

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea del CRAI-Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la CRAI-Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

Valoración antropométrica y de potencia en jugadores de futbol de salón profesional de Santander F.S.C

Carlos Arturo Caamaño Rodríguez, Jorge David Guevara Echeverría

**Trabajo de grado para optar el título de Profesional en Cultura Física, Deporte y
Recreación**

Director

Diana Marcela Aguirre Rueda, PhD

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ciencias de la Salud

Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación

2020

Contenido

	Pág.
Introducción	8
1. Valoración antropométrica y de potencia en jugadores de futbol de salón profesional de Santander F.S.C	8
1.1 Planteamiento del problema	11
1.2 Justificación.....	15
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo General	18
1.3.2 Objetivos Específicos	18
2. Marco Teórico	19
2.1 Historia del Fútbol de Salón (F.S).....	19
2.2 Características del F.S	20
2.3 Características del jugador F.S.	21
2.4 Antropometría y valoración F.S.	24
2.5 Potencia y metodos de valoración.	27
3. Metodología	30
3.1 Diseño de la metodología.	30
3.2 Población.	30
3.3 Criterios de inclusión.....	30

3.4 Criterios de exclusión.....	30
3.5 Selección del test a aplicar.....	30
3.6 Variables.....	32
4. Plan de recolección de la información.....	35
5. Analisis estadistico.....	36
6. Consideraciones eticas.....	36
7. Resultados.....	37
8. Discusión.....	38
9. Conclusiones.....	47
10. Fortalezas y debilidades.....	48
10.1 Fortalezas.....	48
10.2 Debilidades.....	48
11. Recomendaciones.....	48
Referencias Bibliográficas.....	49
Apéndice A. Consentimiento Informado.....	59

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Variables de la composición corporal</i>	37
Tabla 2. <i>Variables de potencia mediante los saltos del Test de Bosco</i>	37

Resumen

El fútbol es un deporte colectivo de alto rendimiento que pasa al igual que otros deportes importantes por el proceso de periodización y planificación, siendo su objetivo principal la consecución de mejores resultados, al igual que otras modalidades deportivas derivados de este, tal como lo es el Fútbol de Salón. En este sentido, es necesario conocer parte de las características y perfil fisiológico de los futbolistas, así como el desempeño de las capacidades físicas.

Se valoraron 13 jugadores del equipo profesional de fútbol de salón F.S.C de la ciudad de Bucaramanga (Santander). Se identificó la composición corporal utilizando los protocolos de medidas antropométricas establecidos por la ISAK y potencia utilizando la prueba de Bosco en plataforma de contacto.

La información fue analizada con el programa Stata 14.0, las variables cualitativas fueron descritas en frecuencias y las cuantitativas en mediana y rango intercuartílico (RIC).

Los resultados están descritos en diferentes tablas, entre ellas la descripción de las medianas y RIC para las medidas antropométricas: edad 21 (19-21) años, talla 170 (166-174) centímetros, peso 66,2 (62,2-73,7) kilogramos e IMC 22 (20,6-24,4) kg/m^2 y composición corporal promedio del equipo entre peso graso, masa residual, masa osea y peso muscular. También se evaluó la potencia tras la prueba aplicada en cada tipo de salto empleado (ABK, CMJ, SJ) con una mediana en watts de 934, 863 y 782 respectivamente.

Palabras claves: Composición corporal, Antropometría, Potencia, Test de Bosco, Fútbol de Salón.

Abstract

Soccer is a high-performance collective sport that, like other important sports, goes through the periodization and planning process, its main objective being the achievement of better results, like other sports modalities derived from it, such as Indoor Soccer. In this sense, it is necessary to know part of the characteristics and physiological profile of soccer players, as well as the performance of physical abilities.

Thirteen players from the FSC professional indoor soccer team in the city of Bucaramanga (Santander) were assessed. Body composition was identified using the anthropometric measurement protocols established by ISAK, the elastic index and contribution of arms using the Bosco test on the contact platform. The information was analyzed with the Stata 14.0 program, the qualitative variables were described in frequencies and the quantitative variables in the median and interquartile range.

The results are described in different tables, including the description of the medians and IQR for the anthropometric measurements: age 21 (19-21) years, height 170 (166-174) centimeters, weight 66.2 (62.2-73,7) kilograms and BMI 22 (20.6-24.4) kg/m² and average body composition of the team between fat weight, residual mass, bone mass and muscle weight. The power after the test applied in each type of jump used (ABK, CMJ, SJ) was also evaluated with a median in watts of 934, 863 and 782 respectively.

Keywords: Body composition, Anthropometry, Power, Bosco Test, Indoor Soccer.

Introducción

El futbol de salón es un deporte de conjunto de carácter acíclicos donde todas las acciones de juego que se realizan son en espacios reducidos y con gran velocidad. (Guevara, S.f). Es por ello, por lo que el estudio de la composición corporal y la potencia en la población que practica esta modalidad deportiva se hace necesario para entender y a su vez dar pautas necesarias para la descripción, desarrollo y mejoramiento de cualidades físicas que conlleven al éxito individual y colectivo. (Martínez-Sanz, J. M.,2012).

En las modalidades del fútbol, como en el futbol de salón en la última década las dinámicas del juego cambian a menudo de manera repentina, de tal modo que el jugador que está corriendo al máximo de su capacidad en una dirección, tiene que cambiarla rápidamente, con la menor pérdida de velocidad y acelerando en otra dirección; según Bompa, (2003) el fútbol requiere no solamente rápidos sprints, sino que también requiere rápidos y poderosos frenos, cambios de dirección con prontitud y agilidad (Prieto, Y. H. H., & García, J. M. 2013).

La determinación de la composición corporal es de gran relevancia ya que, como se ha demostrado en algunos estudios el aumento del porcentaje de grasa afecta de alguna manera el rendimiento deportivo. (Ruíz y Avella, 2015).

Las características fisiológicas que requieren deportes con la práctica con la pelota, como es el futbol de salón son proporcionadas por capacidades destacadas que son: la resistencia, la fuerza, la flexibilidad y la agilidad. Estas capacidades se ven más desarrolladas dependiendo de la posición de juego y estilo de juego. (Ariza, 2011).

El juego se caracteriza además por periodos de arranques explosivos y carreras a gran velocidad. Estos requerimientos, solicitan en el futbolista, una adecuado sistema energético

aeróbico-anaeróbico. Es así, como variables fisiológicas como la potencia aeróbica máxima y la fuerza explosiva del miembro inferior son elementos importantes para considerar en la valoración funcional del futbolista. (Urzua, R., Von Oetinger, A., & Cancino, J, 2009).

También, en la última década, se han obtenido algunos resultados confirmatorios, tanto en el análisis de la evolución del deportista en función de la edad; así como también en el estudio de la personalidad y el rendimiento deportivo, recomendándose más estudios en relación con esta temática para aclarar este panorama (García-Naveira, Ruiz y Pujals, 2011; Ruiz, 2005; Ruiz, 2012). Estas subáreas de estudio (edad y rendimiento) cobran un especial interés debido a su trascendencia aplicada (predicción del rendimiento, detección de talentos, programas de intervención, etc.).

El entrenamiento con base pliométrico se ha desarrollado a partir de la necesidad de mejorar la capacidad de salto en disciplinas de alta competencia, el cual, consiste en aumentar la fuerza explosiva al utilizar el componente elástico y contráctil del músculo esquelético. A través de diversas investigaciones se ha comprobado el aumento de la eficiencia en el salto vertical con este tipo de entrenamiento (Chimera y col., 2004; Cometti, 2005).

Los teóricos del entrenamiento actual aseguran que la fuerza es la capacidad física más importante debido a que influye en las otras capacidades y define el rendimiento en el deporte moderno enmarcado en el concepto de potencia muscular; esto ha hecho que el entrenamiento en el fútbol se haya orientado desde el punto de vista físico a mejorar la potencia muscular de los jugadores (Galvis, É. A. M., 2007).

El Semillero de investigación “**La Ciencia del Movimiento-CIMO**, en acompañamiento de la estudiante de último semestre LAURA DANIELA ABELLA MARIÑO, de la Universidad Santo Tomas, seccional Bucaramanga, ha realizado una investigación para conocer la correlación

entre composición corporal y la fuerza explosiva de miembros inferiores en 13 jugadores pertenecientes al equipo profesional de Futbol de Salón **Santander F.S.C.** Se realizaron mediciones antropométricas siguiendo los protocolos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK), promedio se realizaron por triplicado tres (3) tipos de saltos del protocolo de Bosco: SJ (squat jump), CMJ (counter movment jump), ABK (Abalakov); con estos tipos de saltos se determinó el máximo pico de potencia de miembros inferiores.

1. Valoración antropométrica y de potencia en jugadores de futbol de salón profesional de Santander F.S.C

1.1 Planteamiento del problema

Se tiene en cuenta que el fútbol de salón (FS) es un deporte, en donde la distancia total recorrida no es lo más importante, si no las carreras cortas de gran intensidad, ya que, estas coinciden con los momentos claves y decisivos de un encuentro. (Linares Guzmán, H., González, H. J., & Mora Chávez, N, 2013).

Particularmente los jugadores deben acelerar, desacelerar y cambiar de dirección dentro del juego, ya sea en respuesta a los movimientos del balón de los jugadores contrarios, o de sus propios compañeros (Prieto, Y. H. H., & García, J. M. 2013).

Básicamente, en el FS se desarrollan todas las cualidades físicas habituales, aunque unas priman sobre otras: su dinamismo y constante movimiento con marcado acento en cambios de ritmo, hacen que factores como la velocidad de reacción, el trabajo de resistencia anaeróbica, la agilidad, así como un adecuado uso de la potencia sean las capacidades más a tener en cuenta en la preparación física específica. (Cachón-Zagalaz, 2012)

Actualmente, debido a que en el entrenamiento contemporáneo existe una marcada tendencia hacia la utilización de test físicos para la evaluación del rendimiento del deportista, y ver este en qué estado físico se encuentra, se hace necesario el diseño de pruebas para evaluar el estado de la preparación del jugador, de manera que el resultado de las mismas brinden la información más exacta sobre el desarrollo de aquellas capacidades determinantes en el rendimiento, considerando en ellas las propias condiciones de la actividad. (Torres, V., y Escrivá, R., 2018).

La edad cronológica es con toda probabilidad un factor importante y consistente en desarrollo del deportista. Por lo tanto, preservar las capacidades funcionales y disponer de un desempeño físico adecuado es crucial para mantener la autonomía y un buen estado de salud. (Ávila-Funes, J. A., Gray-Donald, K., & Payette, H., 2006).

Se contempla la necesidad de desarrollar la investigación asociada a la composición corporal y otras características como potencia de los jugadores con la intención de reflejar parámetros que permitan abordar un registro de los deportistas que, en conjunción con sus destrezas y habilidades para el deporte, respondan ciertamente a las exigencias de este.

Bompa (2003) defiende que la altura del salto es directamente proporcional a la potencia de piernas: potencia de despegue, de arranque, de desaceleración y de aceleración; por ello incluye esta prueba física como una de las específicas en el fútbol para valorar el estado de forma físico del deportista.

Investigaciones realizadas en fútbol pretenden demostrar la importancia de evaluar los procesos de la actividad física de forma científica y sistematizada, en especial en la evaluación del rendimiento del salto vertical como indicador del desarrollo del gesto técnico y la fuerza reactiva. Así, deportistas practicantes de fútbol profesional de la Liga Colombiana de Fútbol (n = 24) con un promedio de edad de 24. 7 años, peso promedio de 76,9 Kg y altura promedio de 1,78 cm, fueron evaluados mediante tres tipos de salto: ABK, CMJ y SJ con el fin de determinar el rendimiento en el desarrollo de cada uno de los saltos y, a partir del análisis de datos conseguidos, encontrar si existen o no elementos que afecten el rendimiento adecuado de los saltos en cada uno de los deportistas evaluados y en el grupo en general. (LANDAZABAL, N. A. M., RIAÑO, H. A. B., & TELEZ, E. A. B. 2013).

