

**Caracterización de la composición corporal y las capacidades físicas especiales en
estudiantes de la selección representativa de fútbol femenino de la Pontificia
Universidad Javeriana**

Autor: Daniel Armando Hernández Vargas

Pontificia Universidad Javeriana
Programa Licenciatura en Educación Física

Proyecto de Investigación Disciplinar

Tutor: Oscar Fabian Rubiano Espinosa

Bogotá, 30 de mayo 2023

Tabla de contenido

Resumen.....	4
Abstract.....	5
Resumo	6
1. Introducción.....	7
2. Planteamiento del problema.....	10
3. Objetivo	11
3.1. Objetivo General	11
3.2. Objetivos Específicos.....	11
4. Justificación	11
5. Antecedentes.....	17
6. Marco Teórico.....	20
6.2. Composición Corporal.....	23
6.2.1. Evaluación de la Composición Corporal	23
6.2.2. Medición de la Talla	24
6.2.3. Índice de Adiposidad Corporal	25
6.3. Potencia Muscular.....	26
6.4. Resistencia cardiorrespiratoria.....	30
6.4.1. Consumo Máximo de Oxígeno (VO ₂ máx).....	31
7. Metodología.....	34
7.1. Diseño Metodológico	35
7.2. Análisis de Datos.....	37
7.3. Consideraciones Éticas.....	38
8. Resultados y discusión.....	39
8.1. Caracterización de la Composición corporal	40
8.1.1. Caracterización del IMC	40
8.1.2. Porcentaje de Grasa.....	41
8.1.3. Perimetro Abdominal.....	42
8.1.4. Índice de Adiposidad Corporal (IAC).....	43
8.2. Fuerza Reactiva.....	43
8.2.1. Drop Jump – Tiempo de contacto y Elevación.....	44
8.2.2. Drop-Jump - Test de Detent.....	45

8.2.3. Tiempo de vuelo y elevación global	46
8.3. Resistencia Cardiorrespiratoria	46
8.3.1. Consumo Máximo de Oxígeno (Vo2max).....	47
11. Propuesta de Medición.....	54
Bibliografía	55
Anexos	65

Índice de tablas

Tabla 1 Cuadro de variables.....	38
Tabla 2 Caracterización de resultados.....	39

Índice Gráficas y figuras

Gráfica 1 Caracterización del IMC.....	40
Gráfica 2 Análisis del Porcentaje graso.....	41
Gráfica 3 Análisis comparativo del Porcentaje perímetro abdominal.....	42
Gráfica 4 Análisis comparativo del IAC	43
Gráfica 5 Análisis del Drop Jump	44
Gráfica 6 Análisis comparativo del Drop jump y el Test de Detent.....	45
Gráfica 7 Análisis comparativo Tiempo de vuelo y elevación global.....	46
Gráfica 8 Análisis comparativo del consumo máximo de oxígeno.....	47

Resumen

El presente estudio caracterizó la composición corporal y las capacidades físicas especiales de las deportistas pertenecientes a la selección representativa de fútbol femenino de la Pontificia Universidad Javeriana (PUJ). Éste estudio fue cuantitativo, de tipo descriptivo, el tamaño de la muestra se definió por conveniencia, participaron 14 jugadoras de fútbol. Se realizó la medición de la Composición Corporal (CC) y de las capacidades físicas especiales, por lo que se valoró la potencia de salto (PS), la cual se midió de manera aleatoria en 7 jugadoras con el equipo OptoGait que incluye las pruebas Squat Jump (SJ), Counter Movement Jump (CMJ) y Abalakov (ABK), además la Fuerza Reactiva (FR) con la prueba Drop Jump a 40, 50 y 60 cm de altura; a las otras 7 jugadoras se les midió la PS mediante el test de Detent. La Resistencia Cardiorrespiratoria (RCr) se valoró mediante el test de Luck Legger. El punto de corte del tiempo vuelo en las pruebas de SJ, CMJ, ABK de $(0,45 \pm 0,03)$, la elevación de salto $(25,02 \pm 3,53)$, la fuerza reactiva $(0,42 \pm 0,04)$ y la PS $(22,15 \pm 2,38)$. Para las otras 7 jugadoras el punto de corte del test de Detent fue de (25.49 ± 5.95) . Finalmente, el promedio del Consumo Máximo de Oxígeno ($Vo_{2m\acute{a}x}$) fue de $(40,8 \pm 2,27)$. Los resultados muestran que el 28% $(25,91 \pm 1,40)$ de las jugadoras tiene sobrepeso, el 28.57% $(83,5 \pm 1,49)$ un Perímetro de Cintura (PC) aumentado, el 28.57% (34.90 ± 0.10) un porcentaje de grasa corporal (%GC) alto y ninguna tiene un Índice de Adiposidad Corporal (IAC) aumentado. Además, la mayoría de las jugadoras presentaron indicadores adecuados en cuanto a la CC, y fue posible establecer puntos de corte para la PS y la FR. Con respecto al $Vo_{2m\acute{a}x}$, se encontró por debajo del punto de corte de $\leq 47,2$ ml/kg/^lmin establecido para jugadoras de fútbol a 2600 m.s.n.m. (Coldeportes, 2015)

Palabras Claves: Composición corporal, Capacidades físicas especiales, Potencia de salto, Resistencia cardiorrespiratoria, Fútbol femenino.

Abstract

The present study characterized the body composition and special physical abilities of the athletes belonging to the representative women's soccer team of the Pontificia Universidad Javeriana (PUJ). This study was quantitative, descriptive, the sample size was defined by convenience, 14 soccer players participated. Body Composition (WC) and special physical abilities were measured, so jump power (PS) was assessed, which was measured randomly in 7 players with the OptoGait team that includes the Squat Jump (SJ), Counter Movement Jump (CMJ) and Abalakov (ABK) tests, in addition to the Reactive Force (FR) with the Drop Jump test at 40, 50 and 60 cm high; the other 7 players had their PS measured using the Detent test. Cardiorespiratory Endurance (CR) was assessed using the Luck Legger test. The cut-off point of flight time in the SJ, CMJ, ABK tests of (0.45 ± 0.03), jump lift (25.02 ± 3.53), reactive strength (0.42 ± 0.04) and PS (22.15 ± 2.38). For the other 7 players, the cut-off point of the Detent test was (25.49 ± 5.95). Finally, the average Maximal Oxygen Consumption (Vo_{2max}) was (40.8 ± 2.27). The results show that 28% (25.91 ± 1.40) of the players are overweight, 28.57% (83.5 ± 1.49) have an increased Waist Circumference (CP), 28.57% (34.90 ± 0.10) have a high body fat percentage (%BF) and none of them have an increased Body Adiposity Index (BCI). In addition, most of the players presented adequate indicators in terms of WC, and it was possible to establish cut-off points for PS and RF. Regarding Vo_{2max} , it was below the cut-off point of ≤ 47.2 ml/kg/1min established for female soccer players at 2600 m.a.s.l. (Coldeportes, 2015) **Key words:** Body composition, Special physical abilities, Jumping power, Cardiorespiratory endurance, Women's soccer.

