continuación se expondrán los datos de las diferentes variables por sub grupos, Backs (17) vs Forwards (17), a fin de identificar si existen diferencias significativas entre alguna de estas, cabe mencionar que para obtención de estos resultados se usó el Test Wilcoxon- Mann Witney para pruebas no paramétricas debido a que los datos analizados no corresponden a una distribución normal, por ende no puede utilizar la “T” de Student.

7.2.1. Características antropométricas.

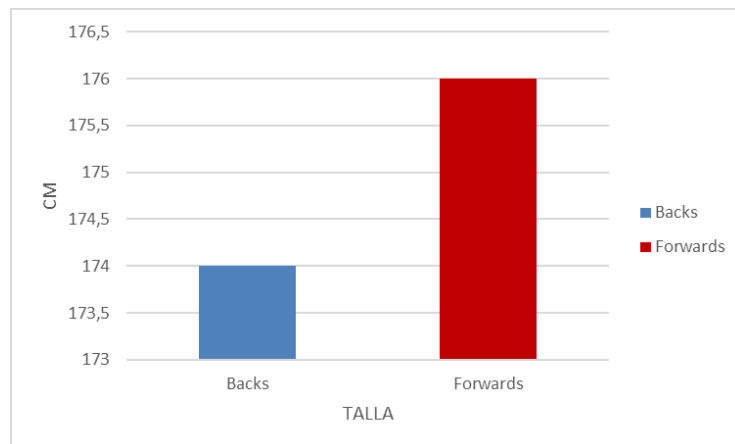
Grafica 1. Edad Forwards VS Backs



Fuente: elaboración propia

En términos de la variable de la edad se obtuvo como promedio para los backs 24,5 años y para los delanteros 25,5, en términos de esta variable no se encontró diferencia significativa entre los grupos.

Grafica 2. Talla Forwards VS Backs



Fuente: elaboración propia

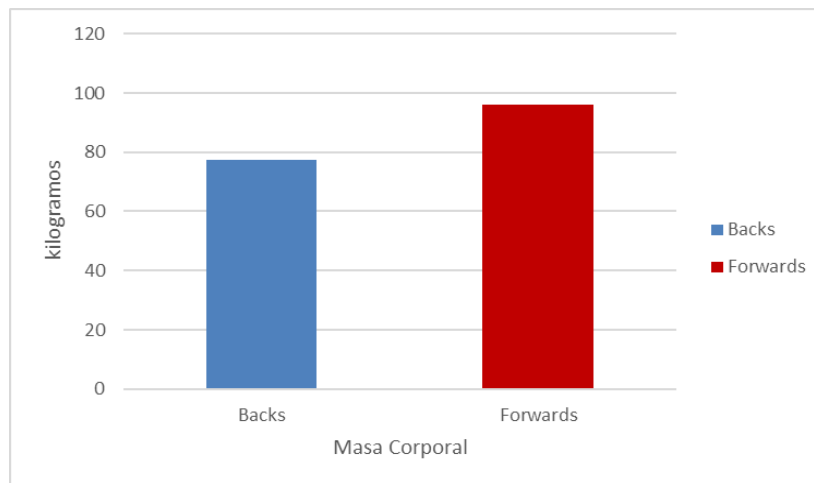
La variable de talla nos arroja como resultados un promedio $176\pm4,6$ para los Forwards y $174\pm3,3$ para los Backs, en términos de esta variable no se encontró diferencia significativa según el Test Wilcoxon- Mann Witney entre los grupos (0,3332).

Comparando los grupos con los resultados obtenidos por Urrea (2013) se encuentra una gran similitud con los dos grupos posicionales estudiados por en su estudio, encontrando una pequeña superioridad por parte de los Backs de Sultanes vs los Backs univalle (172cm). En el caso del estudio realizado por Paz (2015) se muestran datos de jugadores de selección Colombia de rugby, se observa similitud con el grupo de Backs con 172,0 cm pero inferioridad con el grupo de Forwards con 182,5 cm.

Por su parte, en el estudio de Duthie (1997) los resultados más cercanos a los obtenidos en este estudio son los de un club de segunda división Inglesa con promedios de talla de 179,2 para los Forwards y 175,8 para los Backs, dato que resulta positivo para el grupo Sultanes. De igual forma, Tong et al. (2001) en su investigación a jugadores u21 profesionales obtuvo resultados muy equilibrados en cuanto a la variable de talla, los dos grupos posicionales de su estudio tienen como promedio de talla 1,79 m. con una desviación estándar muy similar en los dos grupos 0,7 y 0,9. Este resultado deja en inferioridad a los dos grupos evaluados aquí, principalmente al grupo de Backs (1,74m).

El resultado del Club Sultanes difiere notoriamente de los datos observados en el estudio de Canda (1998) a la selección Española de mayores, donde para Forwards y Backs se obtuvieron los siguientes datos respectivamente, 186,1 y 178,3.

Grafica3. Masa corporal en Kilogramas Forwards VS Backs

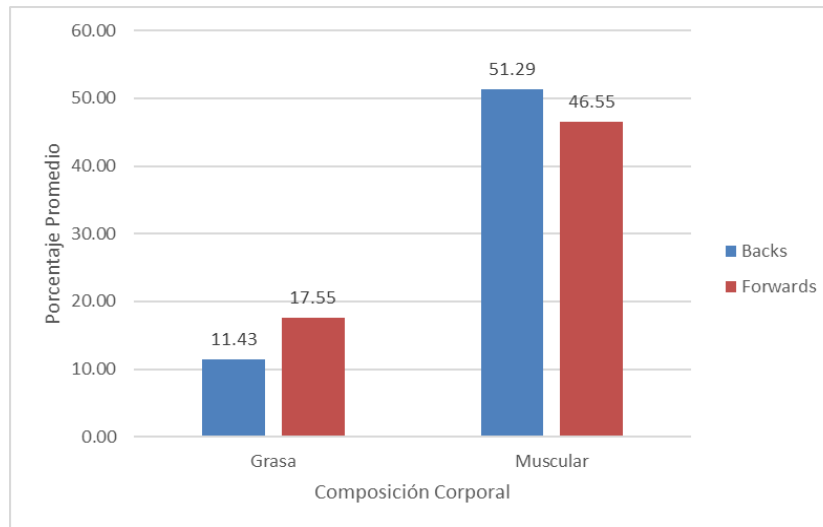


Fuente: elaboración propia

Como se ha observado en otros estudios los Forwards presentan una mayor masa corporal que los backs, $96,2 \pm 14,4$ kg y $77,4 \pm 7,24$ respectivamente. Se encontró diferencia significativa según el Test Wilcoxon- Mann Witney entre los grupos (0,00003). Se encuentran superioridad en comparación con los datos observados en Urrea (2013) donde los Forwards y Backs obtuvieron los siguientes resultados respectivamente, 88,3kg y 70,5kg. Esto como ya se menciona puede ser resultado de un mayor porcentaje de grasa y masa muscular por parte de los sujetos del Cub Sultanes.

En comparación con el equipo de la selección española evaluado por Canda (1998) encontramos similitud para los dos grupos, 98,3 en forwards y 79,9 en Backs, lo que podría expresar una mayor delgadez por parte del seleccionado español.