En futsal o futsala se evidencian estudios como el realizado en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia sede seccional Chiquinquirá, donde el objetivo de esta investigación fue determinar, la correlación para la fuerza explosiva del tren inferior y agilidad en las jugadoras aplicando la prueba de Bosco (SJ, ABK, CMJ) para determinar los niveles de fuerza explosiva con la ayuda de la plataforma Axón Jump 2.01. y test de Illinois para medir la agilidad. Con este estudio se pretende tener unas bases de valoración física en las deportistas para buscar el mejoramiento de dichas capacidades, siendo una ayuda importante para los entrenadores y la metodología de planificación del entrenamiento deportivo. (Briceño, J. F. T., Tova, P. J. A., & Vargas, D. S. B. 2019).

En Colombia se han realizado estudios para los jugadores de futbol de salón investigando y dando una caracterización del perfil cineantropométrico del jugador profesional en esta modalidad, su formación deportiva y propuestas de modelos pedagógicos para la enseñanza y entrenamiento de éste. Ciudades como Bogotá, Bucaramanga, Neiva, entre otros, han realizados sus respectivas investigaciones que aportan y ayudan a buscar nuevos focos de interés para continuar dentro de la línea científica y así indagar dentro de otros o variables en el campo no antes estudiadas. (Trujillo Garza, C. L., Murcia Torrejano, D. F., & Olaya Rodriguez, C. A. (2015).

Se ha planteado describir el perfil cineantropométrico del jugador profesional colombiano de fútbol de salón, para poder contar con informaciones propias de la disciplina que permitan dar el primer paso a investigaciones futuras en diferentes aspectos. También que estos datos sirvan de referencia a los cuerpos técnicos del país en sus procesos de preparación, puesto que la parte antropométrica permite constatar con precisión los cambios que produce el entrenamiento deportivo. (Linares Guzmán, H., González, H. J., & Mora Chávez, N, 2013).

Se realizan comparaciones entre los jugadores de las distintas posiciones de juego, con el fin de determinar si existe algún tipo de diferencias significativas en las características cineantropométricas de estos deportistas. (Linares Guzmán, H., González, H. J., & Mora Chávez, N, 2013).

Se realizaron algunas investigaciones acerca de este deporte en el área local puesto que en algunos casos no se está realizando esto de manera correcta, podemos mencionar algunas pautas con las cuales cuentan cada club y vemos que hace falta mucho más interés de parte de los directivos de la Liga para motivar y ayudar a que se formen más clubes y escuelas. (Fernández Márquez, D. A., & Sánchez Delgado, J. A, 2009).

Además, cada vez más, los profesionales que trabajan en esta área buscan alternativas o métodos que puedan mejorar el deporte táctico, técnico, psicológico y físico, siempre en busca de la mejora del rendimiento deportivo, pero ahora se ha observado una preocupación especial en la preparación física del atleta. (Carneiro, T., Costa, O., Santos, W., Da Silva, W., Fernandes, D., Guimarães, M., & Da Silva, S., 2019). Teniendo en cuenta que otros fundamentos del entrenamiento (sociológicos, biológicos y biomecánicos) son importantes para desarrollo de los componentes de juego. (Mendo, A. H., & Plaza, J. Ó. G, 2005)

En el fútbol sala, la potencia se ha constituido como uno de los factores determinantes para lograr una dinámica colectiva que se percibe en las diferentes competiciones. Siendo que la “fuerza ocupa un lugar esencial para cualquier ser humano, ya sea como capacidad física fundamental, limitante del rendimiento, o bien para garantizar la realización de cualquier acción motora” (Siff & Verkhoshansky, 2000).

En el estudio “Factores condicionantes de la producción de rendimiento del futbolista” se describen variables que pueden influir o que se relacionan con en el rendimiento del deportista

tales como las características biofísicas del atleta, el tipo de preparación física (resistencia, fuerza, velocidad, flexibilidad) y derivados, estrategia, nutrición y el entrenamiento intangible. (Velásquez, R. R. C, 2005).

Teniendo en cuenta lo referido por la literatura, son pocos los estudios asociados que evalúen la potencia y antropometría en jugadores de categorías profesionales en las modalidades deportivas como el fútbol de salón tanto a nivel nacional como local. Es por eso, que surge la siguiente pregunta:

¿Cuáles son los valores antropométricos y de potencia de los jugadores del equipo Futbol de Salón Santander?

1.2 Justificación

En los últimos años, el fútbol ha tenido varios cambios en sus normas, con el fin de promover el programa. Estos cambios hicieron el fútbol de salón (FS) un deporte dinámico, con un alto número de goles, con pases acelerados, los movimientos rápidos con y sin la pelota, intensa tinción con independencia de la corte, transiciones rápidas entre defensa y ataque, constante pérdida y recuperación de la bola, con momentos numéricos de la igualdad y la desigualdad y la alta incidencia de la pelota parada, situaciones que hacen que el deporte impredecible. Con esto, el juego se ha convertido en atletas más dinámicos que requieren una mayor versatilidad en la cancha. (Matzenbacher, F., 2014).

El FS requiere demandas físicas y fisiológicas de sus participantes, que se vuelven más pronunciadas con un alto nivel de competencia. Las demandas físicas están relacionadas tanto con los aspectos técnicos del juego como con sus elementos físicos de contacto, estas demandas fisiológicas de los jugadores de fútbol son específicas de acuerdo al nivel competitivo en el que

se encuentran, lo que hace que la representación de su perfil físico y de composición corporal sean complejas, estas diferenciaciones deben estar registradas con el fin de aprovechar la información y establecer criterios esenciales, lo cual constituiría una ventaja al establecer planes de entrenamiento y por tanto potenciar las cualidades y capacidades físicas. (Carmona, C., & Izvan, H, 2017).

La fuerza muscular, potencia y saltabilidad de los deportistas tienen una gran importancia en el rendimiento en varios deportes como pueden ser el baloncesto, el voleibol, el tenis de mesa, el balonmano, el fútbol, el ciclismo y el ski, entre otros. Esta cualidad se manifiesta en multitud de acciones específicas como pueden ser la capacidad de realizar acciones rápidas, sprints, saltos y cambios de dirección. Por lo tanto, para realizar estas acciones de forma eficaz se necesita un buen nivel de fuerza muscular y potencia. (Santiago, A., Granados, C., Quintela, K., & Yanci, J., 2015).

En Colombia, actualmente el Fútbol de Salón alcanza una gran madurez en sus aspectos de popularidad, afición, sistemas de juego y figuras deportivas. Debe tenerse en cuenta que el fútbol de salón es un deporte en el cual se ponen en actividad las condiciones intelectuales y físico-atléticas de los jugadores. (Burbano, M. M., & Pulgarín, L. M. P., 2008).

Debido a que la disciplina es relativamente nueva, los investigadores no han estudiado específicamente este deporte. En consecuencia, la información sobre las características de los jugadores no ha estado disponible en la literatura y poco se sabe de la morfología de estos los atletas de alto nivel. (Linares Guzmán, H., González, H. J., & Mora Chávez, N., 2013).

Así mismo, es importante determinar el estado en que se encuentran los jugadores profesionales de fútbol de salón, con el fin de decretar y direccionar de manera más eficiente los métodos de entrenamiento que suministren una mejoría en las capacidades físicas condicionales

y coordinativas de los atletas, por otra parte, optimizar la composición corporal del mismo, con el fin de tener un óptimo rendimiento deportivo.

Un estudio realizado por Cabrera, R., Narvaez, V. & Montejo, C. (2013) infiere que se favorece la capacidad de utilizar la energía elástica acumulada y sugiere una buena utilización de los componentes. Existen ciertos tipos de entrenamiento pliométrico que pueden estimular el componente elástico y neuromuscular del músculo esquelético en desmedro del componente contráctil, al obtenerse una ganancia relativa de potencia; situación preponderante en la etapa de desarrollo del deportista.

Por otra parte, las demandas fisiológicas exigidas en un partido de fútbol de salón, ya sea de alto nivel o en sus categorías básicas, los esfuerzos que determinan el resultado provienen de la velocidad, la agilidad y la potencia muscular. En este escenario, está claro que los atletas de mayor fuerza física tendrán ventajas sobre aquellos de menor vigor en la disputa por el espacio en los mejores equipos de fútbol sala, especialmente a edades más tempranas. (ARAÚJO et al., 1996).

Según un estudio de Helsen, Starkes y Winckel (2000), se puede demostrar la influencia del efecto de la edad relativa en la selección de atletas para las categorías básicas. Otro factor de gran importancia relacionado con el efecto de la edad en los atletas jóvenes se refiere al abandono del deporte, sin embargo, no es solo la diferencia física entre los atletas de una misma categoría lo que puede influir en el abandono sino también condiciones técnicas, tácticas y psicológicas que pueden afectar el proceso de selección de los atletas y las percepciones de rendimiento, que no siempre se mencionan en este tipo de estudios. (SIMMONS; PAULL, 2001).

La relación e influencia de determinados parámetros antropométricos como el peso muscular total, el porcentaje muscular, o el área muscular total sobre la producción de fuerza explosiva, explosivo elástico o la capacidad de aceleración ha sido poco estudiada (Martin et al, 1990; Tittel y Wutscherk, 1992; Canda, 1996). Parece, sin embargo, evidente esta relación, y con ello la importancia de una adecuada construcción condicional de los futbolistas en sus edades de formación.

La importancia de este estudio se orienta al determinar las características antropométricas y de potencia de los jugadores evaluados y posteriormente mediante el aporte literario científico ya existente seguir aportando conocimiento que podría ser aprovechado por entrenadores en el deporte o como datos para futuras investigaciones.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General. Describir la composición corporal y potencia de los jugadores profesionales de futbol de salón pertenecientes al equipo F.S.C de Santander.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la composición corporal de los jugadores objeto de estudio mediante datos antropométricos.
- Valorar la potencia de la población objeto de estudio mediante la prueba de Bosco.

2. Marco Teórico

2.1 Historia del fútbol de salón

El Fútbol de Salón nació el 8 de setiembre de 1930 y se lo conoce deportivamente como FUTSAL desde 1956. Su creación se le atribuye al profesor uruguayo Juan Carlos Ceriani, quien elaboro todo un diseño metodológico para reglamentarlo a partir de una práctica espontánea realizada por los jóvenes en las calles de su país, pensando en poder jugarlo bajo techo.

El futbol de salón se dio a conocer en el Instituto Técnico de la Confederación Latinoamericana de la Asociación Cristiana de Jóvenes, donde Cautivados por él, los profesores Joao Latufo y Julián Haranczyk de San Pablo, fueron los responsables del espectacular crecimiento del Fútbol de Salón; luego fue llamado Futsal. En el año 1971 se creó en San Pablo la Federación Internacional de Fútbol de Salón FIFUSA.

El Fútbol de Salón, aparece a mediados de los 60 en argentina donde se populariza y se comienza a jugar organizadamente desde 1960, luego se funda la Confederación Argentina en el año 1975, desde entonces mantiene una rica vida institucional y deportiva; luego se expande exitosamente a Portugal y por todo el continente.

El futbol de salón ingresa a Colombia en el año de 1966, año en el cual el señor Jaime Arroyave Rendón más conocido como "El Pantalonado" adopta como suyo el deporte del Futsal, y lo desarrolla en Colombia; dedica su vida a extenderlo por todo el país, y obtiene una gran acogida. En 1967 el instituto de los seguros sociales impulsa de manera activa el Futsal, al organizar un evento con la participación de 597 equipos, actividad que sirvió para que el 20 de agosto de 1973 se creara la primera liga de Colombia, que trajo consigo el surgimiento del primer reglamento que se publicó en español.

A partir de este hecho se traza el camino hacia la creación de la federación que se consolida el día 8 de noviembre de 1974, con un total de 26 ligas y 3 comités pro-liga. Dentro de sus logros deportivos esta la corona de campeón del mundo en las postrimerías del siglo XX y en el 2003 ratifica su buen nivel con un subcampeonato. (TRUJILLO GARZA, C. L., MURCIA TORREJANO, D. F., & OLAYA RODRIGUEZ, C. A. 2015).

El fútbol de salón en Colombia ha sido uno de los deportes más practicados, al punto de ser el deporte del barrio, siendo nombrado por el Concejo de Bogotá mediante el acuerdo 133 de 2004 como un deporte símbolo de la Capital. Esta popularidad dio sus frutos con la creación del torneo profesional de la disciplina en el año de 2009 (Linares Guzmán, H., & Mora Chávez).