Resumo

O presente estudo caracterizou a composição corporal e as habilidades físicas especiais das atletas pertencentes à equipe representativa de futebol feminino da Pontifícia Universidade Javeriana (PUJ). Este estudo foi quantitativo, descritivo, o tamanho da amostra foi definido por conveniência, participaram 14 jogadores de futebol. A Composição Corporal (CC) e as habilidades físicas especiais foram medidas, então a potência de salto (PS) foi avaliada, que foi medida aleatoriamente em 7 jogadores com a equipe OptoGait que inclui os testes Squat Jump (SJ), Counter Movement Jump (CMJ) e Abalakov (ABK), além da Força Reativa (FR) com o teste Drop Jump aos 40, 50 e 60 cm de altura; os outros 7 jogadores tiveram o seu PS medido através do teste Detent. A Resistência Cardiorrespiratória (RC) foi avaliada pelo teste de Luck Legger. O ponto de corte do tempo de voo nos testes SJ, CMJ, ABK de $(0,45\pm 0,03)$, jump lift $(25,02\pm 3,53)$, força reativa $(0,42\pm 0,04)$ e PS $(22,15\pm 2,38)$. Para os outros 7 jogadores, o ponto de corte do teste de Detent foi $(25,49\pm 5,95)$. Finalmente, o Consumo Máximo de Oxigênio (Vo_{2max}) médio foi $(40,8\pm 2,27)$. Os resultados mostram que 28% $(25,91\pm 1,40)$ dos jogadores têm excesso de peso, 28,57% $(83,5\pm 1,49)$ têm uma Circunferência da Cintura (PC) aumentada, 28,57% $(34,90\pm 0,10)$ têm uma elevada percentagem de gordura corporal (%GC) e nenhum deles tem um Índice de Adiposidade Corporal (ICB) aumentado. Além disso, a maioria dos jogadores apresentou indicadores adequados em termos de CC, sendo possível estabelecer pontos de corte para PS e RF. Em relação ao Vo_{2max} , ficou abaixo do ponto de corte de $\leq 47,2$ ml/kg/1min estabelecido para jogadoras de futebol feminino em 2600 m.a.s.l. (Coldeportes, 2015) Key words: Body composition, Special physical abilities, Jumping power, Cardiorespiratory endurance, Women's soccer.

1. Introducción

La práctica regular de actividad física desempeña un papel fundamental en la promoción del bienestar integral del individuo, con impactos significativos en la salud mental y física, esta relación es particularmente evidente en el contexto de los futbolistas universitarios, donde la actividad física no solo impulsa el rendimiento deportivo sobresaliente, sino que también contribuye a la reducción de riesgos de lesiones, generando una interacción dinámica entre salud y desempeño.

En deportes de equipo como el fútbol, la composición corporal y los niveles de condición física, basados en los componentes muscular y cardiorrespiratorio, son factores determinantes en el rendimiento deportivo de las jugadoras. La actividad física es fundamental para el bienestar e integralidad del ser humano, repercutiendo en la salud mental y desempeñando un papel fundamental en el rendimiento deportivo de las futbolistas, en el contexto de esta disciplina deportiva, que combina popularidad y competencia, es crucial mantener un nivel óptimo de condición física, esto no solo impulsa el rendimiento sobresaliente, sino que también ayuda a reducir los riesgos de lesiones osteomusculares inherentes al juego. No obstante, es de saber, que no es posible evitar que la actividad física, en su papel de integralidad, genere repercusiones en la salud física, mental y emocional de las personas (Penedo et al, 2005).

El objetivo general de este trabajo fue caracterizar los niveles de condición física para las deportistas pertenecientes a la selección representativa de fútbol femenino de la Pontificia Universidad Javeriana, para ello, se analizó la composición corporal de las deportistas, se categorizaron los niveles de condición física en el componente de potencia muscular y cardiorrespiratorio, se diseñó un instrumento de medición para las variables de composición corporal, muscular y cardiorrespiratoria. El estudio se realizó con una muestra de 14 mujeres estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana que conforman la selección representativa de

fútbol. La potencia de salto se midió con el equipo OptoGait en 7 jugadoras y el test de Detent en 7 jugadoras, de manera aleatoria. Las variables de composición corporal se evaluaron con bioimpedancia eléctrica y en cuanto a la resistencia cardiorrespiratoria se evaluó con el test de Luc Leger.

Otros objetivos que se abordaron fueron, analizar la composición corporal de las deportistas pertenecientes a la selección representativa de fútbol femenino de la PUJ, así como categorizar los niveles de condición física en los componentes muscular y cardiorrespiratorio de las deportistas pertenecientes a la selección representativa de fútbol y diseñar un instrumento de medición en las variables de composición corporal, componentes cardiorrespiratorio y muscular, que faciliten el proceso de inmersión para las estudiantes que deseen integrar la selección representativa de fútbol femenino, para ello, se utilizó un instrumento de medición diseñado específicamente para este estudio, que incluyó pruebas de composición corporal, fuerza muscular y resistencia cardiorrespiratoria.

En particular, los resultados de la investigación pudieron dar respuesta al siguiente planteamiento, ¿Cuál es la caracterización de la composición corporal y los niveles de condición física en estudiantes de la selección representativa de fútbol femenino de la Pontificia Universidad Javeriana?

Los resultados del estudio muestran que las jugadoras de fútbol de la selección representativa de la Pontificia Universidad Javeriana presentan problemas de sobrepeso y obesidad siendo más predominante el sobrepeso que la obesidad, este hallazgo podría ir en detrimento físico atlético de las deportistas que influye en el rendimiento deportivo del equipo. Con respecto a la potencia de salto, es importante tener en cuenta que, el test de Detent podría ser una buena opción como prueba de campo para equipos que deseen replicar este protocolo de

medición y no cuentan con OptoGait para realizar dichas mediciones en futbolistas femeninas. Es así que, las pruebas de potencia de salto en este estudio tienen limitaciones, como el tamaño de la muestra y la falta de seguimiento a largo plazo. Para futuras investigaciones será posible abordar estas limitaciones mediante un enfoque de estudio longitudinal y una muestra representativa. Además, se recomienda a futuro, realizar una correlación entre los resultados de la evaluación física y el rendimiento deportivo en competencias específicas para lograr una mejor comprensión sobre la influencia de estos factores en el contexto del fútbol universitario.

Con respecto a la RCr, las jugadoras presentaron un nivel más bajo comparado con el punto de cohorte para jugadoras de fútbol de alto rendimiento a 2600 m.s.n.m que es $\leq 47,2$ (Serrato, 2014), aunque se evidencia un nivel más bajo de RCr en la totalidad del grupo. Por lo anterior, se recomienda fortalecer y trabajar el componente cardiorrespiratorio de las jugadoras de la selección de fútbol, ya que la totalidad de las jugadoras se encontró por debajo del promedio establecido.

Los resultados de este estudio brindan información importante sobre los niveles de condición física de las jugadoras de fútbol de la selección representativa de la Pontificia Universidad Javeriana. Estos resultados sugieren que las jugadoras deben mejorar su composición corporal y su condición física cardiorrespiratoria para optimizar su rendimiento deportivo. Este estudio permite evidenciar la importancia del fortalecimiento del músculo cardíaco a través de la práctica deportiva y el entrenamiento de fuerza, además sugiere que el entrenamiento no solo se debe centrar en el músculo esquelético si no también en la mejora de las respuestas adaptativas a la función y la estructura del corazón, lo que garantiza un mejor rendimiento deportivo (Patiño, 2017).

En suma, este estudio amplía la base científica actual en cuanto a las herramientas para el mejoramiento del rendimiento deportivo, y beneficia la promoción del bienestar de las jugadoras de fútbol femenino actual. Además contribuye a la posibilidad de plantear nuevas investigaciones con muestras más amplias, posibilitando la valoración de otros factores influyentes en el rendimiento deportivo.