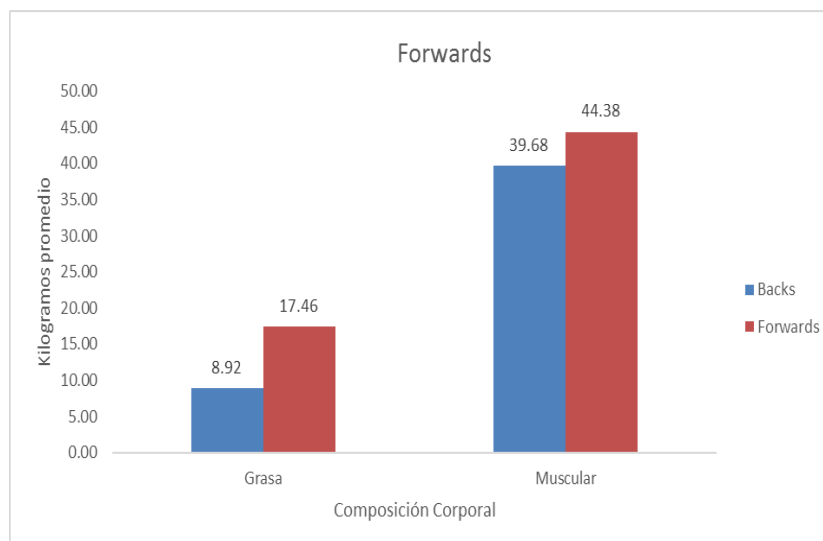
Grafica4. Composición corporal en (%) Forwards VS Backs



Fuente: elaboración propia

En términos relativos de composición corporal podemos observar como los Forwards expresan un mayor porcentaje de grasa corporal y un menor porcentaje de masa muscular que los Backs, esto puede mostrar una mejor distribución de los componentes corporales en los Backs. Se obtuvieron datos que demuestran diferencias significativas para los dos componentes, 0,0004131 y 0,001624 respectivamente para % de grasa y masa muscular. De forma similar lo expone Urrea (2014) mencionando un porcentaje de masa muscular de 47,0% y 15,2% de grasa en los Forwards y de 50,5% de masa muscular y 10,2% de gras en los Backs, datos que resultan similares a los encontrados en los Forwards y Backs de Sultaness, sin embargo esta similitud es solo a nivel de distribución corporal.

Grafica 5. Composición corporal en kilogramos Forwards VS Backs



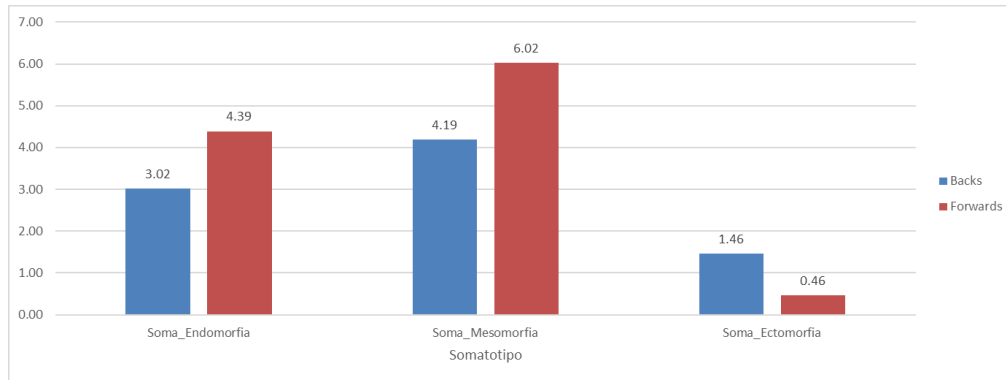
Fuente: elaboración propia

En términos absolutos observamos como los Forwards son superiores que los Backs en los dos componentes, kg grasa y kg de masa muscular, siendo el componente graso el que expresa mayor diferencia, esta afirmación se corrobora al observar los resultados del Test Wilcoxon- Mann Witney, 0,00003855 y 0,004489 respectivamente. De igual forma, como se observó con la composición corporal en términos relativos (%), en términos absolutos también se observan similitudes con el grupo de Urrea (2014), tanto para los Forwards como los Backs en cuanto a la masa muscular y la masa grasa, con una pequeña superioridad por parte del club sultanes. Esta superioridad se ve más marcada en términos de masa corporal total.

Se encontró en la literatura investigaciones que abordan el tema de composición corporal por grupos que se enfocan principalmente en la masa libre de grasa más no en masa muscular específica, razón por la cual no se utilizaron en este apartado como fuente de comparación.

7.2.2. Somatotipo backs vs forwards

Grafica 6. Somatotipo Forwards VS Backs



Fuente: elaboración propia

En cuanto a la varía de somatotipo se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos para los tres componentes, los Backs mostraron una tendencia hacia la meso-endomorfia y baja ectomorfia, los Forwards mostraron una tendencia hacia la meso-endomorfia con inclinación hacia la mesomorfia y una ectomorfia más baja que la de los Backs.

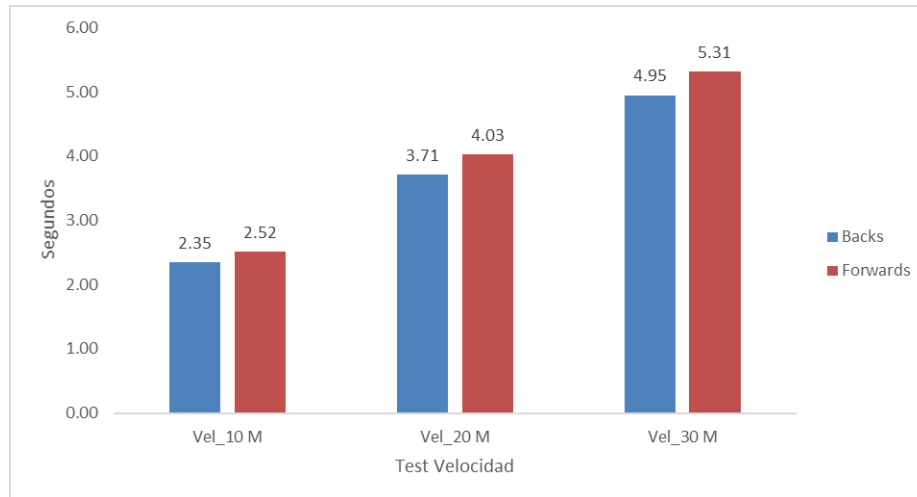
Según los datos observados en Urrea (2014), las diferencias con los Backs del club Sultanese se encuentran en los componentes mesomorfo y ectomorfo, donde los sujetos de Univalle muestran datos un poco mayores, 4,99 y 2,32 respectivamente. En cuanto a los Forwards encontramos una mayor diferencia en el componente endomorfo seguido del ectomorfo, donde los sujetos de univalle muestran datos mayores, 5,26 y 1,09 respectivamente. De igual forma, se encontraron similitudes con los resultados expuestos por Viviani, F. (1993) principalmente con los Forwardas en el componente mesomorfo (6,1) y aún más similitud con los Backs en especial con el componente endomorfo (2,6).

En cambio al observar los resultados de la selección española vemos diferencias principalmente en el componente mesomorfo, 6,3 y 7,0 para Backs y Forwards respectivamente.