2.2 Características del fútbol de salón

El ejercicio deportivo implica tener adecuadas capacidades físicas para hacer lo competitivo y eficaz. Diversas lesiones son generadas de la práctica deportiva, por enfoques deficientes de entrenamiento, ausencia de evaluaciones en los deportistas y registros de éstos. (Hincapie Garavito, S. M., Arias Ramirez, O., Serna Botero, A. M., & Toro López, J. P. 2011).

La lógica interna del juego se hizo a partir de los reglamentos establecidos por otras modalidades deportivas. En el reglamento original que diera vida a este nuevo deporte se tomó del baloncesto las mayorías de las penalidades, los 5 jugadores, el tiempo de juego (40 minutos), el bloqueo, el posicionamiento de algunos jugadores, el registro del juego (planillas) y el sistema de control de tiempo, del balonmano se recogió la prohibición de tirar a la meta desde cualquier lugar, las medidas del campo de juego y los arcos. Del waterpolo toda la reglamentación relacionada a los arqueros. Del hockey sobre patines las rotaciones de los jugadores y del fútbol, el juego con el pie. Es decir, en este nuevo deporte no solo reúne reglas de diferentes deportes,

sino también técnicas de ellos. (TRUJILLO GARZA, C. L., MURCIA TORREJANO, D. F., & OLAYA RODRIGUEZ, C. A. 2015).

2.3 Características del jugador

En un artículo portugués titulado “Demanda fisiológica en el fútbol sala competitivo” cuyo objetivo fue examinar en la literatura información relevante sobre la práctica sistemática del fútbol y sus derivados, se encuentra que este deporte exige al deportista altas exigencias físicas, técnicas y tácticas de los atletas durante todo el partido, con énfasis en la capacidad de tomar decisiones en poco tiempo y la creatividad de los atletas. Para que los atletas en este deporte alcancen y mantengan un alto nivel, los programas de entrenamiento deben basarse en el conocimiento en diversas áreas de la ciencia del deporte, como el entrenamiento deportivo, la fisiología del ejercicio, la biomecánica y la medicina deportiva. (Matzenbacher, F., Pasquarelli, B. N., Rabelo, F. N., & Stanganelli, L. C. R., 2014).

Dentro de las demandas fisiológicas, para Matzenbacher, Pasquarelli, Rabelo & Stanganelli, las respuestas observadas en atletas de esta modalidad se establecen por medio de los desplazamientos constantes durante los partidos, las distancias recorridas de forma intermitente, sus intensidades y los períodos de esfuerzo y pausa a la hora de un partido.

Cuanto más desarrollado está el sistema de mitocondrias y las enzimas responsables del metabolismo aeróbico, mayor será la capacidad de recuperación del jugador y su resistencia al cansancio. En las pausas del partido, el jugador bien entrenado en resistencia se recupera más rápidamente, y de forma más completa, y tendrá más capacidad para efectuar salidas, así como regatear de forma más energética (M. Moreno, 1998).

Existen estudios que nos aportan datos sobre la respuesta del sistema cardiovascular en modalidades de equipo como el fútbol (A. Blanco y A. Enseñat, 1998, 1999; Fco. J. Calderón y cols., 1999 y J. Chazalón, 1998).

Algunos valores obtenidos concuerdan con la clasificación del fútbol sala como un deporte mixto, ya que se realiza una sucesión de procesos aeróbicos–anaeróbicos donde se trabaja continuamente, por debajo y por encima, del denominado umbral anaeróbico. Al relacionar las frecuencias cardiacas (FC) medias de cada jugador con sus frecuencias cardiacas máxima real (FCMR) observamos que el fútbol sala exige una adaptación cardiovascular entre el 85-90 % de la FCMR individual. (Álvarez, J., Giménez, L., Manonelles, P., & Corona, P., 2002).

Es muy difícil realizar ejercicios en los que se trabaje puramente una capacidad única, ya que, en cualquier actividad intervienen todas o varias de las capacidades pero normalmente habrá alguna que predomine sobre las demás, por ejemplo, en un trabajo de carrera continua durante 30 minutos será la resistencia la capacidad física principal, mientras que si se realizan trabajos con grandes cargas o pesos es la fuerza la que predomina y en aquellas acciones realizadas con alta frecuencia de movimientos sería la velocidad el componente destacado. (Hincapie Garavito, S. M., Arias Ramirez, O., Serna Botero, A. M., & Toro López, J. P. 2011).

El fútbol de salón es un deporte, en donde la distancia total recorrida no es lo más importante, si no las carreras cortas de gran intensidad, ya que, estas coinciden con los momentos claves y decisivos de un encuentro. La capacidad de aceleración en muy pocos metros es esencial y por lo tanto un porcentaje bajo en masa grasa, facilita la movilidad y minimiza la fatiga, ya que entre menor sea, la masa grasa, menos “peso muerto” tendrá que cargar el jugador. (Linares Guzmán, González, Mora Chávez. 2013)

El resumen de los estudios revisados sobre las características antropométricas de los jugadores profesionales de fútbol sala nos demuestra que la altura y el peso corporal de los atletas varían entre 172.8 ± 5.5 cm y 68.5 ± 9.5 kg hasta 184 ± 2 cm y $85,9 \pm 10,2$ kg respectivamente. El porcentaje de grasa de los atletas está entre $8.5 \pm 1.2\%$ y $13,1 \pm 5,6\%$. Estas variaciones pueden ocurrir debido a varios factores, como el perfil genético, el estado y el período de entrenamiento, el nivel competitivo y la edad de los jugadores. En general, los porteros son más altos que los atletas. Con base en estos datos, se puede decir que el porcentaje de grasa esperado para los atletas profesionales de fútbol sala y asociado con un rendimiento deportivo óptimo debe estar entre 8% y 12% de la grasa corporal. Es importante tener en cuenta que, independientemente del nivel de rendimiento del atleta, y teniendo en cuenta los estudios analizados aquí, los profesionales de esta modalidad tienen un peso corporal, estatura y un porcentaje de grasa similares. (Matzenbacher, F., Pasquarelli, B. N., Rabelo, F. N., & Stanganelli, L. C. R., 2014).

Teniendo en cuenta las posiciones tácticas ejercidas durante el juego, existen diferencias entre los porteros y los jugadores de las otras posiciones de juego, en el porcentaje graso, siendo este mayor, al igual que el porcentaje de masa ósea, lo que demuestra que existe una diferencia morfológica de los jugadores que actúan en esta posición táctica. (Linares Guzmán, González, Mora Chávez. 2013)

En cuanto al somatotipo general, se puede concluir que el jugador profesional que participa en la copa Postobón de microfútbol se sitúa en la categoría meso-endomorfo (3,1 – 5,1 – 2,1), es decir, con predominancia de la masa muscular. (Linares Guzmán, González, Mora Chávez. 2013)

El grupo de los porteros presenta el mayor promedio en mesomorfia, y el más bajo en ectomorfia; en contraposición, se tienen a los laterales, los cuales presentan un porcentaje graso y óseo menor, con menores niveles de mesomorfia y altos de ectomorfia. La posición de pivot se caracteriza por tener un balance entre las variables medidas. (Linares Guzmán, González, Mora Chávez. 2013).

Como parte de las características del atleta, la edad de los deportistas de fútbol de salón profesionales en estudios analizados osciló entre 18 y 27 años, gracias a Penna, E. M., de Mello, M. T., Ferreira, R. M., Moraes, L. C. C. D. A., & Costa, V. T. D. (2015) quienes realizaron un estudio destinado a analizar la edad de los atletas de fútbol sala. En este estudio, trataron de verificar el efecto de la edad relativa, observando a 370 atletas, de los 20 equipos que participaron en la liga nacional de fútbol sala de 2009, y encontraron que aproximadamente el 60% de los atletas nacieron en la primera mitad del año, lo que parece ser una tendencia deportiva. Lo cual puede explicarse por el hecho de que la selección de atletas ocurre en las categorías básicas, y los nacidos en el primer semestre tienden a tener una ventaja física sobre los atletas nacidos en el segundo semestre. Debido a la alta intensidad del juego, está claro que los atletas con mayor fuerza física tendrán ventajas sobre aquellos con menos fuerza física en la disputa por el espacio dentro de la cancha, especialmente en los equipos de categorías básicas donde se produce la selección de atletas profesionales.

2.4 Antropometría y valoración

La antropometría consiste en una serie de mediciones técnicas sistematizadas que expresan cuantitativamente, las dimensiones del cuerpo humano. A menudo, es vista como la herramienta tradicional, y tal vez básica de la antropología biológica, pero tiene también una larga tradición

de uso en la Educación Física y en las Ciencias Deportivas, y se ha incrementado su utilización en las Ciencias Biomédicas. (Malina R., 1997).

Son bastantes las referencias en la literatura científica que estudian y confirman la importancia de estos aspectos como significativos para la selección de buenos deportistas, pero en el caso de un deporte colectivo como lo es el fútbol, los parámetros que determinan el alto rendimiento son más y su complejidad es mayor. (Massuça, L., Soares, H., Fragoso, I., & Barrigas, C. 2012).

Hoy se entiende a la antropometría como la parte de la antropología, que trata las medidas y proporciones del organismo humano, con fines comparativos y estadísticos. (Agnew et al, 1979). (Wang. et al, en 1992), la definen como: "Aquella rama de la biología humana que se ocupa de la cuantificación in vivo de los componentes corporales, las relaciones cuantitativas entre los componentes y los cambios cuantitativos en los mismos relacionados a varios factores influyentes" citado por (Ignacio y Rosana, 2006)

Un tema clave en la antropometría es la selección de las mediciones. Esto depende del propósito del estudio y de las cuestiones específicas que estén bajo consideración. Por lo tanto, antes de la aplicación de ésta, se debe hacer un análisis lógico, comenzando con un concepto claro del conocimiento buscado, que lleve a una selección de las mediciones necesarias para obtener una respuesta aceptable. "La antropometría es un método y debe ser tratado como tal, un medio para un fin y no un fin en sí mismo". (Malina R., 1997).

Se puede encontrar en la bibliografía evidencias que, para la correcta valoración de un deportista, se debe realizar una antropometría que calcule su porcentaje graso, muscular y óseo (Watts, et al, 2003; The y Ploutz-Snyder, 2003; Garrido y González, 2004). Otros estudios

plantean la importancia de la antropometría como medio para detectar futuros talentos deportivos (Rienzi y Mazza 1998; García y cols., 2007).

La composición corporal de deportistas de equipo ha sido estudiada en diversos trabajos, si bien la mayoría se refieren a futbolistas seniors profesionales (Rakhila y Luthanen, 1991; Rivera y Avella, 1992).

Las características antropométricas son parte del conjunto de variables biológicas relacionadas con el rendimiento deportivo (Rienzi y Mazza 1998; García y cols., 2007). Desde hace décadas, se conoce que el perfil antropométrico es un factor de selección muy importante. Por ello, la Cineantropometría aporta gran cantidad de información sobre la estructura del individuo en determinado momento y otorga la posibilidad de cuantificar las modificaciones causadas por el entrenamiento (Esparza, 1993). Cada especialidad o modalidad, cada deporte, tiene un patrón cineantropométrico específico muy bien definido en algunos casos por diversas investigaciones (Casajús y Aragónés, 1997). Gracias a este patrón es posible conocer las características antropométricas que debería tener un determinado sujeto para alcanzar el éxito deportivo. Con esta base podemos determinar la importancia de estudios como el que se presenta.

La maduración es otro de los factores a que diversos autores hacen referencia para la selección de jóvenes talentos, en los que se suele demostrar que un estado madurativo avanzado influye en esta selección de deportistas en las edades estudiadas. Pero a la vez se indica que estas ventajas son de carácter antropométrico y condicionales durante un periodo de tiempo corto de la vida del deportista, pero desaparecen en cuanto todos los jugadores alcanzan la madurez. (Massuça, L., Soares, H., Fragoso, I., & BARRIGAS, C. 2012).

Los entrenadores deportivos y los atletas están buscando constantemente mejoras en los métodos, para la valoración del rendimiento y la mejora de la capacidad atlética. En las últimas dos décadas los atletas se han vuelto más potentes y los rendimientos atléticos han mejorado continuamente en conjunto con las mejoras en la prescripción del entrenamiento. (Baker J. & Davies B., 2004).