2. Planteamiento del problema

El fútbol femenino es un deporte que ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos años (Federación Española de Fútbol). En Colombia, la PUJ cuenta con una selección representativa de fútbol femenino que compite a nivel nacional e internacional, sin embargo, actualmente no existe un instrumento de caracterización física estandarizado para las jugadoras de fútbol universitario, los instrumentos disponibles son generalmente complejos y requieren de personal especializado para su administración, esto dificulta la evaluación de la condición física de las jugadoras y, por lo tanto, la planificación de su entrenamiento. La falta de seguimiento en esta caracterización y de los niveles de condición física por parte de los profesionales a cargo que orientan estos procesos deportivos, podría generar una planificación errónea de los entrenamientos, por el contrario, su correcta aplicación podría potenciar el rendimiento deportivo de las jugadoras; por lo que es de interés para los entrenadores y preparadores físicos de fútbol universitario conocer los aspectos relevantes en la condición física de sus jugadoras para mejorar los resultados a nivel deportivo.

Así mismo este desconocimiento puede generar dificultad en los procesos de inmersión de las futuras futbolistas pertenecientes a la selección femenina de la PUJ y otras selecciones deportivas universitarias, ya que, al contar con dicha caracterización, y el instrumento adecuado para su medición, se hace posible estandarizar niveles mínimos de condición física para ser partícipes del equipo. Asimismo, el desconocimiento puede perjudicar la salud de las deportistas,

al realizar prácticas sin previa preparación de su condición física, en deporte de rendimiento con las demandas físicas que este exige en competencias y en entrenamientos. Por consiguiente se pretende caracterizar la composición corporal y los niveles de condición física en los componentes muscular y cardiorrespiratorio en estudiantes de la selección representativa de fútbol femenino de la Pontificia Universidad Javeriana, permitiendo establecer puntos de cortes que permitan contrastar la condición física semestre a semestre.

3. Objetivo

3.1. Objetivo General

Caracterizar la composición corporal y los niveles de condición física en estudiantes que integran la selección femenina y representativa de fútbol de la Pontificia Universidad Javeriana.

3.2. Objetivos Específicos

-Conocer los niveles de la composición corporal de las deportistas pertenecientes a la selección representativa de fútbol femenino de la Pontificia Universidad Javeriana en las variables del Índice de Masa Corporal, perímetro de Cintura e índice de Adiposidad Corporal.

-Conocer los niveles de la condición física en las variables de la potencia muscular, fuerza reactiva y resistencia cardiorrespiratoria de las de las deportistas pertenecientes a la selección representativa de fútbol femenino de la Pontificia Universidad Javeriana.

-Desarrollar una propuesta de medición de las capacidades físicas especiales, dirigida a entrenadores y estudiantes, que integran la selección representativa de fútbol de la Pontificia Universidad Javeriana.

4. Justificación

La caracterización de la composición corporal y los niveles de condición física en los componentes muscular y cardiorrespiratorio para estudiantes de la selección representativa de

fútbol femenino de la PUJ, permite a los entrenadores y preparadores físicos, contar con unos parámetros o puntos de partida para planificar de manera correcta el entrenamiento del ciclo deportivo del equipo, ya que se conocerían componentes puntuales a mejorar, no se dejarían aspectos fundamentales para el rendimiento deportivo al azar. Esta caracterización y una correcta interpretación de la misma, podrían contribuir en primera instancia a una correcta ejecución de los objetivos planteados por el entrenador para facilitar procesos metodológicos dentro del mismo, lo cual permitirá aumentar el rendimiento deportivo de cada futbolista, así generando una mejora colectiva, la cual permitirá y facilitará la obtención de logros deportivos.

Este estudio también brinda la posibilidad de garantizar la colaboración entre la práctica deportiva y la promoción de la salud de las deportistas pertenecientes a la selección femenina, permitiendo contar con parámetros de la condición física que podrán perdurar en el tiempo.

Desde la perspectiva recreo deportiva, se delimita el fútbol como objeto de análisis, esta premisa irrumpe en primera plana con gran relevancia, ya que existe una exigencia implícita en esta práctica y su relación con el rendimiento y los potenciales percances por las posibles lesiones, el conjunto de competencias técnicas, destrezas tácticas y atributos físicos se establece como el conjunto primordial que propulsa a las futbolistas hacia la cima del éxito en el campo de juego (Stasinopoulos et al., 2003). Sin embargo, en busca de alcanzar la cumbre en el alto rendimiento y priorizar un estado de salud óptimo, se torna imperioso, de facto, el descifrar y dictaminar con precisión la condición física que está directamente relacionado con el desempeño de las jugadoras de fútbol.

Además, el fútbol presenta características en su práctica, requiriendo un alto nivel de resistencia cardiovascular, fuerza muscular y técnicas precisas, esta combinación lo convierte en una disciplina que demanda una considerable condición física (Di salvo, 2009). Además, en el

ámbito universitario, el impacto va más allá de la actividad en el campo, ya que el deporte actúa como un espacio no solo para el desarrollo físico, sino también como un entorno formativo integral que contribuye a la cultura y la identidad institucional; sin embargo, la falta de claridad sobre el nivel de condición física durante los entrenamientos y partidos limita las herramientas disponibles para entrenadores y profesionales de la salud que acompañan a las deportistas, lo que a su vez restringe las posibilidades de optimizar los planes de entrenamiento y establecer medidas preventivas efectivas, adicionalmente facilita la inmersión de nuevas deportistas a la selección representativa, al identificar si cumplen con la condición física necesaria para ser partícipes, de no ser así, las jugadoras contarán con las herramientas tanto científicas como prácticas para alcanzar la condición física óptima.

La ausencia de una caracterización de la condición física en futbolistas femeninas es el obstáculo principal, ya que no existe una estandarización en la condición física de dicha población, esto dificulta la comparación de los resultados de las evaluaciones de deportistas entre equipos universitarios, e incluso entre diferentes equipos de la misma universidad. Además, este problema entorpece el proceso de selección de deportistas y el fomento de un estilo de vida activo y saludable entre las jugadoras, puesto que la práctica deportiva de rendimiento sin la condición física adecuada podría ir en detrimento de la salud del individuo, aspecto que, a su vez, podría tener repercusiones negativas en su bienestar a largo plazo.

En adición, la realidad en el entorno universitario presenta una compleja intersección de aspectos que, a menudo, plantea desafíos adicionales, como el peso de las responsabilidades académicas, que actúa como fuente de estrés y tensión, pero induce a los estudiantes que son deportistas a mejorar la gestión del tiempo, esto implica un equilibrio para conciliar los compromisos académicos con las demandas deportivas (Van Yperen, 2009). Esta dinámica de

doble tarea no solo influye en el bienestar general, sino que también tiene un impacto en su rendimiento deportivo, por lo tanto, esta investigación es esencial para implementar estrategias de apoyo y orientación, funcionando como herramienta que ayuda a los estudiantes a navegar con éxito por estas situaciones y a lograr un equilibrio saludable, al facilitar su proceso deportivo.

Desde la perspectiva preventiva, es fundamental llevar a cabo la caracterización de condición física en los componentes de la composición corporal, muscular y cardiorrespiratorio, en las jugadoras de fútbol de la selección representativa de fútbol femenino de la PUJ, esta intervención se presenta como una medida esencial para clasificar, analizar y proteger la salud de estas atletas, además de garantizar su bienestar integral, optimizar el rendimiento individual y colectivo del equipo, teniendo en cuenta que, el fútbol es un deporte de renombre global y sus esfuerzos intermitentes desempeñan un papel fundamental en su dinámica (Bangsbo et al., 2006).