7.2.3. Capacidades motoras y funcionales backs vs forwards

7.2.3.1. Velocidad

Grafica 7. Velocidad Forwards VS Backs

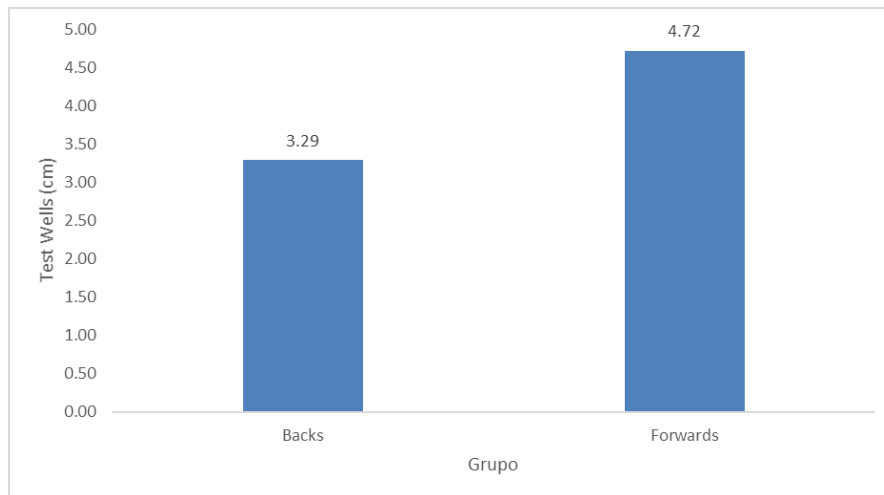


Fuente: elaboración propia

La variable de velocidad muestra superioridad por parte de los Backs para todas las distancias, esto puede relacionarse con los resultados de masa corporal donde se observa un mayor peso en los Forwards. El Test Wilcoxon- Mann Whitney demuestra diferencias significativas para las tres distancias, 0,0001718, 0,000276, 0,0005307 respectivamente. Para este punto, se observa en Gabbett (2005) resultados para 10m y 20m velocidades que oscilan entre 2,04 a 2,14s. y 3,38 y 3,62s. respectivamente para Forwards, datos que sin ser promedios nos muestran superioridad no solo con respecto a los Forwards de sultanes sino también sobre los Backs, para estos se observan para 10m y 20 m, 1,93 a 2,18s. y 3,27 a 3,52s. respectivamente. Esta misma tendencia se observa para 10 y 20m. en Smart (2011) donde también en 30m. se observa superioridad esta vez solo en Backs, 4,11 a 4,14s.

7.2.3.2. Flexibilidad isquiotibial e isquiofibular.

Grafica 8. Flexibilidad Isquiotibial e Isquiofibular

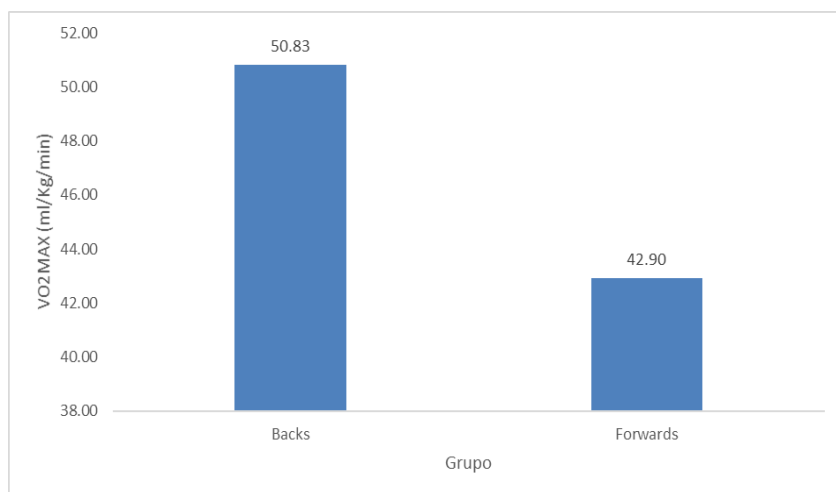


Fuente: elaboración propia

En este test podemos observar como los Forwards del club Sultanes manifiestan una mejor flexibilidad femoral e isquiofibular, sin embargo no se encontró diferencia significativa en el caso de esta variable (0,448). De igual forma, se observó superioridad en esta variable por parte de los sujetos estudiados por Urrea (2013) tanto en forwards como en Backs, 6,2cm y 7,9cm respectivamente, siendo esta diferencia más marcada en los Backs.

7.2.3.3.VO2MAX.

Grafica 9. Resistencia aeróbica Forwards VS Backs

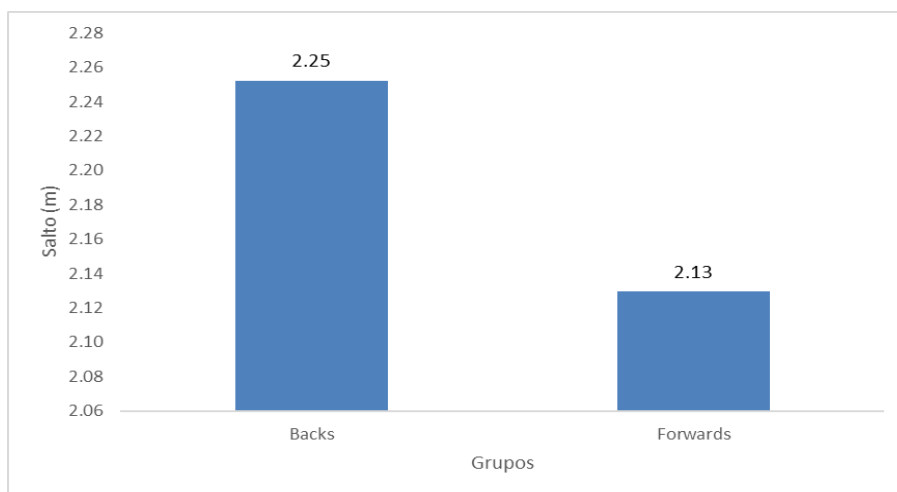


Fuente: elaboración propia

Se puede observar en la variable de vo2max como los Backs tienen una mejor condición aeróbica que los Forwards, posiblemente influido por los resultados de masa corporal y composición corporal que muestran a los Forwards más pesado y con mayor tejido adiposo, posibilidad que también se observa en los resultados de velocidad. Se hayo diferencia entre los grupos por medio del Test Wilcoxon- Mann Witney (0,000001638) la mayor diferencia encontrada. Por ejemplo, Tanto los Backs como los Forwards observados en Urrea (2013) se muestran superioridad en cuanto al consumo de vo2max, esto puede deberse a la influencia de masa corporal y masa grasa la cual es superior en el club Sultanes, además de las diferencias que puede haber en las demandas de juego.

7.2.3.4. Salto largo

Grafica 10. Potencia en miembros inferiores Forwards VS Backs



Fuente: elaboración propia

Se encontró que los Backs tienen una mayor saltabilidad que los Forwards, esto como resultado de una menor masa corporal y menor porcentaje graso, 11,4 v 17,5% respectivamente. El Test Wilcoxon- Mann Witney mostro diferencia significativa (0,04029). Estos resultados son superiores a los observados para Backs y Forwards argentinos categoría m19 donde los Forwards están entre 1,85 a 1,91 y Backs entre 2,04 y 2,06m (Pastor, 2013). Además, es de anotar que, este test puede ser utilizado para la evaluación de la potencia en miembros inferiores y la eficacia de los métodos de entrenamiento para el mejoramiento de la misma.

7.3. Descriptivo por posiciones de juego

A continuación se realizara una descripción del club Sultanes por posiciones de juego. Es importante tener en cuenta que, no se encontraron referentes en la literatura en los que se desglosaran las posiciones de juego de manera exacta como se realizó en esta investigación.