La valoración de pliegues cutáneos y la antropometría (por el método de Heath y Carter), han demostrado ser indicadores bastante útiles del grado de entrenamiento. (Padilla Perez J. et al, 2004).

En la actualidad existen diferentes técnicas antropométricas, pero las más utilizadas en el ámbito de las ciencias del deporte, por su objetividad y su facilidad de reproducción de las evaluaciones; son la determinación del somatotipo por el método Heath & Carter y la valoración de la composición corporal por el modelo de dos componentes. (Garrido Chamorro R. et al, 2005; Wilmore J. & Costill D., 1999).

2.5 Potencia y métodos de valoración

La potencia es entendida como la realización de acciones a máxima velocidad y con el máximo de fuerza, la combinación de estas dos capacidades garantizará el éxito. Debido a esto los entrenamientos y el control de esta cualidad se ha hecho mucho recurrente (Galvis, Arabia & Castro, 2007).

Lo anterior está acompañado en el éxito, debido a que el tener un buen desempeño de la capacidad de potencia las posibilidades de anotar un gol aumentan, ya que, Faude, Koch, & Meyer (2012) concluyeron que la realización de un gol estaba acompañada de un sprint corto a

máxima velocidad. (Benavides Roca, L., Santos Vásquez, P., Guajardo Valderas, L., Moreira Sepúlveda, V., & Morales González, M., 2018).

Investigaciones realizadas en torno a las condiciones físicas generales, consideradas básicas para la condición motora, se efectúan continuamente por parte de los fisiólogos del deporte. El estudio para el cálculo de la máxima potencia explosiva de los músculos ha recibido sin embargo poquísima atención (test de Margaría, test de Wingate, test de Bosco) a pesar de ser un indicador de una actividad muscular de gran importancia para el desarrollo de muchas actividades deportivas. La potencia muscular tiene correlación con el porcentaje de fibras rápidas presentes en los músculos extensores de las piernas. (Bosco, C. 1987).

La potencia mecánica en las pruebas de salto se puede medir tanto de forma directa, mediante plataforma de fuerzas, como calculada (forma indirecta) a partir de la altura del salto y de la masa corporal de los sujetos, mediante diferentes fórmulas (Lewis, Harman y Sayers, 2005).

Las pruebas de salto vertical son frecuentemente utilizadas para evaluar la potencia de la musculatura extensora de las extremidades inferiores. Más aún en deportes que impliquen saltos o cambios rápidos de posición. Estas pruebas son relativamente fáciles de realizar, se encuentran bien estandarizados en la bibliografía y se dispone en muchos deportes de información suficiente con la que poder contrastar los resultados.

Para determinar la potencia en miembros inferiores se puede por medio de pruebas específicas de la prueba de Bosco, el cual fue descrito por el italiano Carmelo Bosco en el año 1983 (Chamorro). Así mismo, Bosco, introdujo la plataforma de contacto para evaluar y caracterizar los parámetros cada uno de los deportistas, de tal manera que se pueda individualizar el entrenamiento y rendimiento. (Chamorro)

Esta batería de pruebas está compuesta por seis saltos: Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CJM), Squat Jump con carga (SJC), Abalakov (ABK), Drop Jump (DJ) y Saltos durante 15 segundos (S) (chamorro, 2004) (Apéndice 4). Para determinar específicamente la potencia de miembros por la prueba de Bosco, se aplican las pruebas de ABK, CMJ y SJ.

Otras pruebas físicas que puede determinar la potencia de miembros inferiores son el salto máximo y el salto vertical después de una caída libre o drop jump. El salto máximo (MJ ó Max.) es un salto con una sola restricción de tipo tecnológico y es que el punto de despegue y de caída debe ser dentro del área de la plataforma o plataformas de contacto. En él se utiliza un impulso previo (Acercamiento), un despegue bipodal o unipodal (impulsión) y un aterrizaje bipodal o unipodal (caída). La persona puede saltar libremente. Este salto que no es estrictamente vertical se considera como la máxima expresión de capacidad de saltabilidad que pueda tener una persona porque casi no tiene limitaciones de movimiento. (Acero, 2017)

El salto vertical después de una caída libre o Drop Jump (DJ) ó Salto en Profundidad es un salto restringido por la altura de la caída (de 10 cms a 100 cms). Nos permite valorar la capacidad de fuerza refleja, aunque sin poder aislar la participación de los componentes elásticos. El sujeto se deja caer por la gravedad desde una altura (banco pliométrico) avanzando un pie para posteriormente a la caída elevarse lo máximo posible. En este salto se adoptan según Bosco, (1994) dos técnicas diferentes: el Bounce Drop Jump (BDJ) o salto inmediato y el Counter Movement Drop Jump (CMDJ). El primero se le indica a la persona que se eleve tan pronto como sea posible después del impacto inicial y el segundo se le pide hacer lo mismo, pero en una forma más gradual mediante una flexión más acentuada (Bobbert, m.f. & Van Ingen Scheneau, g.j., 1988)

3. Metodología

3.1 Diseño de la metodología

Estudio descriptivo transversal.

3.2 Población

La población fueron jugadores de futbol de salón pertenecientes al equipo profesional de Santander FSC. El muestreo fue a conveniencia. La muestra estuvo compuesta por 13 jugadores de la selección Santander.

3.3 Criterios de inclusión

- Ser mayor de edad.
- Pertenecer al equipo FSC.
- Haber participado en los juegos nacionales de 2019.

3.4 Criterios de exclusión

- Presentar una lesión en alto grado que perjudicara su movilidad o incapacidad de movimiento para realizar las pruebas de la prueba de Bosco.

3.5 Selección de la prueba a aplicar

La potencia se valoró por medio de la prueba de Bosco, ya que, es un protocolo que ha aplicado para valorar esta variable en jugadores de esta modalidad deportiva (Castagna, y Barbero, 2010). Para ello se utilizó una plataforma de contacto sincronizada a un software digital (Sistema

SportJump-v1.0). Se emplearon tres saltos de la prueba de Bosco: CMJ, SJ y ABK respectivamente, donde cada jugador ejecutaba 3 veces cada salto y el sistema registraba el mejor de estos. Este sistema permite registrar las variables fundamentales (tiempo de contacto y de vuelo) y las variables derivadas (alturas de salto y potencia según las fórmulas propuestas por Bosco en 1983) (García López, J., Peleteiro, J., RODRIGUEZ–MARROYO, J. A., Morante, J. C., & Villa, J. G. 2003).

Las medidas antropométricas se refieren a las mediciones que se realizan en diferentes partes del organismo. Incluyen las destinadas a determinar de forma indirecta la cantidad de grasa total, que están encaminadas a clasificar los individuos según su peso (índice de masa corporal y medición de pliegues entre otros), así como las medidas que conducen a la determinación del reparto de grasa en los diferentes compartimentos del organismo (como el pliegue tricípital, circunferencia del brazo, muñeca, cintura y cadera). Las medidas antropométricas se realizan en base a una de las medidas o parámetros corporales, que son aquellos recomendados por el cuerpo normativo de referencia en cineantropometría, en base al consenso internacional, la **Internacional Society for the Avancement of Kinanthropometry** (Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría) (ISAK, 2001). (Martínez Sanz, J. M., & Ortiz-Moncada, R. 2013).

Estas medidas fueron registradas por un antropometrista avalado por la ISAK en Nivel 1. La talla, fue medida a través de estadiómetro SECA-213 ubicado en superficie plana y firme (Stewar, 2011). Para la toma del peso se usó una báscula SECA 813, la cual fue previamente calibrada, la medida se tomó y registró en kilogramos; el índice de masa corporal (IMC) se analizó resolviendo el cociente del peso en kilogramos dividido por la estatura en metros cuadrados. Los perímetros evaluados en centímetros fueron: brazo contraído, tórax, cintura y

cadera y pantorrilla, para ello se utilizó cinta métrica flexible marca SECA 201. Las medidas fueron tomadas dos veces, obteniendo como resultado final la media.

Los Pliegues evaluados fueron: bicipital, tricipital, subescapular, supraespinal, Muslo, abdominal, pectoral, ileocrestal y el de pantorrilla. Las medidas fueron tomadas con plicómetro Harpenden Skinfold Caliper Pro, con capacidad de medida de 0 a 48mm. Y precisión de 0.2mm.

3.6 Variables

Se registraron las variables antropométricas de talla, peso e IMC, porcentajes de masa osea, grasa, muscular, residual y la potencia en miembros inferiores.

- **Peso:** es la masa del cuerpo en kilogramos. También se le llama masa corporal.

Clasificación según su naturaleza: Cuantitativa

Medición: Báscula para adulto portátil, electrónica o de plataforma con capacidad mínima de 150 Kg. y precisión de 100 a 200 g. Instalación de la báscula. Localice una superficie plana horizontal y firme para colocarla. No se coloque sobre alfombra ni tapetes. Calibre la báscula antes de empezar el procedimiento (Manual de procedimientos, toma de medidas clínicas y antropométricas en el adulto y adulto mayor, 2002. Revisado (2015)).

- **Talla:** es la estatura o talla humana designada a un individuo. Generalmente se expresa en centímetros y viene definida por factores genéticos y ambientales.

Clasificación según su naturaleza: Cuantitativa

Medición: Para la medición de la talla se debe realizar por medio de un tallímetro. Ubicar a la persona y hacer la debida lectura en Cm.

Antes de iniciar la medición se le pide al sujeto que estar con ropa ligera, descalzo y que se quite cualquier objeto que altere los datos observados y dificulte el registro de estatura. Se medirá al

sujeto de pie, con la posición de pie juntos, talones y espalda recargados contra el tallímetro y cabeza mirando siempre hacia adelante. El antropometrista estará de pie, colocado del lado izquierdo del sujeto, con su mano izquierda, debe tomar la barbilla del sujeto a fin de controlar la cabeza y orientarla hacia el plano de Frankfort. Con su mano derecha el antropometrista deslizará la pieza móvil de manera vertical. Finalmente se registrará la talla en una tabla los datos obtenidos en cm. (Manual de procedimientos, toma de medidas clínicas y antropométricas en el adulto y adulto mayor, 2002. Revisado (2015)).

- **Índice de Masa Corporal (IMC):** Es la relación que existe entre el peso y la talla. Sirve para identificar: Bajo Peso, Peso Normal, Sobrepeso y Obesidad.

Clasificación según su naturaleza: Cuantitativa

Medición: El IMC se obtiene al dividir el peso en kilogramos entre la estatura en metros elevada al cuadrado, como se observa en la siguiente fórmula: $IMC = \text{Peso (Kg)} / \text{Talla (m)}^2$. (Manual de procedimientos, toma de medidas clínicas y antropométricas en el adulto y adulto mayor, 2002. Revisado (2015)).

- **Masa ósea.** Medida de la cantidad de minerales (por lo general, calcio y fósforo) que contiene cierto volumen de hueso.

Clasificación según su naturaleza: Cuantitativa

Medición: La medición de la masa ósea se hace por medio de KG, la misma fórmula de como hallar el peso. $W=M*G$

- **Masa magra.** Está constituida por los órganos internos, los músculos y los huesos.

Clasificación según su naturaleza: Cuantitativa

Medición: La medición de la masa ósea se hace por medio de KG, la misma fórmula de como hallar el peso. $W=M*G$

- **Masa residual.** Corresponde al agua extracelular (retención hídrica en los tejidos).

Clasificación según su naturaleza: Cuantitativa

Medición: La medición de la masa ósea se hace por medio de KG, la misma fórmula de como hallar el peso. $W=M*G$

- **Masa muscular.** Volumen del tejido corporal total que corresponde al músculo.

Clasificación según su naturaleza: Cuantitativa

Medición: La medición de la masa ósea se hace por medio de KG, la misma fórmula de como hallar el peso. $W=M*G$

- **Potencia.** El potencial de acción es el impulso eléctrico que recorre la neurona, constituyendo su manera de transmitir información a nivel muscular.