Asimismo, a medida que los futbolistas se enfrentan a desafiantes competencias y entrenamientos rigurosos, su sistema cardiovascular y osteomuscular se somete a niveles de estrés muy exigentes sin una gestión cuidadosa, estos niveles de tensión podrían llevar a resultados adversos para la salud a lo largo del tiempo (Bangsbo et al., 2006). En este contexto, la caracterización temprana de la condición física se convierte en una cuestión crucial, esta propuesta reviste una trascendencia vital al aportar posibles beneficios como ventajas a nivel deportivo y signos de alarma, generando de esta manera la protección de la salud futura de los futbolistas, además, proporciona conocimiento sobre estrategias preventivas, estableciendo un escudo protector que prevé la integridad del deportista mientras transita hacia la madurez.

Siguiendo con este razonamiento, al planificar entrenamientos sin tener en cuenta la condición física de las participantes podría considerarse ineficaz o incluso perjudicial para el rendimiento deportivo de las jugadoras (López Miñarro et al, 2020).

Como hemos dicho, la detección de la condición física temprana puede ayudar a las futbolistas a tomar medidas para mejorar la misma, generando un impacto en su rendimiento, física, mental y emocional (Grundy et al., 2018).

Por medio de la caracterización y conocimiento de la condición física, también se podrían tomar varias medidas, como aumentar la cantidad de actividad física, realizar ejercicios de fuerza, estimular con mayor frecuencia el sistema cardiorrespiratorio entre otras que ayudan a mantener o a mejorar las cualidades físicas básicas y especiales y transversalmente su rendimiento deportivo (Andersson et al, 2023)

Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo caracterizar la composición corporal y los niveles de condición física en las estudiantes que integran la selección femenina representativa de fútbol de la Pontificia Universidad Javeriana. Identificar estos parámetros básicos que permiten evaluar las capacidades propias del deporte a cada individuo, para así identificar las áreas a mejorar y establecer objetivos que puedan satisfacer dichos propósitos, está problemática despierta mi interés ya que actualmente no existe un instrumento de caracterización física estandarizado para las jugadoras de fútbol universitario. Los resultados de esta investigación pueden ser de utilidad para los entrenadores y preparadores físicos de fútbol universitario, ya que actualmente no existe un instrumento de caracterización física estandarizado para las jugadoras de fútbol universitario, los instrumentos disponibles son generalmente complejos y requieren de personal especializado para su administración (Gomez et al, 1992). El instrumento propuesto puede utilizarse para evaluar la condición física de las

jugadoras, los resultados de esta investigación pueden contribuir a mejorar el conocimiento sobre la caracterización física de las jugadoras de fútbol universitario, como también facilitando los procesos de inmersión de futuras jugadoras de la selección representativa femenina de la Pontificia Universidad Javeriana ya que contarán con unos estándares mínimos de condición física para ser partícipes de la misma.

Sin embargo, una de las cualidades físicas que no se midió es la flexibilidad. La flexibilidad es una capacidad física que permite realizar movimientos articulares con amplitud (Gonzalez badillo, 1999). Es importante para la salud y el bienestar general, ya que ayuda a prevenir lesiones, mejorar la postura y la movilidad, sin embargo, su importancia en el rendimiento deportivo es relativo, depende de la disciplina deportiva en cuestión. En el fútbol, la flexibilidad no es una capacidad física determinante para el rendimiento, las acciones más comunes en el juego, como correr, saltar o cabecear, no requieren una gran amplitud de movimiento. De hecho, una flexibilidad excesiva puede ser contraproducente, ya que puede aumentar el riesgo de lesiones en jugadoras de fútbol.

Finalmente, es importante tener en cuenta en este estudio la medición de la flexibilidad en las estudiantes que integran la selección representativa de fútbol femenino de la PUJ, en primer lugar porque no estaba contemplada la flexibilidad como variable de medición y en segundo lugar, porque González (2002) recomienda que la medición de la condición física en jugadoras de fútbol se debe centrar más en la composición corporal y capacidades físicas especiales como la potencia y la resistencia cardiorrespiratoria ya que estas capacidades físicas están más relacionadas con el rendimiento deportivo de las jugadoras de fútbol (González badillo et al, 2002).

5. Antecedentes

Para la recopilación de la presente justificación se buscaron en total más de 80 artículos, de los cuales se usaron 30. Para estudiar las variables dentro del presente estudio se basó en 12 artículos de investigación como antecedentes, relacionados con la composición corporal, distribuidos con 3 artículos para IMC, 3 para perímetro abdominal, 3 para IAC y 3 para el porcentaje de grasa, a su vez para comprender el componente muscular se usaron 3 artículos para ratificar el test de Abalakov, CMJ, SJ, Test de Detent, Drop jump y Vo2max. Los principales buscadores de la información fueron consultados en las bases de datos como; Pubmed, Redalyc, Scopus y Medline.

Dentro de las acciones que se adelantan actualmente para mejorar el rendimiento deportivo de las jugadoras de fútbol desde la PUJ, El Centro Javeriano de Formación Deportiva (CJFD) cuenta con un enfoque integral para las selecciones representativas, formando deportistas integrales que sean capaces de competir con éxito a nivel nacional e internacional, para ello, el CJFD ofrece un programa de formación integral que combina el entrenamiento deportivo con el desarrollo académico y personal, algunos de los objetivos específicos del enfoque del CJFD para las selecciones representativas incluyen:

- Mejorar el rendimiento deportivo de los deportistas.
- Apoyar el rendimiento académico de los deportistas.
- Desarrollar las habilidades y valores personales de los deportistas.
- Preparar a los deportistas para competir con éxito a nivel nacional e internacional.

Los estudiantes universitarios usualmente no son conscientes de la importancia de adoptar hábitos saludables, anulan lo relevante que es realizarse chequeos preventivos, como también desconocen el estado de su condición física, la cual podría facilitar su desarrollo deportivo, esto lo ha evaluado (Basso et al, 1999), quien afirma que el fútbol tiene una alta

demanda en cuanto a los componentes cardiorrespiratorio y muscular, genera aumentos de la frecuencia cardiaca ya que las jugadoras de fútbol recorren una distancia media de 10 km por partido, y encontró que la fuerza es importante ya que está implícito el contacto con el rival para las disputas del balón e innumerables acciones como patear, cabecear entre otros gestos propios de la disciplina, aspectos que propuso analizar de manera indirecta por composición corporal.

En (Hernández et al, 2014) donde cuyo objetivo fue comprobar los efectos de un entrenamiento específico de potencia sobre la potencia de salto en jóvenes futbolistas, también se hizo uso del test CMJ (Counter Movement Jump) o salto de contra movimiento, afirmando la confiabilidad en los resultados de las pruebas.

Sin embargo, es cierto dicha base científica ha encontrado que la fuerza potencia es una cualidad física fundamental para el rendimiento deportivo en el fútbol femenino, puesto que es importante para realizar acciones propias de la disciplina deportiva, como sprints, ya que la fuerza potencia permite a las jugadoras acelerar rápidamente y alcanzar altas velocidades y saltos, porque la fuerza potencia permite a las jugadoras saltar alto y lejos, lo que es importante para ganar duelos aéreos y rematar a puerta, asimismo, la fuerza potencia permite a las jugadoras rebotar rápidamente tras un contacto con el suelo, lo que es trascendental para cambiar de dirección y evitar ser derribadas. Adicionalmente, la fuerza potencia permite a las jugadoras realizar pases y disparos más potentes y precisos (Crouse et al, 2015). El estudio anteriormente mencionado, también fue realizado en futbolistas femeninas universitarias y encontró que aquellas con una mayor fuerza potencia tenían una mejor velocidad de sprint, una mayor altura de salto y una mayor potencia de remate.

Adicionalmente, es de saber que ya se ha expuesto y se ha podido determinar la capacidad máxima del sistema cardiopulmonar para suministrar oxígeno a los músculos durante el ejercicio (Mc Ardle et al, 2010).