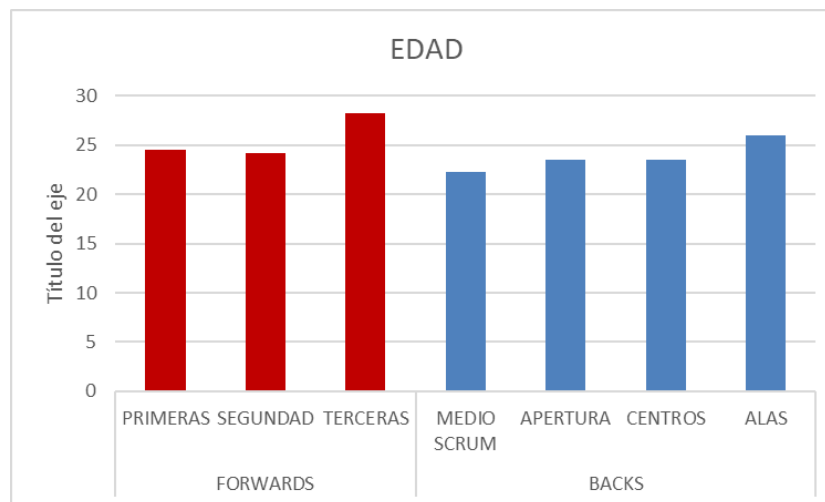
Figura 16. Posiciones de juego

Grupo	Posicion	Total
Backs	ala	8
Backs	Apertura	2
Backs	centro	4
Backs	medio scrum	3
Forwards	primera	8
Forwards	segunda	4
Forwards	Tercera	5

Fuente: elaboración propia

7.3.1. Características antropométricas por posiciones

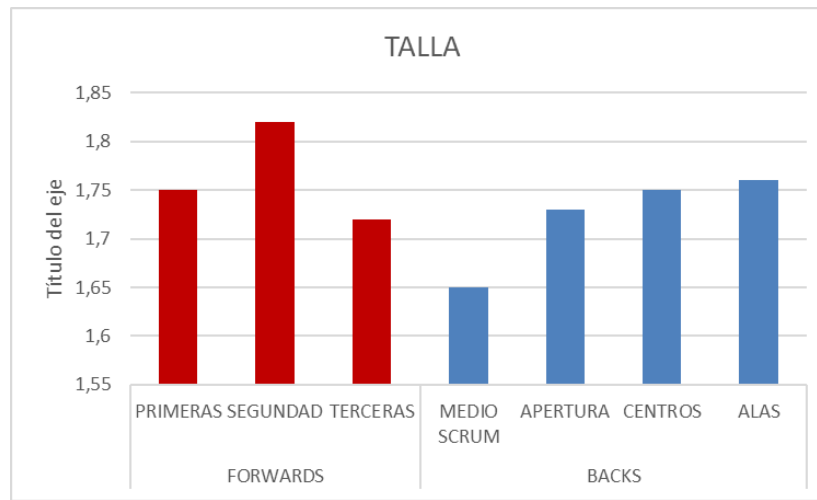
Grafica 11. Edad promedio por posiciones Forwards VS Backs



Fuente: elaboración propia

Con respecto a la variable de edad podemos decir que, no se observan diferencias mínimas entre posiciones, siendo los Terceras los de mayor edad promedio (28,2) y los Medio Scrum los de menor (22,3).

Grafica 12. Talla promedio por pociones Forwards VS Backs

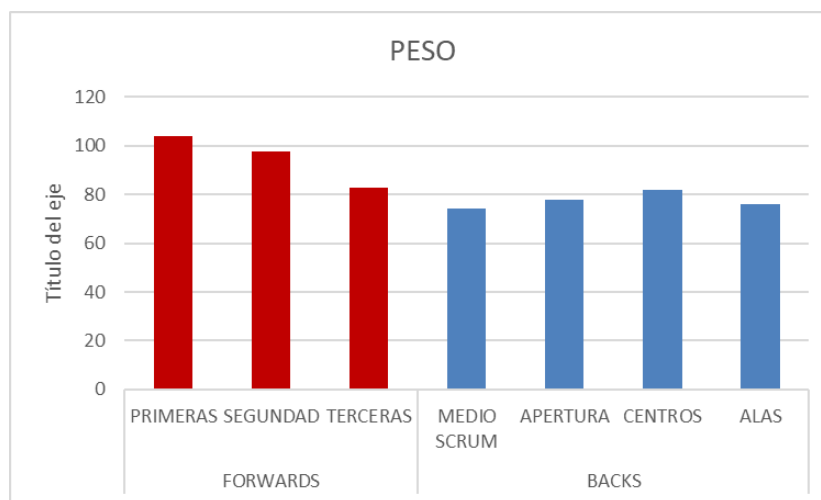


Fuente: elaboración propia

En la variable de talla encontramos que, los jugadores más altos son los Segundas (1,82m) seguidos de las Alas (1,76m) quienes también son los más altos dentro de los Backs, los más bajos son los Medio Scrum (1,65m).

En este caso todos los jugadores del club italiano evaluado por Reginato, M. (1980) pero de igual forma los Segundas son los más altos del grupo (1,88m) estavez seguidor por los terceras (1,82m) y los Primeras (1,79m) de igual forma los Medio Scrum son los más bajos del grupo. De hecho, en canda (1998) se repite la tendencia, los Segundas miden 1,92m, seguidos de los Terceras con 1,87m y los Primeras con 1,81m y los Medio Scrum los más Bajos de todos con 1,74m. Esto está relacionado con los roles específicos que cada jugador desempeña en el campo de juego, los Segundas son quienes están destinados a saltar en los Line-Out (saques de banda) para atrapar el balón, los Medio Scrum son quienes están encargados de sacar los balones de todas las formaciones, se considera que al tener una talla reducida será más difícil atraparlos y se cubrirán mejor con los demás jugadores.

Grafica 13. Masa Corporal en (Kg) por posiciones de juego Forwards VS Backs



Fuente: elaboración propia

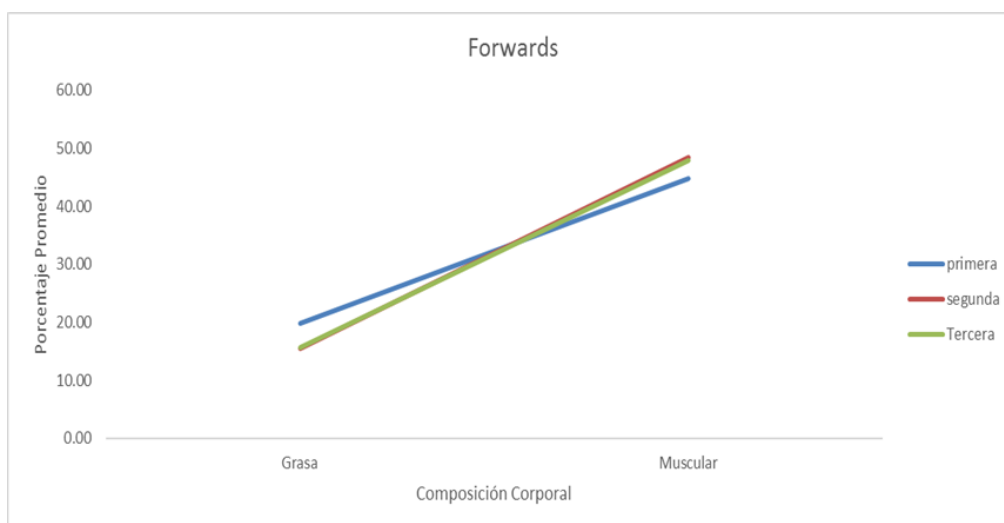
En terminos de peso podemos observar las variaciones de peso por posisciones de jugo, los Primeras son los mas pesados (104kg), seguidos de los Segundas (97,8kg), los Centros (82kg) son los mas pesados del grupo de Backs y los Medio Scrum (74kg) los mas livianos de todos.

Reginato, M. (1980) describe los pesos por posisciones de un club profesional donde podemos apreciar las diferencias con los valores obtenidos por el club Sultanes, los primeras y segundas son mas livianos, 92,3 y 95,6 kg respectivamente. En este caso, los segundas son los mas pesados, en este caso los Alas son los mas pesados del grupo de Backs y tambien mas pesados que los alas de Sultanes, 85,2 vs 76,2 kg respectivamente. Se encontr similitud en los Medio Scrum, 74kg en los dos casos.

Con respecto a Canda (1998) se encontraron similitudes en los Primeras 103,9kg resutado posuitivo teniendo en cuenta que se trata de una selección nacional.