Clasificación según su naturaleza: Cuantitativa

Medición: Incide RSI o Índice de fuerza reactiva: Relación entre la altura alcanzada y la fase de contacto. (RSI: Hv/ Tc)

- **SJ:** Consiste en realizar un salto partiendo de una flexión de rodillas a 90°, evitando un contramovimiento con el fin de acumular energía elástica y tomar el impulso con el tronco recto y realizar el salto.

Clasificación según su naturaleza: Cuantitativa

Medición: Relación entre la altura alcanzada y la fase de contacto. (RSI: Hv/ Tc)

- **CMJ:** Se realiza el salto partiendo el sujeto desde posición erguida y con las manos en la cadera y a continuación se realiza el salto.

Clasificación según su naturaleza: Cuantitativa

Medición: Relación entre la altura alcanzada y la fase de contacto. (RSI: Hv/ Tc)

- **ABK:** Se realiza partiendo el deportista desde posición erguida y se debe de tener manos

y brazos libres con el fin de realizar de forma coordinada y sincronizada la flexo-extensión de piernas y brazos.

Clasificación según su naturaleza: Cuantitativa

Medición: Relación entre la altura alcanzada y la fase de contacto. (RSI: H_v/T_c)

- V_v como Velocidad vertical g como la constante gravitacional

Clasificación según su naturaleza: Cuantitativa.

Medición: (RSI: H_v/T_c)

- **Índice de fuerza reactiva RSI = H_v/T_c :** Relación entre la altura alcanzada y la fase de contacto (donde H_v altura de vuelo, y T_c tiempo de contacto).

Clasificación según su naturaleza: Cuantitativo.

Medición: (RSI: H_v/T_c)

4. Plan de recolección de la información

Para la recolección de los datos se realizó el siguiente procedimiento:

- Solicitud por escrito al comité de investigación de la Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación de la Universidad Santo Tomas Bucaramanga, para la aquiescencia de la realización de la consultoría que lleva por nombre “**Correlación entre composición corporal y la fuerza explosiva del tren inferior en jugadores del equipo profesional de futbol de salón del equipo F.S.C de Santander**”.

- Reunión con el entrenador del equipo de Fútbol para llevar a cabo la investigación.
- Encuentro con personal técnico del equipo y con los deportistas del equipo F.S.C, explicación de los test a realizar tanto de medidas antropométricas como de los 3 saltos de la

batería del test de Bosco.

- Firma del consentimiento informado aceptando la participación voluntaria y adecuada de cada una de las pruebas a realizar.
- Toma de datos de las mediciones antropométricas y pruebas del Test de Bosco a los jugadores para valoración del índice elástico y contribución de brazos por medio del Test de Bosco empleando la plataforma de contacto.
- Agradecimientos al equipo.

5. Análisis estadístico

La información obtenida fue digitada en Excel 2007 y posteriormente analizada con el programa Stata 14,0. Las variables cualitativas fueron descritas en frecuencias y las cuantitativas en mediana y rango intercuartílico.

6. Consideraciones éticas

Según el Ministerio de salud, resolución N^a 008430 de 1993, la presente investigación se clasifica como Riesgo Mínimo, teniendo en cuenta que se realizaron procedimientos de evaluación no invasivos y comunes en el actuar del Profesional en Cultura Física; por otra parte, los participantes autorizaron su participación en este estudio a través de la firma del consentimiento informado, el cual comunicó el objetivo de la investigación, los procedimientos a realizar durante el estudio, la participación voluntaria y la confidencialidad de los datos obtenidos. Por consiguiente, en todo momento se respetaron los criterios éticos básicos y se respetó la confidencialidad de los datos.

7. Resultados

Tabla 1. *Variables antropométricas y de composición corporal*

VARIABLES	MEDIANA	RIC
Edad	21	19-21
Talla (cm)	170	166-174
Peso (kg)	66,2	62,2-73,7
IMC (kg/mts ²)	22	20,6-24,4
Peso graso (kg)	9	6-12
Masa residual (kg)	14	13-15
Masa ósea (kg)	8	8-9
Peso muscular (kg)	35	32-37

RIC: Rango Intercuartílico.

Nota: Se observa una mediana de edad de 21 (19-21) años, una mediana de talla de 170 (166-174) centímetros, una mediana de peso de 66,2 (62,2-73,7) kilogramos y una mediana de IMC 22 (20,6-24,4) kg/mts². También se muestran las medianas y el rango intercuartílico (RIC) de las variables de peso graso con 9 (6-12) kg, la masa residual con 14 (13-15) kg, masa ósea de 8 (8-9) kg y peso muscular de 35 (32-37) kg.

Tabla 2. *Variables de potencia mediante los saltos de la prueba de Bosco*

VARIABLES	MEDIANA (Altura salto cm)	MEDIANA (Potencia watts)	RIC (Potencia watts)
PABK	39,8	934	867-995
PCMJ	33,5	863	761-897
PSJ	30,0	782	657-870

PABK: Potencia de Abalakov. PCMJ: Potencia de Countermovement Jump. PSJ: Potencia de Squat Jump.

Nota: Se registra la mediana para la altura (en centímetros) de los saltos ABK 39,8cm, CMJ 33,5cm y SJ 30,0cm. Se obtuvo una mediana de potencia en cada uno de los saltos, los cuales, fueron para PABK de 934 (867-995) watios, PCMJ de 863 (761-897) watios y para PSJ de 782 (657-870) watios.

8. Discusión

Se obtuvo como resultado las medianas de las variables en composición corporal como talla de 170 (166-174) cm, peso de 66,2 (62,2-73,7) kg y un IMC de 22 (20,6-24,4) kg/mts² y edad de los jugadores del equipo F.S.C de Santander de 21 (19-21) años, siendo datos similares a los obtenidos por Izquierdo, N. J. M., Tova, P. J. A., & Vargas, D. S. B. (2019), el cual, refiere una mediana en el equipo de 25 años, una talla de 1,74 mt y un peso de 69kg, todos pertenecientes al Club Profesional Chiquinquirá Esmeraldas F.C.S. de Colombia. En este mismo municipio colombiano, Briceño, J. F. T., Tova, P. J. A., & Vargas, D. S. B. (2019) junto a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia sede seccional Chiquinquirá evaluó a 15 de sus jugadoras de fútbol sala que registran un promedio en edad de 20 a 22 años, una talla de 158,6 ± 5,9 cm y un peso de 55,5 kg, cada una con una experiencia mínima de 5 años de práctica en el deporte.

Otro estudio realizado por Jiménez, L. E. C., Fonseca, J. R., Riveros, R. A. G., & Otorola, A. F. C. (2019), se intervinieron un total de 27 jugadores, 18 en fútbol de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y 9 de futbol de salón de la Universidad Santo Tomás de Bogotá. El promedio de la edad fue 20 años y la talla fue de 1,72 m, teniendo en cuenta los dos grupos (1,60m -1,85 m; DS± 0,62), y el peso tuvo un promedio de 66,8 kg, (49kg – 89kg; DS± 9,50).

Estos resultados pueden ser debido a las características antropométricas de este deporte, las cuales varían según el protocolo antropométrico aplicada para cada estudio y también la característica del jugador con relación a su posición de juego dentro del campo. (Gutiérrez-Dávila, M., 2012). Castiblanco Arroyave, H. D (2020) menciona que se deben observar como a pesar de las diferentes situaciones por las cuales deben pasar los deportistas universitarios a nivel nutricional, la práctica de un deporte específico permite mantener un peso normal para dicha población.

En otros deportistas con más experiencia en el deporte como los equipos profesionales que participaron en la Copa Postobón, Linares Guzmán, H., & Mora Chávez realizaron un estudio cuyo objetivo fue determinar el perfil cineantropométrico del jugador profesional colombiano de fútbol de salón en el cual arrojaron promedios de 26 años de edad, una talla de 172cm, un peso equivalente a los 70kg y un IMC de 23,7, sin embargo se menciona en este estudio que el IMC no es un buen predictivo de la composición corporal.

En estas variables no encontramos muchas discrepancias con relación a los otros estudios ya publicados, se marca una diferencia con relación a la edad y esta puede variar en cuanto a las categorías competitivas a las que pertenece cada uno de los equipos escogidos en comparación, siendo importante que las edades de nuestros jugadores evaluados fueran similares a los de los demás estudios encontrados. Por otra parte, todos los equipos se encuentran con un IMC dentro del rango normal o saludable admitido por la OMS.

Por consiguiente, se reflejan los resultados por medianas de los componentes corporales del equipo de Santander F.S.C en sus valores equivalentes a peso graso con 9kg, una masa residual de 14kg, masa ósea de 8kg y un peso muscular de 35kg, cada uno en relación a la evaluación de los diferentes pliegues y diámetros tomados como muestras para dicho análisis. En un estudio de

caracterización de la composición corporal de los jugadores de la selección Boyacá masculina de fútbol sala FIFA, se trabajó con un total de 14 deportistas los cuales tuvieron los promedios de estos componentes de la siguiente manera: Peso graso de 9,4 kg, la masa ósea con 14,4kg y un peso muscular de 49,1kg (Orejuela, J. M. U., Cely, W. F. C., & Lara, H. C. C. (2019). Este estudio no arroja un valor en cuanto a la masa residual, sin embargo, los valores de masa ósea y peso muscular se encuentra por encima a los de los jugadores de Santander F.S.C. Esto nos permite inferir que su potencia probablemente sea mayor, ya que citando a Alba (2005) “En cuanto mayor es la proporción de masa muscular en relación al esqueleto, con mayor potencia se podrá trasladar el cuerpo en el espacio”; El porcentaje de grasa es similar en ambos estudios considerándose adecuado para el deporte (Alba 2005).

La composición corporal de jugadores esboza niveles adecuados teniendo en cuenta que el tejido muscular es mayor que el óseo, lo cual produce un aumento en la potencia como característica indispensable en el fútbol sala; cabe resaltar que el porcentaje de grasa es adecuado con relación a la demanda energética que se requiere. (Sinaki y Offord 1988; Alba 2005)

En una evaluación de composición corporal y capacidad cardiorrespiratoria en deportistas universitarios de Manizales (Colombia) se recolectaron los datos de jugadores entre baloncesto, fútbol y fútbol sala donde sus promedios entre peso graso y muscular fueron 10,51 y 48,47kg respectivamente. (Castiblanco Arroyave, H. D., Vidarte Claros, J. A., & Parra Sánchez, J. H. (2020). Se puede evidenciar un aumento de estos valores a los de los deportistas de Santander F.S.C, aclarando que se encuentra bajo este promedio el equipo de baloncesto y esto puede alterar o alejar una mediana similar a la de nuestros deportistas, sin embargo, al igual que el estudio anterior se presenta una brecha grande entre el valor del peso muscular.

Además, estos resultados muestran la necesidad de priorizar en los programas de entrenamiento deportivo en los deportistas, donde dicha planificación sea sistemática y rigurosa de manera que posibilite mejorar los diferentes ciclos deportivos que se llevan a cabo y a la vez faciliten adecuados esquemas de relación entre la práctica deportiva y la calidad de vida de los deportistas (Castiblanco Arroyave, H. D., Vidarte Claros, J. A., & Parra Sánchez, J. H. (2020).

Los deportistas evaluados por Linares Guzmán, H., & Mora Chávez (2013) de la Copa Postobón presentaron unos valores en peso graso de 8,5kg, la cual su diferencia es mínima (9kg) con nuestro estudio. La capacidad de aceleración en muy pocos metros es esencial y por lo tanto un porcentaje bajo en masa grasa, facilita la movilidad y minimiza la fatiga, ya que entre menor sea, la masa grasa, menos “peso muerto” tendrá que cargar el jugador. (Linares Guzmán, H., & Mora Chávez (2013). Una masa ósea de 16,6kg y un peso muscular de 50,8kg, esto significa que, comparado con estos jugadores élites, el porcentaje de masa muscular del jugador profesional en Santander se encuentra por debajo de los jugadores de la Copa Postobón y como sus mismos autores refieren, el jugador profesional que participa en la copa Postobón de microfútbol se sitúa en la categoría con predominancia de la masa muscular.

En cuanto a la posición que ocupa el deportista dentro del campo, parece ser un factor que influye en la composición corporal de los jugadores pertenecientes a este grupo de estudio. Esto confirma la especificidad de la posición de portero, ya que, este es el puesto en donde los jugadores presentan mayores porcentajes de grasa y masa ósea. (Linares Guzmán, H., & Mora Chávez (2013).