En otra investigación, se utilizó el OptoGait para evaluar la fuerza explosiva en el tren inferior de 32 jugadoras de fútbol femenino de la selección nacional sub-15 de Colombia. Las jugadoras realizaron un salto vertical sin impulso (CMJ) y un salto vertical con impulso (SJ). Los resultados mostraron que las jugadoras con un mayor rendimiento en el CMJ y el SJ tenían una mayor fuerza explosiva en el tren inferior (Córdoba C et al, 2015). Por último, también se encontró en investigación reciente que al evaluar la fuerza explosiva en el tren inferior por medio de OptoGait a 120 jugadoras de fútbol femenino de la universidad de Granada, España, las jugadoras realizaron un salto vertical sin impulso (CMJ) y un salto vertical con impulso (SJ). Los resultados mostraron que las jugadoras con un mayor rendimiento en el CMJ y el SJ tenían un menor riesgo de sufrir lesiones musculares.

Asimismo, los estudios antropométricos en poblaciones determinadas han posibilitado la obtención, de forma fácil, de datos que tienen importancia para la planificación del entrenamiento deportivo generando evidencia respecto a que la correcta valoración de un deportista debe contar con una evaluación antropométrica que brinde información de su porcentaje graso, muscular y óseo (Watts, 2003), Otros estudios, incluso, ratifican la importancia de esta evaluación para detectar futuros talentos deportivos (Rienzi, 1998). Estas características antropométricas que brinda la medición de la composición corporal son participes del conjunto de variables relacionadas con el rendimiento deportivo. (Rienzi, 1998) afirma que el perfil antropométrico de un deportista puede ser un factor fundamental para la selección o

participación del mismo, porque permite analizar la estructura del individuo en un momento determinado, y otorga la posibilidad de cuantificar modificaciones por medio del entrenamiento.

En (Sanchez et al, 2012) encontraron que la potencia muscular es un factor determinante del rendimiento en el fútbol femenino, las futbolistas femeninas con una mayor potencia muscular tienen un mayor rendimiento en tareas de velocidad y agilidad. Como también se pudo identificar que la resistencia muscular es un factor importante en el rendimiento del fútbol femenino, las futbolistas femeninas con una mayor resistencia muscular tienen un mayor rendimiento en tareas de resistencia.

6. Marco Teórico

El fútbol femenino es un deporte de alta intensidad que requiere de una condición física adecuada para su práctica, la composición corporal y los niveles de condición física en los componentes muscular y cardiorrespiratorio son factores importantes que influyen en el rendimiento deportivo (Sanchez et al, Effects of a 12-week aerobic training program on aerobic capacity and physical performance in female university soccer players., 2018).

Además de ello, el fútbol es el deporte más popular del mundo, con más de 265 millones de jugadores registrados en todo el mundo. Es también el deporte más seguido en televisión, con millones de espectadores que ven los partidos de las principales ligas y competiciones internacionales, el fútbol es un deporte de equipo que se juega con un balón esférico entre dos equipos de once jugadoras cada uno, el objetivo del juego es marcar más goles que el equipo contrario, y para ello, los jugadores deben desplazar el balón con los pies o con cualquier parte del cuerpo excepto las manos y los brazos, a través del campo de juego, que está dividido por una línea de meta con dos porterías en cada extremo, el fútbol se juega en un campo de césped rectangular con una longitud de 90-120 metros y una anchura de 45-90 metros, el campo está dividido por una línea de meta con dos porterías en cada extremo (IFAB, 2023).

El objetivo del juego es marcar más goles que el equipo contrario. Para ello, los jugadores deben desplazar el balón con los pies o con cualquier parte del cuerpo excepto las manos y los brazos, a través del campo de juego, el fútbol es el deporte más popular del mundo, con más de 265 millones de jugadores registrados en todo el mundo, Es también el deporte más seguido en televisión, con millones de espectadores que ven los partidos de las principales ligas y competiciones internacionales (Lazarus, 2013).

En la actualidad, el fútbol es un deporte de contacto que requiere una combinación de fuerza, velocidad y resistencia, para poder rendir al máximo en este deporte, las futbolistas necesitan tener una composición corporal adecuada (Mark J et al, 2017). El fútbol o también conocido como soccer es el deporte más practicado a nivel mundial, sin embargo, es considerado actualmente como el deporte de equipo más lesivo (González, 2009), se estima que más de 3 millones de personas alrededor del mundo gozan de este deporte siendo espectadores o jugadores aficionados, suele ser más celebre en algunos continentes donde sus competencias son de mayor exigencia, el Fútbol es el deporte oficial de los juegos olímpicos y cuenta con la competición más observada, la copa del mundo (Kuper S et al, 2009)

En concordancia con lo expuesto, es de saber que, las capacidades físicas especiales se han dividido para su valoración en dos categorías: capacidades condicionales y capacidades coordinativas, las capacidades condicionales son las que dependen de la función muscular, y se han dividido en tres subcategorías; primero la fuerza que es la capacidad de generar tensión muscular y es importante para el rendimiento deportivo porque permite a los atletas realizar acciones como correr, saltar y lanzar con mayor potencia; segundo, la velocidad que es la capacidad de realizar un movimiento en el menor tiempo posible; es importante para el rendimiento deportivo porque permite a los atletas realizar acciones como arrancar, acelerar y

cambiar de dirección rápidamente. Tercero, la resistencia siendo la capacidad de mantener un esfuerzo físico durante un período de tiempo prolongado, y es vital para el rendimiento deportivo porque permite a los atletas realizar acciones como correr, nadar o pedalear durante largos períodos de tiempo. Los estudios científicos han demostrado que las capacidades físicas especiales están relacionadas con el rendimiento deportivo en una variedad de deportes, entre ellos, el fútbol (García Manso et al, 2015).

La práctica del deporte siempre supone algunos riesgos de diferente índole como pueden ser exposiciones a lesiones, estrés, presión psicológica entre otras, por esto es importante entender el contexto de una buena práctica deportiva, donde se priorice el bienestar e integridad del atleta, (Swain et al, 2006) evidenciaron en diferentes trabajos epidemiológicos que la práctica de actividad física de forma regular contribuye de manera positiva en el bienestar del individuo.

A continuación, se presenta el marco teórico del presente trabajo consiste en una compilación breve y precisa de conceptos, teorías y reglamentos que están directamente ligados con el tema y el problema de la investigación, de acuerdo con lo anteriormente escrito. En el presente trabajo de grado se hizo una revisión bibliográfica de documentos académicos, estos compuestos por referentes teóricos que permitieron identificar la necesidad de caracterizar los componentes muscular y cardiorrespiratorio como la composición corporal que debería tener una jugadora de fútbol de la selección representativa femenina de la Pontificia Universidad Javeriana.

6.2. Composición Corporal

La composición corporal es el estudio de la distribución de la masa corporal en diferentes componentes, como la grasa, el músculo, el hueso y el agua. La composición corporal se puede medir de varias maneras, incluyendo:

6.2.1. Evaluación de la Composición Corporal

Análisis de bioimpedancia: Esta técnica utiliza una pequeña corriente eléctrica para medir la resistencia del cuerpo a la corriente, la resistencia es mayor en las personas con más masa muscular y menor en las personas con más grasa (Revista Colombiana de Endocrinología, 2016). Otra forma de analizar la composición corporal es por medio de los pliegues cutáneos, esta técnica utiliza un instrumento llamado adipómetro para medir el grosor de los pliegues de piel en diferentes partes del cuerpo. Los pliegues cutáneos más gruesos indican mayor cantidad de grasa corporal (Pública, 2018). Por último, existe la absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA): Esta técnica utiliza rayos X para medir la densidad mineral ósea y la composición corporal (Revista de Nutrición Hospitalaria, 2020).