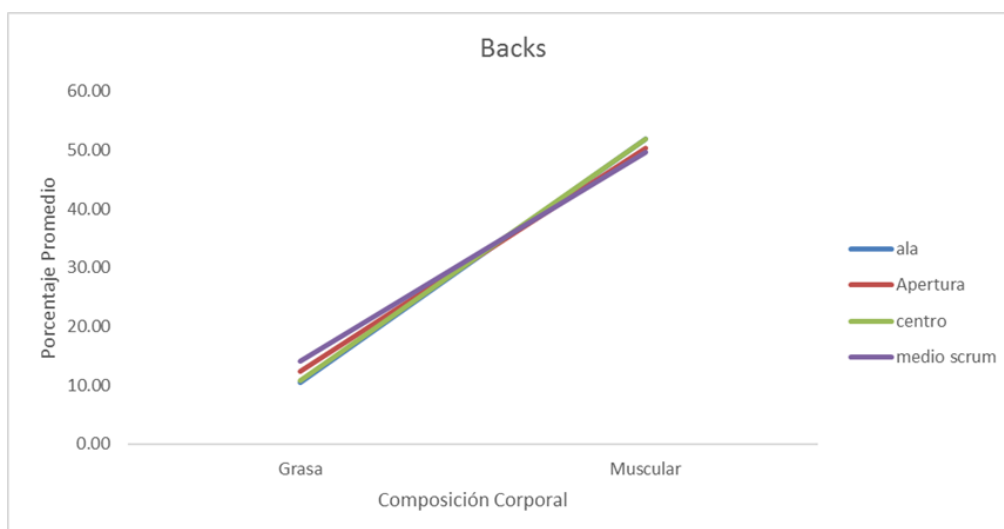
7.3.2. Composición corporal por posiciones

Grafica 14 Composición corporal promedio en porcentaje por posiciones de juego dentro de los forwards



Fuente: elaboración propia

Grafica 15 Composición corporal promedio en (%) por posiciones de juego dentro de los Backs



Fuente: elaboración propia

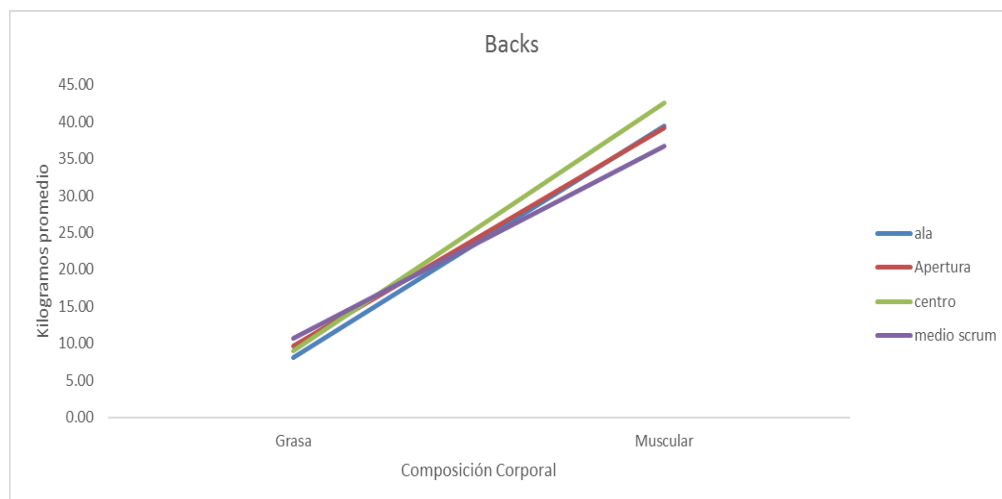
En la variante de % grasa y muscular podemos observar que, los Primeras son quines tiene mayor % grasa pero menor % muscular de todos (19,7 vs 44,7). Los segundas son los de mayor %muscular de todos y el mismo %graso de los Terceras (48,4 vs 15,5). Los Alas y centros son los de menor %graso de todos (10,4 y 10,8).

Grafica 16. Composicion corporal promedio en (Kg) por pocisiones dentro de los Forwards



Fuente: elaboración propia

Grafica 17. Composicion corporal promedio en (Kg) por pocisiones dentro los Backs

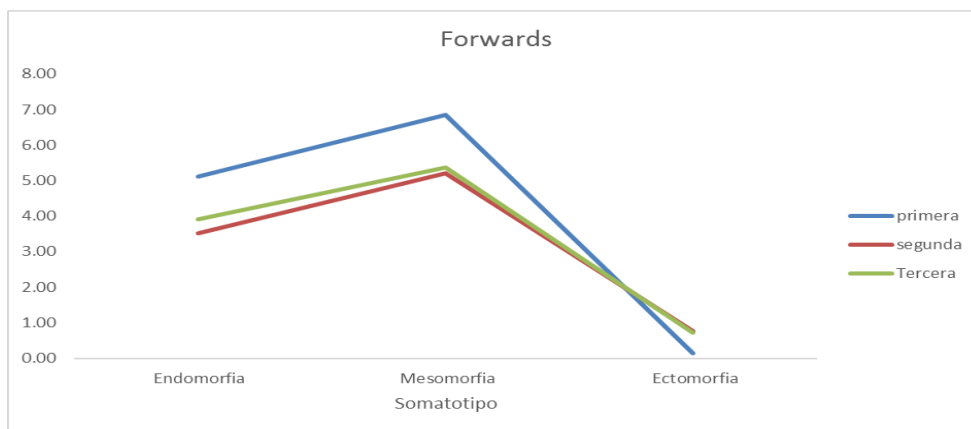


Fuente: elaboración propia

En cuanto a kg de grasa y masa muscular podemos decir que, los Segundas son quienes mayor masa muscular (47,4kg) tiene de todos, seguidos por Los Primeras (45,7kg) quienes tienen la mayor masa grasa (21,2kg) de todos, los Tercera los de menor masa grasa y masa muscular dentro de los Forwards (12,9 y 39,6kg). Los Medio Scrum los de mayor masa grasa y menor masa muscular (10,6 y 36,7kg) de los Backs, los centros los de mayor masa muscular (42,5kg) dentro de los Backs y las Alas los de menor masa grasa (8,0kg) de todo el equipo.