En Brasil, se realizó un estudio cineantropométrico de jugadores amateurs de fútbol sala según las diferentes posiciones de juego pertenecientes al equipo Provincial sénior de la provincia de Sevilla (Andalucía). Los jugadores contaban con una experiencia de, al menos, 4

años y entrenaban un mínimo de ocho horas semanales. Los resultados antropométricos de este estudio frente al equipo Santander F.S.C varia en la edad, los jugadores de Brasil presentan una media de 26 años y su IMC es más alto con $23,72\text{kg/m}^2$, sin embargo, se mantiene dentro del rango saludable. En la composición corporal el equipo de Brasil está por encima en valores de masa ósea y peso muscular con 14,7kg y 43,77kg respectivamente. Cabe aclarar la diferencia de edad antes mencionada ya que se presenta una diferencia por el proceso de maduración ósea y muscular que tiene cada individuo ligada a la edad cronológica. (Benítez, A., Revilla, R., Martín, A., Bermudo, F. J., García, A., Aceña, Á., & Falces, M.)

Se debe recordar que la maduración ósea es un proceso continuo y que el factor crecimiento es una variable. El nivel de maduración ósea de un individuo, al compararlo con otro, tiene diferentes grados de desarrollo, por lo que se deben utilizar métodos efectivos para determinarlo en un momento dado. (Malavé, Y., & Rojas, I.2000).

Por otro lado, Santander F.S.C tiene mejores niveles de peso graso de 9kg frente a un 14,7kg del equipo brasilero y la masa residual es de 24,63kg siendo más alta que la del equipo de Santander F.S.C, aunque esta última variable no interfiere con los otros componentes. La suposición básica es que la masa de tejido residual llena la cavidad del tórax y pelvis, en volumen, ya que esto es independiente de la longitud de extremidades. (Ross, W. D., & Kerr, D. A. 1993).

Esto podría explicarse, una vez más, por las notables diferencias existentes en el tipo de acción que realizan los jugadores según el puesto específico que ocupan en la pista debido a estas diferencias de consumo energético. (Benítez, A., Revilla, R., Martín, A., Bermudo, F. J., García, A., Aceña, Á., & Falces, M.)

En el estudio de Gómez, J. G., & Verdoy, P. J. (2011) “Caracterización de deportistas universitarios de fútbol y baloncesto” su resumen estadístico para los deportistas de fútbol participantes en los Campeonatos de España Universitarios 2008 presentaron valores descriptivos de composición corporal por encima a los de Santander F.S.C, se resalta que en este grupo de universitarios su peso graso está más con 13,5kg, sin embargo el valor de peso muscular es mejor en dicho equipo con 46,3kg.

En consecuencia, algunas de las diferencias pueden atribuirse en el nivel de exigencia. Por ello es importante la aparición de estudios como este que aporten nuevos datos sobre el tema. Además, siendo el deporte universitario una práctica en constante aumento, es importante disponer de datos de composición corporal para poder planificar con más especificidad el entrenamiento, así como valorar aspectos de salud en este tipo de practicantes. Son además datos que pueden servir de base a la planificación de políticas de promoción deportiva en esta y otras franjas de edad. (Gómez, J. G., & Verdoy, P. J. 2011)

“Diferencias antropométricas por posición de juego en futbolistas profesionales chilenos” menciona que el conocimiento de las particularidades antropométricas por posición de juego es un antecedente relevante para los cuerpos técnicos del fútbol de elite. (Rodríguez-Rodríguez, F., López-Fuenzalida, A., Holway, F., & Jorquera Aguilera, C. 2019).

Por otra parte, en un estudio chileno por Fernández Vargas, G. E., Inácio da Silva, A., & Arruda, M. (2008), apenas el 46% de los deportistas están con el IMC dentro del valor de normalidad (25 kg/m²), que fue de 24,2. El restante 54% presentan un IMC por encima de la normalidad que fue de $26 \pm 0,9$ kg/m². Se destaca que todos los participantes del equipo Santander F.S.C registraron valores de IMC normales (22 kg/m² como promedio). En cuanto a su composición corporal el peso graso posee un valor similar al equipo santandereano, la masa

osea es mal alta, pero el peso muscular es menor con una media de 31,16kg en comparación de Santander F.S.C. con 35kg en promedio.

Muchas de estas diferencias se aclararían de mejor manera tras realizarse un estudio en división a la posición del jugador dentro del terreno de juego, así como Sánchez et al. (2011) manifiesta que no todos los jugadores son exigidos fisiológica y bioenergéticamente en competencia.

En la variable de potencia se registraron las medianas en cuanto a la altura del salto en centímetros: ABK con 39,8cm, CMJ con 33,5cm y SJ con una altura de 30,0cm y la potencia o valor máximo de ella por cada salto ejecutado y promediado por la plataforma de contacto y el sistema digital en watts: PABK con 934w, PCMJ con 863w y PSJ con una potencia de 782w.

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia sede seccional Chiquinquirá (UPTC) evaluó la fuerza explosiva del tren inferior y la agilidad en las jugadoras de fútbol sala. En la prueba de Bosco en el salto ABK las deportistas tuvieron un promedio de potencia de $1873,46 \pm 231,48$ watts, el CMJ $1699,80 \pm 172,99$ watts y el SJ $1666,13 \pm 226,17$ watts y también se observan los resultados en promedio de altura en los tres saltos, en el ABK 27,4cm, CMJ con 24,6cm y SJ con 24,4cm. (Briceño, J. F. T., Tova, P. J. A., & Vargas, D. S. B. 2019).

Los jugadores del equipo profesional Santander F.C.S, se encuentran con una brecha amplia de diferencia a este estudio en comparación, ya que estas jugadoras promedian hasta el doble de la capacidad efectuada por nuestros jugadores y también indican que el sexo no tiene tal relevancia para alcanzar valores más altos. Sin embargo, los valores son mayores para los jugadores de Santander en el promedio por altura en cm para cada salto.

Menciona en su estudio Briceño, J. F. T., Tova, P. J. A., & Vargas, D. S. B. (2019) que también se evidencian los distintos % que tiene las deportistas para la ayuda de la fuerza

explosiva en cuanto a la contribución elástica (CE), contribución de los brazos (CB) y contribución contráctil (CC) y que estos análisis, inducen a que los jugadores deban iniciar un plan de entrenamiento específico para la fuerza explosiva en el tren inferior y agilidad, sí, se desea tener mejores resultados en los objetivos planteados por el DT y la institución.

Mercado & Sánchez (2010), muestran la importancia de la valoración física, algunos específicamente en la fuerza explosiva del tren inferior y otros en la agilidad, en donde se puede describir, valorar y correlacionar distintas condiciones físicas, y a partir de ahí, se pueden crear criterios para realizar una buena planificación del entrenamiento.

En el estudio “Relación entre potencia y resistencia en jugadores sub-20 de fútbol” esta investigación, tuvo como objetivo determinar la correlación que existe entre la potencia y resistencia a la velocidad del equipo profesional Patriotas Boyacá. Se aplicó la prueba de Bosco en los saltos ABK, CMJ y SJ registrando sus valores obtenidos en watts con 4156w, 3585w y 2535w según el orden. (Guerrero Sánchez, A. L., & Acosta Tova, P. J. 2019).

En este estudio la muestra de jugadores fue de 18, lo cual son 5 jugadores por encima del estudio presente, los valores de composición corporal y edad son similares al equipo de Santander F.SC, por otro lado, al comparar sus valores de potencia encontrándose ambos equipos en categorías competitivas iguales se nota una diferencia alta entre sus promedios de la potencia por salto. Sin embargo, concluye Guerrero Sánchez, A. L., & Acosta Tova, P. J. (2019) que es necesario llevar a cabo una investigación que permita establecer, sí dicha asociación entre el perfil de potencia y la posición de juego en el fútbol es verídica y que el entrenamiento llevado a cabo por el cuerpo técnico del equipo Patriotas Boyacá en la categoría Sub- 20, se ha desarrollado de manera igualitaria en todos los jugadores del mismo.

Por último, Flórez, J. F., Osorio, R. D. M., & Cely, W. F. C. (2020) en su estudio cuyo objetivo fue comparar los niveles de fuerza reactiva que presentan los jugadores de futbol de campo y los jugadores de fútbol sala se registraron los valores para la altura en los saltos del test de Bosco CMJ y SJ con 32,4 y 30,6 respectivamente.

Los anteriores resultados determinan según el referente teórico (Anselmi 2006), que la selección anteriormente nombrada y la de Santander F.S.C se encuentra en un nivel de clasificación de fuerza reactiva BAJA. *“Valoración fuerza reactiva basada en el libro actualizaciones sobre entrenamiento de la potencia. (Anselmi 2006)”* refiere que en este caso el equipo debe mejorar fuerza de miembros inferiores, realizar actividades pliométricas de baja intensidad inicialmente y progresar.

(Hernández & García, 2012). Indica que esta capacidad física permite optimizar el rendimiento en las acciones explosivas y rápidas de corta duración, que necesitan una gran potencia muscular que permite aplicar gran cantidad de fuerza en acciones deportivas.

Se pudo analizar y comparar que los jugadores de futbol sala son más rápidos y explosivos en espacios reducidos por las dimensiones que exige su práctica respecto a los jugadores de futbol de campo. (Flórez, J. F., Osorio, R. D. M., & Cely, W. F. C. 2020)

La eficacia del sentido práctico del método de entrenamiento pliométrico depende del proceso de entrenamiento y la adaptabilidad de los deportistas objeto de aplicación del método en mención y las investigaciones en las que el método de entrenamiento en mención no genera mejoras significativas, se explica por el poco tiempo de aplicación del programa. (Cepeda Barajas, C. L., Gamboa Agudelo, F. S., & Sanabria Arguello, Y. D. 2020).

9. Conclusiones

- El equipo F.S.C evaluado se encuentra en rango saludable de IMC con $22\text{kg}/\text{m}^2$, así mismo, en el peso graso con un estado óptimo (9kg), esto debido a la misma exigencia fisiológica del deporte.
- El equipo de Santander F.S.C presenta porcentajes más bajos en masa ósea (8kg) y peso muscular (35kg), posiblemente a la falta de entrenamientos de fuerza, con lo cual, también se relaciona que estos jugadores presenten valores de salto por debajo en comparación a los otros estudios encontrados.
- Los déficits encontrados tras conocer y comparar a Santander F.S.C, se deban posiblemente a la falta de conocimiento por parte de los entrenadores y preparadores físicos, en cuanto a los valores de potencia de tal manera que afecta la planificación y el rendimiento deportivo, y así mismo, puede ser que el entrenamiento se enfoque más hacia la capacidad cardiovascular.
- Un adecuado programa de evaluación de la composición corporal y los test físicos nos permite como profesionales en el campo de la Cultura Física la ventaja de indicar en qué punto, forma y función se encuentra un deportista en relación con el deporte que se practica para así proporcionar un plan de entrenamiento general o específico y proporcionar un análisis sobre el estado principal y revisar la efectividad del plan de entrenamiento realizado.
- Con los resultados obtenidos, el DT (director técnico) que acompaña a Santander F.S.C podrá direccionar los entrenamientos de forma más eficiente hacia la potencia de los jugadores y contar con un registro base de la composición corporal de los mismos que permita proseguir con un control más riguroso según las características que exija el fútbol de salón.

10. Fortalezas y debilidades

10.1. Fortalezas

1. La investigación se realizó con un equipo un profesional.
2. Se tuvo acompañamiento con docente con la certificación vigente en Nivel 1 de la ISAK para guiar a los estudiantes para tomar los datos necesarios para esta investigación formativa.

10.2. Debilidades

1. Bajo número de la muestra.
2. Los estudiantes implicados en la recolección de medidas fueron entrenados por un antropometrista certificado ISAK semanas antes para la toma de las mediciones antropométricas.

11. Recomendaciones

Serían interesantes nuevas investigaciones que amplíen la muestra de estudio, tanto en número de jugadores como de equipos, de forma que se puedan poner de manifiesto otras diferencias no antes encontradas en campo antropométrico y de composición corporal. De esta manera los entrenadores podrían separar las características para cada tipo de jugador según su rol en el juego y brindar un plan de entrenamiento deportivo de forma más detallada para las necesidades del deportista.