La medición que se llevó a cabo para este trabajo investigativo fue la bioimpedancia eléctrica por medio de la maquina SECA, la medición de la composición corporal por bioimpedancia eléctrica con máquina SECA es un método no invasivo que utiliza una pequeña corriente eléctrica para medir la resistencia del cuerpo a la corriente, la resistencia es mayor en las personas con más masa muscular y menor en las personas con más grasa.

El proceso de medición de la composición corporal por bioimpedancia eléctrica con máquina SECA se lleva a cabo de la siguiente manera, la persona se coloca de pie sobre la máquina de medición, posteriormente debe apoyar sus dos extremidades superiores a los sensores que posee la máquina para así empezar con la señal eléctrica la cual nos permitirá obtener datos como el porcentaje de grasa corporal, el IMC y masa corporal magra.

6.2.2. Medición de la Talla

Luego se debe realizar una medición de la talla, esta se define como la relación entre la altura y el peso de una persona. La talla se utiliza para evaluar el estado nutricional de una persona (Ministerio de Salud y Protección Social, 2022). Esta medida se debe tomar por medio de un tallímetro, que es un instrumento que mide la altura de una persona, el tallímetro debe estar ubicado en una superficie plana y vertical, con la base a nivel del suelo, La persona debe estar descalza y con la espalda recta, los pies deben estar juntos y los talones deben tocar la pared, la cabeza debe estar en dirección al plano de Frankfurt el cual consiste en una línea imaginaria que pasa por el punto infraorbitario (punto más bajo del reborde inferior de la órbita) y por el porion (punto más alto del conducto auditivo externo) (Ministerio de Salud y Protección Social, 2022), El tallímetro debe tocar la cabeza de la persona en la parte más alta, en la línea que pasa por el vértice del cráneo y su lectura debe realizarse en centímetros.

En el estudio realizado por (García Manso et al, 2015) se evaluaron la composición corporal de 32 jugadoras de fútbol femenino de la Universidad de Granada, España. Las jugadoras fueron evaluadas con la BIA, y los resultados mostraron que tenían una mayor masa muscular y un menor porcentaje de grasa que las mujeres sedentarias. Un estudio más reciente donde evaluaron la composición corporal de 120 jugadoras de fútbol femenino de la Universidad de Granada, España, las jugadoras fueron evaluadas con la BIA, y los resultados mostraron que las jugadoras con una mayor masa muscular tenían un menor riesgo de sufrir lesiones musculares (Ramos J et al, 2020). Estos estudios sugieren que la BIA es una herramienta útil para evaluar la composición corporal en futbolistas femeninas universitarias, los resultados del estudio contribuirán a la caracterización de la condición física de futbolistas universitarias permitiendo una comprensión de la composición corporal, el estado de salud y el riesgo de lesiones de las

futbolistas universitarias, estos resultados pueden utilizarse para mejorar el rendimiento deportivo y la salud de las futbolistas.

6.2.3. Índice de Adiposidad Corporal

Otro indicador en el presente trabajo es el Índice de Adiposidad Corporal (IAC) es un método para estimar la cantidad de grasa corporal en humanos. El IAC se calcula sin utilizar el peso corporal, a diferencia del índice de masa corporal (IMC). En cambio, usa el tamaño de las caderas en comparación con la altura de la persona, El término "índice de adiposidad corporal" fue acuñado por el Dr. Lars Bergman, de la Universidad de Uppsala, Suecia, en 1982. Bergman desarrolló el IAC como un método para evaluar la obesidad por exceso de grasa corporal en la práctica clínica. Su cálculo se realiza así, $IAC = (circunferencia\ de\ caderas / estatura)^2 - 18$, el IAC es un método sencillo y no invasivo para estimar la cantidad de grasa corporal, es una herramienta útil para evaluar el riesgo de obesidad y enfermedades crónicas relacionadas con la obesidad (Bergman et al, 1982).

La evaluación de la composición corporal se realizó a la total de la muestra, se contó con las instalaciones del CJDF, especialmente la maquina seca que por medio de bioimpedancia realiza dicha valoración, posteriormente por medio del tallímetro se tomó la estatura de las jugadoras, teniendo en cuenta las recomendaciones para está, como lo son los 3 apoyos y el plano de Frankfurt.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2014 encontró en la población mundial adulta, que un 38% de hombres y un 40% de mujeres presentaban sobrepeso y el 13% obesidad, el sobrepeso y la obesidad son problemas de salud pública que afectan a una gran parte de la población mundial, pero en el caso de las deportistas, el porcentaje de grasa corporal es un

indicador importante del estado de salud, ya que los niveles elevados de grasa corporal pueden aumentar el riesgo de sufrir enfermedades crónicas.

Contar con el porcentaje de grasa corporal puede ser un indicador del nivel de sobrepeso y obesidad permitiendo conocer el estado de salud del deportista, (Peltzer K, 2014). (Cardozo et al, 2016) realizaron estudios epidemiológicos donde se indicaban los beneficios de que los deportistas tuviesen un bajo o aceptable porcentaje de grasa corporal, de la misma forma los riesgos sobre la salud como enfermedades no transmisibles podrían presentarse a causa de sobrepeso u obesidad. El sobrepeso y la obesidad son problemas de salud pública que afectan a una gran parte de la población mundial, incluyendo a la población universitaria, un estudio reciente encontró que los estudiantes universitarios entre los 18 y 31 años presentan altos niveles de porcentaje de grasa corporal, a pesar de que estos estudiantes participan en un programa universitario que incluye principalmente prácticas deportivas, ejercicio o actividad física.

Estos hallazgos son preocupantes, ya que el sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo para una serie de enfermedades crónicas, como enfermedades cardíacas, diabetes y ciertos tipos de cáncer. Además, el sobrepeso y la obesidad pueden afectar negativamente el rendimiento académico, la vida social y la salud mental de los estudiantes universitarios.

6.3. Potencia Muscular

La fuerza en deporte se define como la capacidad de un músculo o grupo muscular para vencer una resistencia, la fuerza es una capacidad física fundamental en el deporte, ya que es necesaria para realizar muchos movimientos deportivos, como levantar objetos, lanzar objetos, empujar objetos y tirar de objetos (González badillo et al, 2002).

Existe diferentes tipos de fuerza según la evidencia científica, la fuerza máxima es la capacidad de un músculo o grupo muscular para producir la mayor cantidad de fuerza posible en

un solo esfuerzo, la fuerza máxima es importante en deportes que requieren movimientos explosivos (Knutgen et al, 1987), la fuerza resistencia es la capacidad de un músculo o grupo muscular para realizar un movimiento contra una resistencia durante un período de tiempo prolongado. La fuerza resistencia es importante en deportes que requieren movimientos repetidos y por último la fuerza potencia es la capacidad de un músculo o grupo muscular para producir una gran cantidad de fuerza en un corto período de tiempo, la fuerza potencia es importante en deportes que requieren movimientos rápidos y potentes, como el salto de longitud, el salto de altura y el sprint (Platonov et al, 2006). En la disciplina deportiva en la cual se desarrolló el presente trabajo se decidió analizar la fuerza-potencia por medio del equipo OptoGait el cual es un sistema de análisis de la marcha que utiliza cámaras infrarrojas para capturar imágenes de los pies del sujeto mientras camina, estas imágenes se utilizan para calcular una serie de parámetros de la marcha, como la longitud de la zancada, el tiempo de contacto con el suelo y la velocidad de la marcha, el equipo OptoGait se utiliza para evaluar el rendimiento de la marcha en personas sanas y en personas con trastornos de la marcha (Mizuno et al, 2016).