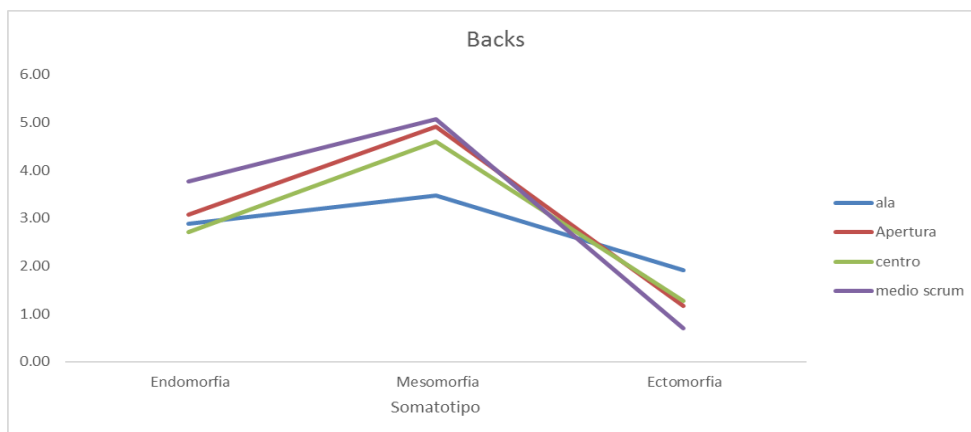
7.3.3. Somatotipo por posiciones

Grafica 18. Somatotipo por posiciones dentro de los Forwards



Fuente: elaboración propia

Grafica 19. Somatotipo por posiciones dentro de los Backs



Fuente: elaboración propia

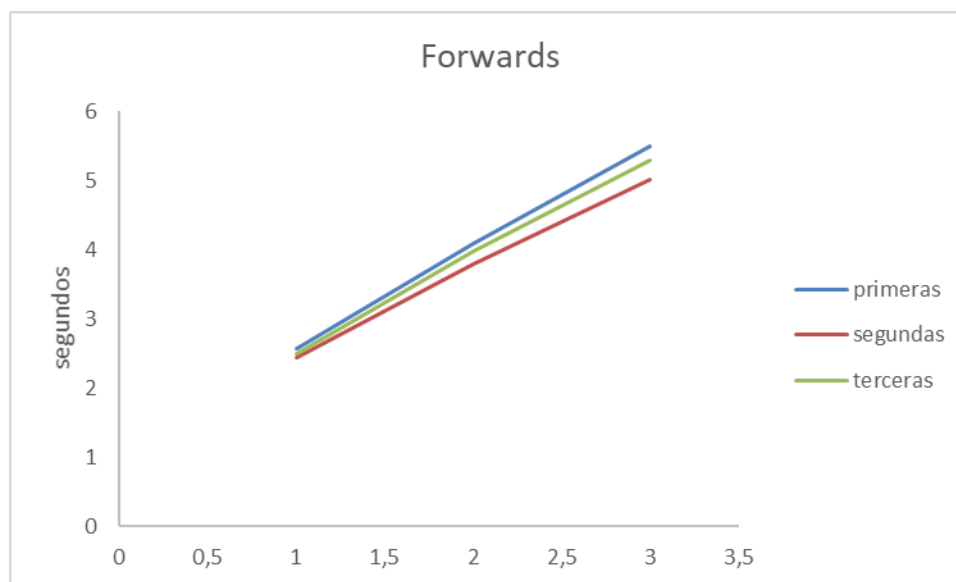
En la variable de somatotipo observamos que, los Primeras son los de mayor componentes endomorfo y mesomorfo, además de ser los menos ectomorfos de todos (5,12 - 6,8 - 0,14), los Segundas los de menor componente endomorfo y mesomorfo de los Forwards (3,5 - 5,2). Los Alas son los de mayor equilibrio entre los tres componentes (2,88 - 3,47 - 1,19), los Medio Scrum los de mayor componente endomorfo dentro de los Backs y menor ectomorfia (3,08 - 1,16).

En canda (1998) se encuentran similitudes con los Primeras, siendo estos los mas endomorfos, mesomorfos y además los menos ectomorfos de todos (5,0 - 8,4 - 0,4) de todos.

7.4. Capacidades motoras y funcionales por posiciones

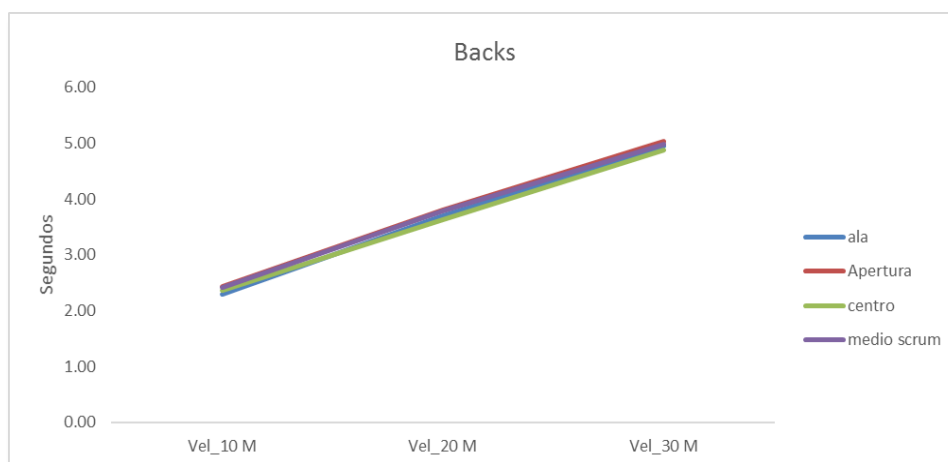
7.4.1. Velocidad

Grafica 20. Velocidad por pocisiones dentro de los Forwards



Fuente: elaboración propia

Grafica 21. Velocidad por pocisiones dentro de los Backs

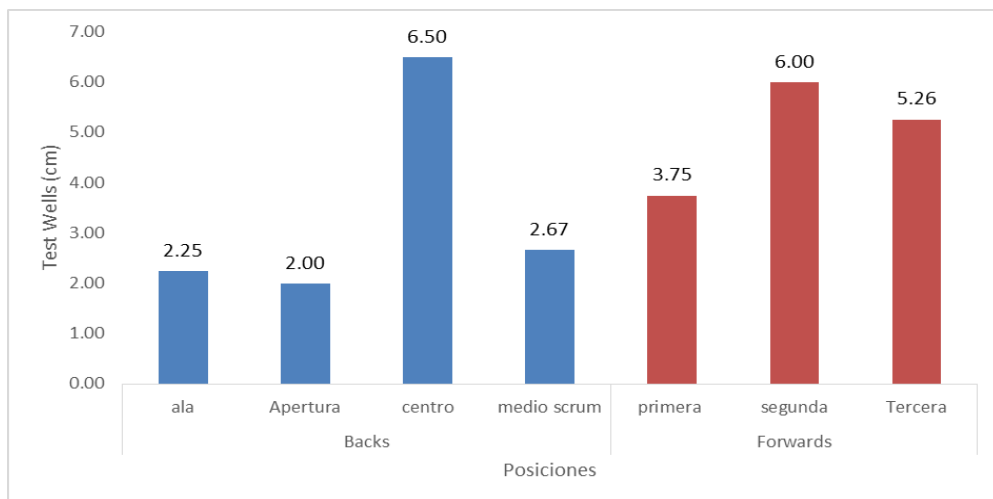


Fuente: elaboración propia

En terminos de velocidad observamos una gran pariedad dentro del grupo de los Backs mas que la que se obserba en el grupo de Forwards, sin embargo las Alas son los mas rapidos en los 10m (2,29s) esto debido en parte a su bajo peso. Los Segundas son los mar rapidos de los Forwards en las tres distancias (2,44 - 3,78 – 5,01s) y los que mas pueden mantener la misma velocidad en el tiempo, seguidos de los terceras (2,5 - 3,97 - 5,27s).

7.4.2. Test de Wells

Grafica 22. Flexibilidad isquiotibial e isquifibular por posiciones de juego

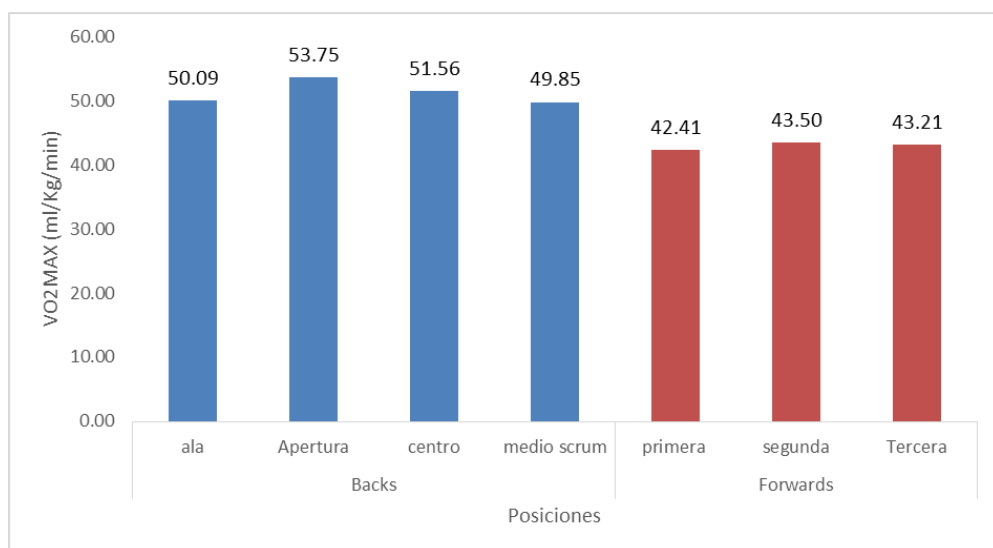


Fuente: elaboración propia

En esta prueba encontramos una gran variabilidad principalmente en el grupo de los Backs, donde los jugadores que mas expresan flexsivilidad son los Centros seguidos de los Segundas, los Aperturas y los Alas son los menos flexibles seguidos por los Medio Scrum.