Referencias Bibliográficas

- Acero, J. (2017). Certificación Internacional Análisis biomecánico funcional. Evaluaciones funcionales por tecnología de contacto, 40-42.
- Acuña, R. C., Narváez, V. D., & Soler, C. M. (2013). Entrenamiento pliométrico sobre el índice elástico en niños no deportistas. *Educación Física y Deporte*, 32(1), 1196.
- Álvarez, J., Giménez, L., Manonelles, P., & Corona, P. (2002). Necesidades cardiovasculares y metabólicas del fútbol sala: análisis de la competición. *Apunts* (67), 45-51.
- Ariza et al, p. (2011). Demandas fisiológicas y psicológicas en el fútbol. revista de investigación cuerpo, cultura y movimiento, p.5 15. Obtenido de <http://revistas.usta.edu.co/index.php/rccm/article/view/1012/1261>
- Ávila-Funes, J. A., Gray-Donald, K., & Payette, H. (2006). Medición de las capacidades físicas de adultos mayores de Quebec: un análisis secundario del estudio NuAge. *Salud pública de México*, 48(6), 446-454.
- Barajas, C. L. C., Agudelo, F. S. G., & Arguello, Y. D. S. (2020). ANTECEDENTES, DESCRIPCIÓN, POTENCIA DEL TREN INFERIOR Y PLIOMETRÍA EN FÚTBOL SALA. *Revista digital: Actividad Física y Deporte*, 6(1), 165-178.
- Benavides Roca, L., Santos Vásquez, P., Guajardo Valderas, L., Moreira Sepúlveda, V., & Morales González, M. (2018). Valoración de la Potencia y el Índice de Fatiga de los Futbolistas Sub 15 y 16 de Rangers de Acuerdo a las Posiciones de Juego-Revista de Entrenamiento Deportivo. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 31(4).

- Benítez, A., Revilla, R., Martín, A., Bermudo, F. J., García, A., Aceña, Á., & Falces, M. Estudio cineantropométrico de jugadores amateurs de fútbol sala según las diferentes posiciones de juego.
- Bosco, C. (1987). Valoraciones funcionales de la fuerza dinámica, de la fuerza explosiva y de la potencia anaeróbica aláctica con los test de Bosco. *Apunts Medicina de l' Esport (Castellano)*, 24(093), 151-156.
- BOSCO, C. (1994). La valoración de la fuerza con el Test de Bosco. Barcelona: Paidotribo.
- Briceño, J. F. T., Tova, P. J. A., & Vargas, D. S. B. (2019). Correlación entre la fuerza explosiva del tren inferior y la agilidad en el fútbol sala. *Revista Digital: Actividad Física Y Deporte*, 5(1), 15-25.
- Burbano, M. M., & Pulgarín, L. M. P. (2008). *Perfil de habilidades mentales en tres equipos juveniles de fútbol de salón masculino del Eje Cafetero 2006* (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias de la Salud. Ciencias del Deporte y la Recreación).
- Bustos Rodríguez, D. C. (2019). Programa de entrenamiento de fuerza excéntrica y pliometría sobre la potencia, velocidad e índice elástico en seleccionados de la Pontificia Universidad javeriana.
- Cachón-Zagalaz, J., Rodrigo-Conde Salazar, M., Campoy-Aranda, T. J., Linares-Girela, D., & Zagalaz-Sánchez, M. L. (2012). FÚTBOL SALA Y EDUCACIÓN. APRENDIZAJE DE UN DEPORTE COLECTIVO PARA LOS ESCOLARES. *Journal of Sport & Health Research*, 4(3).
- Carmona, C., & Izvan, H. (2017). *Composición corporal y perfil físico de jugadores del equipo de futbol sub 19 Equidad Seguros* (Bachelor's thesis).

- Carneiro, T., Costa, O., Santos, W., Da Silva, W., Fernandes, D., Guimarães, M., & Da Silva, S. (2019). Acompañamiento de la potencia de miembros inferiores en jóvenes jugadores de fútbol. *Revista Peruana de ciencia de la actividad fisica y del deporte*, 6(2), 10-10.
- Casáis, L., Crespo, J., Domínguez, E., & Lago, C. (2004). Relación entre parámetros antropométricos y manifestaciones de fuerza y velocidad en futbolistas en edades de formación. In *III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte*.
- Castiblanco Arroyave, H. D., Vidarte Claros, J. A., & Parra Sánchez, J. H. (2020). Composición corporal y capacidad cardiorrespiratoria en deportistas universitarios de Manizales (Colombia). *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 40(1), 12-19.
- Cepeda Barajas, C. L., Gamboa Agudelo, F. S., & Sanabria Arguello, Y. D. (2020). Antecedentes, descripción, potencia del tren inferior y pliometría en fútbol sala.
- Chamorro, R. P. (2004). Efdeportes. Obtenido de <https://www.efdeportes.com/efd76/antrop.htm>
- Chamorro, R. P. (s.f.). Test de wingate y test de bosco (como evaluar la fuerza de nuestros deportistas).
- Costa, I., & Pellenc, R. B. (2006). Comparación Antropométrica en Futbolistas de Diferente Nivel-G-SE/Editorial Board/Dpto. Contenido. PubliCE
- Fernandez Márquez, D. A., & Sánchez Delgado, J. A. (2009). Análisis del estado actual de las escuelas de formación deportiva en futbol de salón y propuesta de un modelo pedagógico para su enseñanza en la ciudad de Bucaramanga.

- Fernández Vargas, G. E., Inácio da Silva, A., & Arruda, M. (2008). Perfil antropométrico y aptitud física de árbitros del fútbol profesional chileno. *International Journal of Morphology*, 26(4), 897-904.
- Galvis, É. A. M., Arabia, J. J. M., & Castro, C. A. C. (2007). El trabajo de fuerza en el desarrollo de la potencia en futbolistas de las divisiones menores de un equipo profesional de fútbol. *Iatreia*, 20(2), 127-143.
- García López, J., Peleteiro, J., RODRIGUEZ–MARROYO, J. A., Morante, J. C., & Villa, J. G. (2003). Validación biomecánica de un método para estimar la altura de salto a partir del tiempo de vuelo. *Archivos de Medicina del Deporte*, 20(93), 28-34.
- García-Naveira, A., & Ruiz-Barquín, R. (2016). Diferencias en personalidad en función de la práctica o no deportiva y categoría por edad en jugadores de fútbol de rendimiento desde el modelo de Costa y McCrae. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 11(1), 23-29.
- Gómez, J. G., & Verdoy, P. J. (2011). Caracterización de deportistas universitarios de fútbol y baloncesto: antropometría y composición corporal. *E-balonmano. com: Revista de Ciencias del Deporte*, 7(1), 39-51.
- Gómez, J. G., & Verdoy, P. J. (2011). Caracterización de deportistas universitarios de fútbol y baloncesto: antropometría y composición corporal. *E-balonmano. com: Revista de Ciencias del Deporte*, 7(1), 39-51.
- Gómez, J. M. R. (2017). *Personalidad, liderazgo y rendimiento en jugadores y entrenadores de fútbol y fútbol sala* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Madrid).

- González Montesinos, J. L., Carballo Vidal, I., Gómez Espinosa, R., Fernández Santos, J., & Román Bazán, M. A. (2010). Propuesta para calcular el índice de elasticidad máxima en miembros inferiores.
- González Montesinos, J. L., Díaz Romero, N., García Rodríguez, L., Mora Vicente, J., Castro Piñero, J., & Facio Silva, M. (2007). La capacidad de salto e índice de elasticidad en Educación Primaria.
- Guevara, H. A. R. EVALUACIÓN DE LA POTENCIA, CAPACIDAD ANAERÓBICA E ÍNDICE DE FATIGA EN JUGADORAS DE FÚTBOL SALA, CATEGORÍA MAYORES, ANTES Y DESPUÉS DEL PERÍODO PREPARATORIO. *Expomotricidad*.
- Gutiérrez-Dávila, M., Garrido, J. M., Amaro, F. J., Ramos, M., & Rojas, F. J. (2012). Método para determinar la contribución segmentaria en los saltos. Su aplicación en el salto vertical con contramovimiento. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 29, 1-16.
- Guzmán, L. (2013). perfil cineantropometrico del jugador profesional colombiano de fútbol de salón. *Revista digital de ciencias aplicadas al deporte*, 13.P.2 Obtenido de <http://revistas.ut.edu.co/index.php/edufisica/article/view/947/737>
- Hernández, P., & García, G. (2015). Efectos de un entrenamiento específico de potencia aplicado a futbolistas juveniles para la mejora de la potencia en el salto.
- Hincapie Garavito, S. M., Arias Ramirez, O., Serna Botero, A. M., & Toro López, J. P. (2011). Caracterización de las cualidades físicas en estudiantes que practican fútbol sala de la Universidad CES–Medellín 2010.

- Izquierdo, N. J. M., Tova, P. J. A., & Vargas, D. S. B. (2019). Efecto de un programa de entrenamiento intermitente en la agilidad de los jugadores profesionales de fútbol de salón Chiquinquirá Esmeraldas FSC. *Revista digital: Actividad Física y Deporte*, 5(1), 109-124.
- Jiménez, L. E. C., Fonseca, J. R., Riveros, R. A. G., & Otalora, A. F. C. (2019). Índices de potencia anaeróbica en tren inferior en selecciones uni jugadores de fútbol vs jugadores de la selección de futbol de salon. *Movimiento Científico*, 13(1), 15-22.
- Lage, I. P. (2006). Composición corporal de jugadores juveniles de fútbol sala. *Lecturas: EF y Deportes [periódico on line]*, 11, 100.
- Lage, I. P. (2006). Las capacidades condicionales en el joven jugador de fútbol sala. *Lecturas Educ Fís Deportes*, 1(99).
- LANDAZABAL, N. A. M., RIAÑO, H. A. B., & TELEZ, E. A. B. (2013). Análisis del rendimiento en el salto vertical de un grupo de deportistas del fútbol profesional colombiano. *Actividad física y desarrollo humano*, 4(1).
- Linares Guzmán, H., González, H. J., & Mora Chávez, N. (2013). Perfil cineantropométrico del jugador profesional colombiano de fútbol de salón.
- López, C. C. (2002). Fútbol sala. *Deportes para personas ciegas y deficientes visuales*, 116-126.
- Lorenzo, M. G., & Chamorro, R. P. G. (2004). Test de Bosco: Evaluación de la potencia anaeróbica de 765 deportistas de alto nivel. *Lecturas: Educación física y deportes*, (78), 15.
- Malavé, Y., & Rojas, I. (2000). Análisis carpal como indicador de maduración ósea. *Acta odontológica venezolana*, 38(3), 4-9.

- Marcon, L. G. (2018). Aptidão física em atletas de handebol masculino regional nas diferentes posições de jogo.
- Martínez Sanz, J. M., & Ortiz-Moncada, R. (2013). Antropometría: manual básico para estudios de salud pública, nutrición comunitaria y epidemiología nutricional. Prácticum.
- Martínez-Sanz, J. M., Ayuso, J. M., & Janci-Irigoyen, J. (2012). Estudio de la composición corporal en deportistas masculinos universitarios de diferentes disciplinas deportivas. *Cuadernos de psicología del deporte*, 12(2), 89-94.
- Massuça, L., Soarez, H., Fragoso, I., & Barrigas, C. (2012). Caracterización antropométrica y maduración de una población de futbolistas jóvenes portugueses. *Apunts: Medicina de l'esport*, 47(173), 17-21.
- Matzenbacher, F., Pasquarelli, B. N., Rabelo, F. N., & Stanganelli, L. C. R. (2014). Demandas fisiológicas del futsal de competición: características físicas y fisiológicas de jugadores profesionales. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 7(3), 122-131.
- Mendo, A. H., & Plaza, J. Ó. G. (2005). La actividad física y el deporte en el marco científico. *Lecturas: Educación física y deportes*, (85), 7.
- Navarro, Vicente & Selles, Francisco Ramón. (2018). El test de salto como valoración de la potencia de piernas en futbolistas juveniles. *Revista de Preparación Física en Fútbol*. ISSN: 1889-5050. 1-11.
- Pasteur, G. A. (2010). EL ESTUDIO DEL FÚTBOL¿ Un ámbito periférico para la antropología en México?. *Antropología Experimental*, (10).