Para el estudio de este componente los estudios sugieren que el test CMJ o salto con contra movimiento, es una prueba de salto vertical que mide la potencia muscular de la extremidad inferior. El test se realiza de la siguiente manera, el deportista se coloca en posición de pie, con los pies separados a la anchura de los hombros, flexiona las rodillas y se baja el cuerpo hasta que los muslos estén paralelos al suelo, se extienden las rodillas y se salta verticalmente lo más alto posible, se mide la altura del salto con una plataforma de salto denominada OptoGait (García et al, 2000)

El Test SJ o salto sin contra movimiento, es una prueba de salto vertical que mide la potencia muscular de el tren inferior, el test se realiza indicando al deportista que se coloque en

posición de pie, con los pies separados a la anchura de los hombros, se le pide que salte verticalmente lo más alto posible, se mide la altura del salto con una plataforma de salto (OptoGait) (Gonzalez badillo, 1999).

El test Abalakov es una prueba de salto vertical que mide la potencia muscular de la extremidad inferior. El test se realiza de este modo, el deportista se coloca en posición de pie, con los pies separados a la anchura de los hombros, se flexiona una rodilla y se baja el cuerpo hasta que el muslo esté paralelo al suelo, se extiende la rodilla y se salta verticalmente lo más alto posible, se mide la altura del salto con una plataforma de salto (Abalakov, 1970).

El test CMJ, SJ y Abalakov son pruebas útiles para evaluar la potencia muscular de la extremidad inferior. Estas pruebas son relativamente sencillas de realizar y pueden utilizarse para comparar el rendimiento de diferentes deportistas o para evaluar el progreso de un deportista a lo largo del tiempo.

Así mismo (Adalid Leiva, 2014) afirma que el nivel de fuerza de la musculatura acompañado de propiedades funcionales del musculo, fortalecen la función fijadora de las articulaciones, en esta construcción de la musculatura del futbolista además de contar con estándares de fuerza adecuados, se debe asegurar un balance entre los divergentes grupos musculares (agonistas, antagonistas y contralaterales). Debido a las características específicas del futbol, donde las acciones de alta intensidad pueden ser factores determinantes para conseguir logros deportivos. En (Di Salvo, 2007), científicos del deporte examinaron los requerimientos físicos y fisiológicos del futbol moderno, demostrando que es un deporte acíclico o intermitente, que se caracteriza por la aleatoria repetición de acciones de alta intensidad (Paul S. Bradley, 2009), por lo tanto plantea la relevancia de la vía anaeróbica justificando la participación de está en las planificaciones de entrenamiento de los futbolistas, esto se debe materializar a través de

trabajos de fuerza, ya que evidencia científica asegura existir relación entre esprint, salto vertical y cambio de dirección con los niveles de fuerza, potencia y ratio de producción de fuerza (Swinton et al., 2014).

El test CMJ (Counter Movement Jump) o salto de contra movimiento, es una prueba utilizada para evaluar la capacidad de un individuo para generar fuerza explosiva en un salto vertical, específicamente midiendo la potencia muscular del tren inferior, este test ofrece ventajas significativas, ya que su medición como aplicación es sencilla, su evaluación es confiable y existe correlación con el rendimiento deportivo, puede ser usado en pretemporadas para monitorear el progreso y efectividad de las planificaciones, permitiendo identificar desequilibrios y asimetrías musculares contribuyendo incluso en la prevención de lesiones. (Hernández et al, 2014),

El componente muscular es un factor importante para el rendimiento deportivo en fútbol, las futbolistas con una mayor masa muscular son capaces de generar más fuerza y potencia, lo que les permite realizar acciones propias de la disciplina con mayor eficiencia, la fuerza muscular también es un componente importante de la salud, ya que está asociada con una serie de beneficios, entre los que se incluyen, una disminución del riesgo de lesiones ya que la fuerza muscular ayuda a estabilizar las articulaciones y los músculos, lo que puede ayudar a reducir el riesgo de lesiones. Por ejemplo, la fuerza muscular en los músculos de las piernas puede ayudar a prevenir lesiones de rodilla y tobillo (Garcia et al, 2017). También contribuye a mejorar de la postura: La fuerza muscular ayuda a mantener una buena postura, lo que puede reducir el dolor de espalda como cuello, a su vez, contribuye a mejorar la amplitud de rangos de movimiento, lo que puede facilitar las actividades cotidianas.

La fuerza muscular es un componente fundamental del rendimiento deportivo en fútbol, ya que es necesaria para realizar acciones como el sprint, los cambios de dirección, los saltos y los lanzamientos. En las jugadoras de fútbol, la fuerza muscular es especialmente importante para mejorar la velocidad, la agilidad y el control del balón (Garcia et al, 2017). Los estudios previos sobre la fuerza muscular en jugadoras de fútbol han demostrado que estas tienen niveles de fuerza similares o superiores a los de los hombres; sin embargo, existen diferencias en la distribución de la fuerza muscular entre géneros, con las mujeres mostrando una mayor fuerza relativa en los músculos de las extremidades inferiores (al P. G., 2019).

(De benito et al, 2011) encontraron que la masa muscular es un factor determinante del rendimiento en el fútbol femenino, las futbolistas femeninas con una mayor masa muscular tienen un mayor rendimiento en tareas de fuerza y potencia.

Es así, que nace la necesidad de identificar un instrumento de medición que sea fiable para poder identificar y caracterizar el componente muscular en las jugadoras de futbol de la selección representativa femenina de la pontificia universidad javeriana, donde en este estudio (Aguilar et al, 2015) utilizaron el OptoGait para evaluar la fuerza explosiva en el tren inferior de 32 jugadoras de fútbol femenino de la selección nacional sub-17 de España, las jugadoras realizaron un salto vertical sin impulso (CMJ) y un salto vertical con impulso (SJ). Los resultados mostraron que las jugadoras con un mayor rendimiento en el CMJ y el SJ tenían una mayor fuerza explosiva en el tren inferior.

6.4. Resistencia cardiorrespiratoria

La resistencia cardiorrespiratoria es una capacidad física que expresa la posibilidad de sostener un esfuerzo submáximo por un tiempo prolongado, utilizando un metabolismo aeróbico (ACSM, 2021). Por consiguiente, la resistencia permite a las jugadoras mantener un ritmo de

juego alto durante todo el partido, mientras que, la velocidad permite a las jugadoras realizar acciones rápidas, como los desmarques o los cambios de dirección, las jugadoras con una mayor capacidad aeróbica recuperan su condición física más rápidamente entre esfuerzos intensos (Reilly T et al, 1995). Esto les permite mantener un alto nivel de rendimiento durante toda la duración del partido, los estudios han demostrado que las jugadoras con una mayor capacidad aeróbica recorren más distancia durante el partido que las jugadoras con una menor capacidad aeróbica. Esto es importante porque la distancia recorrida es un factor determinante del rendimiento en el fútbol. (Pinto et al, 2009) encontró que, la resistencia cardiorrespiratoria está relacionada con la masa muscular en el fútbol femenino, las futbolistas femeninas con una mayor masa muscular tienen una mayor resistencia cardiorrespiratoria. Como también (Ramos et al, 2016) encontraron que la resistencia cardiorrespiratoria a través del Consumo Máximo de Oxígeno (VO_2 máx), en el cual se puede mejorar mediante el entrenamiento de fuerza en el fútbol femenino.