7.4.3. VO2MAX.

Grafica 23. Resistencia aeróbica por posiciones de juego

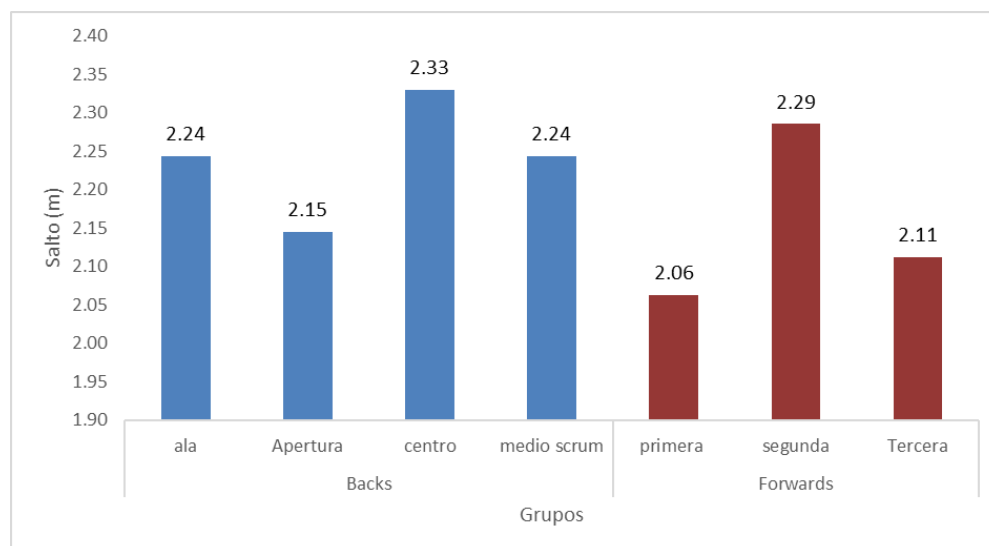


Fuente: elaboración propia

Podemos observar que, dentro de los grupos hay poca variabilidad, los Aperturas son los jugadores con mejor capacidad aeróbica seguidos de los Centros. Dentro del grupo de Forwards, los Segundas y Terceras son los de mejor capacidad aeróbica y son los Primeros los que se quedan al final. De esta forma, se encuentra gran similitud en la investigación de Gabbett (2005) principalmente con las posiciones de los Forwards, Primeros (42,2), Segundas (45,1) y Terceras (44,6), en cuanto a los Backs se observó superioridad por parte del club Sultanes. Se debe mencionar que los sujetos evaluados por Gabbett eran de categoría m18.

También cabe mencionar que, según los documentos sobre demandas de trabajo, muestran una mayor distancia recorrida durante un partido por parte de los Backs, 7002m vs 64027 de los Forwards (Coughlan, G., Green, B., POOK, P., Toolan, E., & O'Connor, S. 2011).

Grafica 24. Potencia en miembros inferiores por posiciones



Fuente: elaboración propia

La variable de salto es una de las que más variabilidad expresa, en este caso los Centros son los que lograron mejor resultado, seguidos de los Segundas, y, por último, los Aperturas son quienes menor rendimiento obtuvieron en el grupo de Backs y son los Primeros los que obtuvieron el resultado más bajo.

8. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación se concluye:

- La variable que más mostro similitud con datos internacionales fue la somatotípica, se observó un predominio del componente mesomorfo seguido del endomorfo y una mucho menor expresión de la ectomorfa;
- Los resultados de la variable de talla son un poco más lejanos, las mayores similitudes se encontraron con el equipo de la universidad del valle y, grupos de categorías menores y clubes de segunda división donde sin embargo siempre se fue mínimamente inferiores ;
- En cuanto a las variable de peso se encontró mayor similitud con grupos de la misma categoría, sin embargo se debe tener en cuenta que esto también se debió a la mayor cantidad de tejido adiposo encontrado principalmente en los Forwards;
- De las variables motrices y funcionales la más cercana a las observadas en la bibliografía de estudios internacionales fue la de resistencia aeróbica, siendo en este caso superior grupo de la universidad del valle en parte por la menor masa corporal de estos;
- Los resultados en la prueba de velocidad fueron inferiores en las tres distancias evaluadas en comparación con todos los estudios referenciados indiferente de la categoría;
- Los test de wells y salto largo no son concluyentes debido a la falta de estudios;
- Los Backs fueron superiores a los Forwards en la mayoría de las variables evaluadas, vo2max, velocidad, salto largo y composición corporal. Los Forwards resultaron superiores en masa corporal, masa muscular, Wells y talla, estas dos últimas, únicas donde no se encontró diferencias significativas;

9. Recomendaciones

Con base en los resultados se hacen las siguientes recomendaciones:

- Replantear el plan y método de entrenamiento de acuerdo a los resultados encontrados en este estudio a fin de optimizar las cargas y enfatizar en las cualidades menos sobresalientes y alcanzar niveles más competitivos;
- Enfatizar en la reducción del porcentaje de grasa por medio del plan de entrenamiento profundizando en la resistencia aeróbica y la inclusión de un plan nutricional;
- Enfocarse en el mejoramiento de la velocidad de desplazamiento para cortas distancias enfatizando en la aceleración;
- Realizar este tipo de test periódicamente para tener un mejor control sobre los resultados del plan y metodología del entrenamiento que se estén aplicando.

10. Referencias bibliográficas

- Acero, J. (2002). Cineantropometria: fundamentos y procesos. Cali, Colombia: Faid Editores.
- Adam, Z., Gary, S., y Elizabeth, B. (2015). Body composition characteristics of elite Australian rugby union athletes according to playing position and ethnicity. *Journal of Sports Sciences*, 33(9), 970–978. doi: 10.1080/02640414.2014.977937
- Alba, A. (2005). Test funcionales, cineantropometría y prescripción del entrenamiento y la actividad física. Armenia, Colombia: Editorial Kinesis.
- Arcuri, C. (2013, 23 de enero). Características Fisiológicas de los Jugadores de Rugby de Categorías Juveniles. G-se. Recuperado de <https://g-se.com/caracteristicas-fisiologicas-de-los-jugadores-de-rugby-de-categorias-juveniles-licenciado-alejandro-agustin-pastor-subcomision-de-difusion-y-desarrollo-del-juego-union-de-rugby-de-buenos-aires-buenos-aires-argentina-bp-W57cfb26ce8fad>
- Argus, C., Gill, N., Keogh, J., Hopkins, W. & Beaven, C. (2010). Effects of a short-term pre-season training programme on the body composition and anaerobic performance of profesional rugby unión players. *Journal of Sports Sciences*. 28(6), 679–686. DOI: 10.1080/02640411003645695.
- Bell, W., Cobner, D. M., & Evans, W. D. (2002). Chapter 25: Prediction and validation of fat-free mass in the lower limbs of young adult male Rugby Union players using dual-energy X-ray absorptiometry as the criterion measure. In, *Advances in Sport, Leisure & Ergonomics* (pp. 303-312).
- Canda Moreno, A., Cabanero Castillo, M., Millan Millan, M., & Rubio Gimeno, S. (1998). Perfil antropometrico del equipo Nacional Espanol de Rugby: comparacion entre los puestos de juego. *Medicina Dello Sport*, 51(1), 29-39.