- Penna, E. M., Costa, V. T. D., Ferreira, R. M., & Moraes, L. C. C. D. A. (2012). El efecto de la edad relative en el fútbol sala de las categorías de base de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 34(1), 41-51.
- Penna, E. M., de Mello, M. T., Ferreira, R. M., Moraes, L. C. C. D. A., & Costa, V. T. D. (2015). Relative age effect on the reaction time of soccer players under 13 years old. *Motriz: Revista De Educação Física*, 21(2), 194-199.
- Prieto, Y. H. H., & García, J. M. (2013). Efectos de un entrenamiento específico de potencia aplicado a futbolistas juveniles para la mejora de la velocidad con cambio de dirección. *European Journal of Human Movement*, (31), 17-36.
- Racines, R. J. (2011). El fútbol de El Dorado: "El punto de inflexión que marcó la rápida evolución del 'amaterismo' al 'profesionalismo'". *Revista da ALESDE, Curitiba*, 1(1), 111-128.
- Remolina-Silva, H., Mariño-Landazabal, N.A (2010). Estudio de la fuerza-potencia y velocidad del salonista universitario del nor-oriente colombiano de acuerdo a la posición en el campo de juego. *Revista Digital de Buenos Aires*, Año 14 - Nº 141. Recuperado el 9 de junio de 2020 de: EF-DEPORTES, <https://www.efdeportes.com/efd141/fuerza-potencia-y-velocidad-del-salonista.htm>
- Roa, M. S. (2008). *Medicina del deporte*. Universidad del Rosario
- Rodriguez Millan, J., & Jaimes Rodriguez, Y. F. (2019). Incidencia de la composición corporal sobre la resistencia aeróbica en jugadores de la selección de fútbol sala de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Bucaramanga.

- Rodríguez-Rodríguez, F., López-Fuenzalida, A., Holway, F., & Jorquera Aguilera, C. (2019). Diferencias antropométricas por posición de juego en futbolistas profesionales chilenos. *Nutrición Hospitalaria*, 36(4), 846-853.
- Ross, W. D., & Kerr, D. A. (1993). Fraccionamiento de la Masa Corporal: Un Nuevo Método para Utilizar en Nutrición, Clínica y Medicina Deportiva-G-SE/Editorial Board/Dpto. Contenido. PubliCE.
- Ruíz y Avella, p. (2015). composición corporal, dermatoglia y capacidades condicionales en el fútbol femenino. *Revista Digital : Actividad física y Deporte*, p.2, 14. Obtenido de <https://revistas.udca.edu.co/index.php/rdafd/article/view/307/253>
- Sánchez, A. J. L., Vicén, J. A., Durán, L. M. A., Linares, L. J., Jódar, X. A., & de Armas, C. T. A. F. (2005). Medición directa de la potencia con tests de salto en voleibol femenino. *Arch Med Deporte*, 106, 111.
- Sánchez-Oliva, D., Santalla, A., Candela, J. M., Leo, F. M., & García-Calvo, T. (2013). Análisis de la relación entre el Yo-Yo Test y el consumo máximo de oxígeno en jóvenes jugadores de fútbol. [Analysis of the relationship between Yo-Yo Test and maximum oxygen uptake in young football players]. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. doi: 10.5232/ricyde, 10(37), 180-193.
- Santiago, A., Granados, C., Quintela, K., & Yanci, J. (2015). Diferencias entre jugadores de fútbol de distintas edades en la capacidad de aceleración, cambio de dirección y salto. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 10(29), 135-143.
- Silva, H. R., & Álvarez, J. P. (2015). Concentración de lactato durante una competencia de fútbol sala. *El Hombre y la Máquina*, (47), 6-10.

- Sosa, R. (2006). valoración del somatotipo y proporcionalidad de futbolistas universitarios mexicanos respecto a futbolistas profesionales. *Revista inter medica en ciencias de actividad fisica y deporte*, p.3, 13. Obtenido de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista21/artfutbol21.pdf>
- Treviño Cantú, J. M. (2012). *Programa de activación para mejorar capacidades físicas e indicadores biológicos del adulto mayor* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).
- TRUJILLO GARZA, C. L., MURCIA TORREJANO, D. F., & OLAYA RODRIGUEZ, C. A. (2015). PROYECTO DE INVESTIGACION ¿QUE ASPECTOS ESTÁN INCIDIENDO PARA QUE MENOS NIÑOS Y ADOLESCENTES INGRESEN A ESCUELAS DEPORTIVAS DE FUTBOL DE SALÓN EN LA CIUDAD DE NEIVA?
- Urzua, R., Von Oetinger, A., & Cancino, J. (2009). Potencia aeróbica máxima, fuerza explosiva del miembro inferior y peak de torque isocinético en futbolistas chilenos profesionales y universitarios. *Revista Kronos*, 8(15).
- Vales, A., Areces, A., Miñano, J., & García, J. A. (2012). Propuesta de un modelo para la caracterización de las sesiones de entrenamiento en el fútbol de rendimiento. *Revista Fútbol PF*, 3, 34-53.
- Velásquez, R. R. C. (2005). Factores condicionantes de la producción de rendimiento del futbolista. *Lecturas: Educación física y deportes*, (91), 32.
- Velázquez, O., Lara, A., Tapia, F., Romo, L., Carrillo, J., Colin, M., & Montes, G. (2002). Manual de Procedimientos. Toma de Medidas Clínicas y Antropométricas en el Adulto y Adulto Mayor. SSA. En línea. Consultado el 28 de septiembre de 2015.

Apéndice A. Consentimiento Informado

Correlación entre composición corporal y la fuerza explosiva de miembros inferiores en jugadores profesional de futbol de salón pertenecientes al equipo F.S.C de Santander

Se le ha invitado a usted a participar en el proyecto de Investigación denominado "CORRELACIÓN ENTRE COMPOSICIÓN CORPORAL Y LA FUERZA EXPLOSIVA DE MIEMBROS INFERIORES EN JUGADORES PROFESIONAL DE FUTBOL DE SALÓN PERTENECIENTES AL EQUIPO F.S.C DE SANTANDER." El fin de esta investigación es conocer qué relación tiene los niveles de composición corporal y la fuerza explosiva en el tren inferior con respecto al rendimiento deportivo en la selección santandereana de futbol de salón. Antes de que usted acepte la participación en este estudio, es importante que lea y comprenda lo que se hará en este estudio, de manera que usted tenga la información necesaria, clara y precisa que le permita tomar esta decisión.

Este consentimiento describe el propósito, los procedimientos, los beneficios potenciales, y los riesgos de este estudio.

El objetivo de esta investigación es determinar la composición corporal y la relación con la fuerza explosiva en miembros inferiores con correlación con el rendimiento deportivo a jugadores de la selección santandereana de futbol de salón para la comprobación de la trascendencia de la potencia según su peso por medio de las medidas antropométricas y la batería de pruebas de Bosco.

Los participantes invitados al desarrollo de esta investigación son los jugadores de la selección santandereana de futbol de salón.

Una vez usted haya aceptado la participación en este proyecto, se hará la valoración de la composición corporal por medio de las medidas Antropométricas I.S.A.K. y se evaluara la fuerza explosiva en miembros inferiores por medio de la batería del test de BOSCO en plataforma dinamométrica de contacto.

La antropometría es el único método que se aplica de manera universal, económico y no invasivo disponible para evaluar la talla, la forma y la composición del cuerpo humano. Éste refleja tanto el estado de salud como la nutrición y predice el rendimiento, los factores de riesgo y la supervivencia.

Las mediciones antropométricas más utilizadas para predecir el estado en que se encuentra una persona o deportista son los pliegues cutáneos, las circunferencias y el peso y la altura.

Pliegues cutáneos: Los pliegues cutáneos miden el espesor de la grasa subcutánea pero también predicen el total y el porcentaje de la grasa corporal.

Circunferencias: Se usan para evaluar el estado nutricional en el campo de la desnutrición y son particularmente útiles porque no requieren de dispositivos muy costosos y son un buen indicador de la masa muscular del brazo y del tejido adiposo visceral en la zona de la cintura.

Mediciones de Peso y Talla (estatura): Se tiene en cuenta el peso de la persona o atleta en este caso, se hace la medición de la altura del deportista, con el fin de poder determinar el IMC

Índice de masa corporal (IMC): Es una herramienta utilizada habitualmente por médicos y nutricionistas para valorar tanto a deportistas recreacionales como de elite, fundamentalmente para determinar el peso ideal, la formula por la cual se determina el IMC indicado para cada persona es $IMC = PESO / TALLA^2$ (Kg/m²).

Fuerza explosiva: La fuerza explosiva es la capacidad del sistema neuromuscular para desarrollar el mayor grado de fuerza posible en un espacio de tiempo lo más corto posible, Todas aquellas acciones a máxima velocidad y con la máxima fuerza, Está es determinate en diferentes acciones de juego.

TEST DE BOSCO

Squat Jump (SJ): Consiste en la realización de un salto partiendo de una flexión de rodillas de 90°, evitando un contra movimiento con el fin de que no se acumule energía elástica. El tronco debe estar recto y las manos deben situarse en las caderas durante la ejecución del test evitando que estas se separen del cuerpo. El sujeto en la fase de vuelo debe mantener el cuerpo erguido, las piernas extendidas y pies en flexión plantar efectuando la caída en el mismo lugar de inicio.

Counter movement jump (CMJ): Se realiza partiendo el sujeto desde una posición erguida y con las manos en las caderas. A continuación, se realiza un salto hacia arriba por medio de una flexión seguida lo más rápidamente de una extensión de piernas. La flexión de las rodillas debe llegar hasta un ángulo de 90 grados y hay que evitar que el tronco efectúe una flexión con el fin de eliminar cualquier influencia positiva al salto que no provenga de las extremidades inferiores. Las piernas durante la fase de vuelo deben estar extendidas y los pies en el momento de contacto con la plataforma siguen las mismas pautas que en el salto de Squat jump.

Abalakov (ABK) Se realiza partiendo el deportista desde una posición erecta, y se debe tener las manos y brazos libres con el fin de ser utilizadas de forma coordinada y sincronizada con la acción de flexo-extensión de las piernas.

Durante el desarrollo del proyecto, el personal encargado de la investigación le dará respuesta a cualquier inquietud que usted tenga sobre los procedimientos, riesgos, beneficios propios del proyecto y otras dudas que surjan relacionadas con el tema.

Este proyecto se considera una investigación con riesgo mínimo ya que no le generará ningún peligro. De igual manera no se permitirá la participación de la persona que no estén en condiciones el día de la prueba debido a una lesión como esguinces, fracturas, luxaciones, tendinitis, distensiones o roturas musculares.

Toda la información obtenida será custodiada por los investigadores protegiendo su privacidad; su nombre no aparecerá ni en los formatos de encuesta ni en las bases de datos.

Como se mencionó inicialmente, esta investigación es de riesgo mínimo, por lo tanto, usted no recibirá ningún incentivo por la participación en este proyecto.

Por favor, siéntase en la libertad de hacer cualquier pregunta si hay algo que no haya entendido. También, si usted tiene alguna pregunta adicional acerca del proyecto más adelante, usted puede contactar los investigadores Principales, Laura Daniela Abella Mariño, tel: 3154742480.

Declaro que he leído, comprendido, se me ha explicado tanto el objetivo como las dudas respecto al presente proyecto de investigación y estoy dispuesto a participar en él.

Dadas las condiciones del presente consentimiento informado, autorizo al personal designado para realizar MEDIDAS ANTROPOMETRICAS Y TEST DE BOSCO, guardar y analizar los datos obtenidos, de manera privada y confidencial.

Nombre del

Participante _____

Cédula N° _____ *De* _____

Certifico que yo o algún miembro de mi grupo de trabajo le ha explicado al participante sobre este proyecto y que esta persona entiende la naturaleza y propósito de éste y los posibles riesgos

y beneficios asociados con su participación en el mismo. Todas las preguntas que esta persona ha hecho le han sido contestadas.

Nombre del

investigador _____

Cédula N° _____ *De* _____

Firma _____