Carter, J.E.L Y Heath, B.H. Somatotiping – development and applications. London: Cambridge University Press. 1990.

Ceri, N. (1997). Anthropometric and physiological characteristics of rugby union football players. Caracteristiques anthropometriques et physiologiques des joueurs de rugby a 15. Sports Medicine, 23(6), 375-396.

Cometti, C. (2002). El entrenamiento de la velocidad. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.

Coughlan, G., Green, B., POOK, P., Toolan, E., & O’connor, S. (2011). Physical Game Demands in Elite Rugby Union: A Global Positioning System Analysis and Possible Implications for Rehabilitation. Journal of orthopaedic & sports physical therapy. 41(8), 600-605.

Cruz, J. (1008). Fundamentos de fisiología humana y del deporte. Armenia, Colombia: Editorial Kinesis.

Deutsch, M., Kearney, G. & Rehrer, N. (2007). Time – motion analysis of professional rugby union players during match-play. Journal of Sports Sciences, 25(4), 461–472.

Durandt, J. (2009). Fitness testing and the physical profiling of players. Sport science institute of South Africa. Johannesburg, South Africa: private bag x5

Duthie, G., Pyne, D. & Hooper, S. (2003). Applied Physiology and Game Analysis of Rugby Union. Sport Med, 33(13), 973-991.

Forteza, A. (2009). Entrenamiento deportivo, preparación para el rendimiento. Armenia, Colombia: Editorial Kinesis.

Florian, A. & Leiva, J. (1997). Orientación y selección en jóvenes velocistas (8-15 años). Cali, Colombia: Artes gráficas univalle.

Gabbett, T. (2000). Physiological and anthropometric characteristics of amateur rugby league players. Br J Sports Med; 34:303–7Pp.

Gabbett, T. (2005). A comparison of physiological and anthropometric characteristics among playing positions in junior rugby league players. Br J Sports Med; 39:675–680Pp.

Gil, C. (2005). FLEXITEST Un método innovador de evaluación de la flexibilidad. Badalona, España: editorial Paidotribo.

Gonzalez, J. & Ribas, J. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. Barcelona, España: Inde publicaciones.

Heredia, J., Costa, M., Chulvi, I., y Donate, F. (2006). Mitos y Realidades en el Entrenamiento de Fuerza y Salud. PubliCE Standard. Recuperado de <https://g-se.com/es/salud-y-fitness/articulos/mitos-y-realidades-en-el-entrenamiento-de-fuerza-y-salud-611>

Jiménez, A. (2007). Entrenamiento personal: bases, fundamentos y aplicaciones. Barcelona, España: Inde publicaciones.

Kruger, P., Booysen, C. & Spamer, E. (2010). A protocol and comparative norms for the identification and selection of talent among elite age-grow rugby players in south africa. Journal of Physical Education & Sports Science. 5(9), 58-78.

Leiva, J. (2010). Selección y orientación de talentos deportivos. Armenia, Colombia: Editorial Kinesis.

MacDougall, D. (Ed). (2000). Evaluación fisiológica del deportista. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.

Meir, R., Newton, R., Curtis, E., Fardell, M., & Butler, B. (2001). Physical fitness qualities of professional rugby league football players: determination of positional differences. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(4), 450-458.

Nirmalendran R. & Ingle L. (2010). Detraining effect of the post-season on selected aerobic and anaerobic performance variables in national league rugby union players: a focus on positional status. *Medicina Sportiva*, 14(4), 161-168. Doi: 10.2478/v10036-010-0026-1

Ochoa, A., Jaramillo R. & Castillo, N. (2012). Comprender el aspecto antropométrico real para jugar Rugby siete. Un nuevo deporte Olímpico. *DIFU100ci@*. 6(1), 29-33.

Olds, T. (2001). The evolution of physique in male rugby union players in the twentieth century. *Journal of Sports Sciences*, 19(4), 253-262.

Pastor, A. (2013, 25 de enero). Perfiles físicos de jugadores de URBA. G-se. Recuperado de <https://g-se.com/perfiles-fisicos-en-rugby-de-urba-bp-y57cfb26f062a2>

Paz, E. (2014). Estudio descriptivo y comparativo de características antropométricas, funcionales y motoras de jugadores de rugby en categorías mayores (Tesis de pregrado). Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Quarrie, K. L., & Hopkins, W. G. (2007). Changes in player characteristics and match activities in Bledisloe Cup rugby union from 1972 to 2004. *Journal of Sports Sciences*, 25, 895-903.

Quarrie, K. L., Handcock, P., Waller, A. E., Chalmers, D. J., Toomey, M. J., y Wilson, B. D. (1995). The New Zealand Rugby Injury and Performance Project. III. Anthropometric and

physical performance characteristics of players. British Journal of Sports Medicine, 29(4), 263-270.

Reguinato, M. (1980). Caratteri antropometrici di atleti praticanti il rugby. Med sport. 33(), 279-288.

Reilly, Thomas (1997). The physiology of rugby. Centre for Sport and Exercise Sciences, School of Human Sciences, John Moores University, Liverpool, England.

Rodriguez, F., Garcia, S., Barraza, F. y Cabrera, C. (2008). Variables antropométricas y su relación con el rendimiento físico en jugadores de rugby. EFdeportes. 13, (127), 1-1. Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd127/rendimiento-fisico-en-jugadores-de-rugby.htm>

Sáenz, P. (2013, 7 de marzo). Somatotipo. G-se. Recuperado de <https://g-se.com/somatotipo-bp-P57cfb26d1c44c>

Smart, D. (2011). Physical profiling of rugby union players: implications for talent development (tesis doctoral). Auckland University of Technology, Auckland, Nueva Zelanda.

Spamer, E. & De La Port, Y. (2006). Anthropometric, physical, motor, and game specific profiles of elite under 16 and under 18 year-old South African schoolboy rugby players. Kinesiology, 38(2), 176-184.

Tardón, L. (23 de febrero de 2012). El peso y la altura, claves del éxito en el rugby. El Mundo. Recuperado de <http://www.elmundo.es/elmundosalud/2012/02/20/noticias/1329752846.html>

Urrea, H. & Claros. J. (2012). Características morfológicas y funcionales del equipo universitario de rugby lobos de la universidad del valle (tesis de pregrado). Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Universidad Central de Venezuela (2009). Evaluación Morfo-funcional. Recuperado de: <http://www.ucv.ve/organizacion/rectorado/direcciones/direccion-de-deportes/servicios/servicio-medico/evaluacion-morfo-funcional.html>

Weineck, J. (2013). Anatomía deportiva. Badalona, España: Editorial Paidotribo.

World Rugby. (2017). Leyes del juego. Recuperado de <http://laws.worldrugby.org/>

Anexo

Anexo 1. Consentimiento informado

Se realizará una serie de mediciones antropométricas y pruebas físicas para realizar el proyecto de grado “*caracterización antropométrica y motora del club de rugby sultanes*” las cuales son pruebas no invasivas y presentan un riesgo mínimo para la integridad del participante.

Yo, _____ identificado con c.c. No _____ Certifico que he sido informado acerca de la naturaleza y propósito de las mediciones y pruebas que el señor Cesar Augusto Olaya Zapata realizará, igualmente autorizo para que sean efectuados las siguientes mediciones y test:

- o Talla.
- o Masa corporal.
- o Pliegues cutáneos.
- o Perímetros corporales.
- o Diámetros óseos.
- o Carrera de 10, 20 y 30m.
- o Prueba de salto largo.
- o Test de Wells.
- o Test de Leger.

Firma del participante

C.C.