6.4.1. Consumo Máximo de Oxígeno (VO_2 máx)

El VO_2 máx es el volumen máximo de oxígeno que un individuo puede consumir por minuto mientras realiza un ejercicio intenso, es una medida de la capacidad aeróbica de una persona, es decir, de su capacidad para utilizar el oxígeno para generar energía, el concepto de Vo_2 máx fue introducido por el fisiólogo sueco A.A. Hill en 1922, Hill utilizó un ergómetro para medir el consumo de oxígeno de los sujetos mientras realizaban un ejercicio de ciclismo, el Vo_2 máx se utiliza para evaluar la capacidad aeróbica de los deportistas, los deportistas con un Vo_2 máx alto son capaces de realizar ejercicios de alta intensidad durante más tiempo que los deportistas con un Vo_2 máx bajo. Este indicador también se utiliza para evaluar la salud

cardiovascular, las personas con un Vo_2 máx alto tienen menor riesgo de desarrollar enfermedades cardíacas, respiratorias y metabólicas (Hill et al, 1922).

El Vo_2 máx se puede medir mediante una prueba de esfuerzo, en esta prueba, el sujeto realiza un ejercicio de intensidad creciente hasta que no puede seguir, el Vo_2 máx se calcula en función del consumo de oxígeno del sujeto en el momento en que llega al agotamiento.

La capacidad aeróbica, medida a través del VO_2max , emerge como un indicador clave en la salud cardiovascular y el bienestar general (Triana et al, 2013). La evaluación del VO_2max permite no solo caracterizar la condición física de las jugadoras en el componente cardiorrespiratorio como cuantificar la actividad física realizada, sino también establecer metas de acondicionamiento físico y diseñar programas de entrenamiento personalizados. En un deporte exigente como el fútbol, donde la resistencia cardiovascular y la potencia aeróbica son cruciales, la medición del VO_2max cobra una importancia particular.

La medición de la resistencia cardiorrespiratoria se puede medir con diferentes tipos de test, en este caso el test de Legger, también conocido como test de Course-Navette, es un test de campo que mide la capacidad aeróbica de los atletas, se basa en correr a una velocidad creciente hasta que el atleta no puede mantener el ritmo, dicho test es ampliamente utilizado en deportes de equipo, como el fútbol, para evaluar la condición física de los atletas (Monteiro et al, 2019). En un estudio publicado en 2022 se evaluó a 45 futbolistas universitarias femeninas de la primera división de México, los resultados del estudio mostraron que las futbolistas tenían una capacidad aeróbica similar a la de los hombres, con una media de 16,3 minutos de carrera en el test de Legger (Sport Medicine, 2022).

Por consiguiente, se logró evidenciar que el test de Luc Leger o conocido como Course-Navette es un instrumento fiable para medir el componente cardiorrespiratorio en futbolistas femeninas universitarias.

En resumen, al considerar estos temas, se han identificado una serie de medidas tempranas que buscan facilitar procesos de inmersión a la participación de la selección femenina pero también prevenir problemas futuros y fomentar un bienestar a largo plazo, la continua evaluación de estas variables se alinea con un enfoque preventivo y crea un ambiente en el cual los atletas tienen la capacidad de cuidar su salud, también la acción temprana es esencial para garantizar el rendimiento deportivo, reducir riesgos a nivel salud y aportar al bienestar, lo que asegura un camino sano en el ámbito de los deportistas universitarios, en el contexto universitario los estudiantes se encuentran ante un desafío complejo y único, en el que deben equilibrar las exigencias académicas y deportivas en su día a día, este equilibrio delicado puede generar niveles significativos de estrés y tensión, lo que a su vez puede influir en su bienestar general y en su rendimiento tanto en el ámbito académico como en el deportivo (Van Yperen, 2009). La simultaneidad de estas dos responsabilidades puede ser abrumadora y puede afectar diversos aspectos de la vida de los atletas.

En este sentido, es crucial abordar la relación entre la actividad deportiva y la salud cardiovascular y osteomuscular en este grupo específico. El fútbol, un deporte ampliamente practicado en entornos universitarios, representa una modalidad deportiva de alta intensidad que demanda un esfuerzo cardiovascular considerable, los esfuerzos intermitentes, la resistencia cardiovascular y la potencia aeróbica son elementos claves en el juego de fútbol (Bangsbo, 2006), sin embargo, el impacto de esta actividad en la salud cardiovascular de los jugadores universitarios no siempre se comprende en su totalidad. Por estas razones se plantea como

propósito primordial de este estudio, imprimiendo una matriz exhaustiva de indagación, que tiene como objetivo caracterizar la condición física en los componentes muscular, cardiorrespiratorio y de composición corporal para las jugadoras de fútbol de la Pontificia Universidad Javeriana como la salvaguarda del rendimiento deportivo, integridad física de los deportistas y la promoción de hábitos como estilos de vida saludable.

7. Metodología

Este estudio tiene un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo de corte transversal, la investigación cuantitativa mediante estadística descriptiva con medidas de tendencia central que se usa para comprender frecuencias, patrones, promedios y desviaciones estándar entre otras, como también la estadística inferencial como las correlaciones, entender relaciones de causa y efecto, hacer generalizaciones y probar o confirmar teorías, hipótesis o suposiciones mediante un análisis estadístico (Hernandez et al, 2023), de esta manera permite constatar que este estudio cumple con la metodología descriptiva con estadística descriptiva mediante el cual se realizó en su diseño, implementación y análisis de los resultados.

Al reafirmar que el presente trabajo se basaba en un estudio descriptivo, el paso a seguir fue comunicarse con el entrenador a cargo de la selección, el cual contribuyó a brindar el espacio para contextualizar a las deportistas sobre el estudio en el cual iban a participar, enfatizando en que este estudio era voluntario y si la deportista lo deseaba el no continuar con el proceso, estaba en todo su derecho, posteriormente se creó una agenda para cada medición. Al evaluar la composición corporal por bioimpedancia, se les solicitó asistir a las jugadoras con el uniforme de la selección, donde debían subir descalzas y generar los 4 apoyos para la medición (extremidades superiores e inferiores), luego se tomaba la talla teniendo en cuenta los tres apoyos y el plano de Frankfurt, en dicha evaluación participaron 14 deportistas.

Así mismo se aplicó el test de Luc Leger, en una sesión de practica de la selección, es una prueba de resistencia que consiste en la realización de un ejercicio físico en el que una persona recorre de forma repetida la distancia entre dos puntos situados a 20 metros el uno del otro, el test se realiza en una pista recta, con dos marcas a 20 metros de distancia. El sujeto debe recorrer la distancia entre las marcas al ritmo indicado por una señal sonora que va acelerándose progresivamente. La señal suena cada dos minutos, y la velocidad aumenta 0,5 km/h cada vez.

El test finaliza cuando el sujeto no puede alcanzar la marca antes de que suene la señal. La distancia recorrida hasta ese momento es la que se utiliza para calcular la velocidad aeróbica máxima (VMA) del sujeto, en dicha evaluación participaron nuevamente las 14 deportistas.

Por último se evaluó el componente muscular, donde se les explico los test a cada una de las evaluadas con el fin de que el optogait nos permitiera conocer los valores del test de CMJ, SJ, ABK y Fuerza reactiva, al cual solo asistieron 7 jugadoras, al no contar con este equipo más tiempo para realizar la medición a las jugadoras que insistieron, se decidió usar el test de detent es una prueba de fuerza explosiva que consiste en medir la altura que una persona puede alcanzar saltando verticalmente. El test se realiza en una superficie plana, con una cinta métrica o un aparato de medición de saltos. El sujeto se coloca con los pies paralelos y las rodillas ligeramente flexionadas. Se realiza una señal para que el sujeto salte lo más alto posible, la altura del salto se mide desde la punta de los dedos del pie hasta la superficie, el test de detent es una prueba sencilla y eficaz que puede realizarse en cualquier lugar, evaluación que sería funcional en semestres futuro si no se cuenta con el equipo nuevamente.

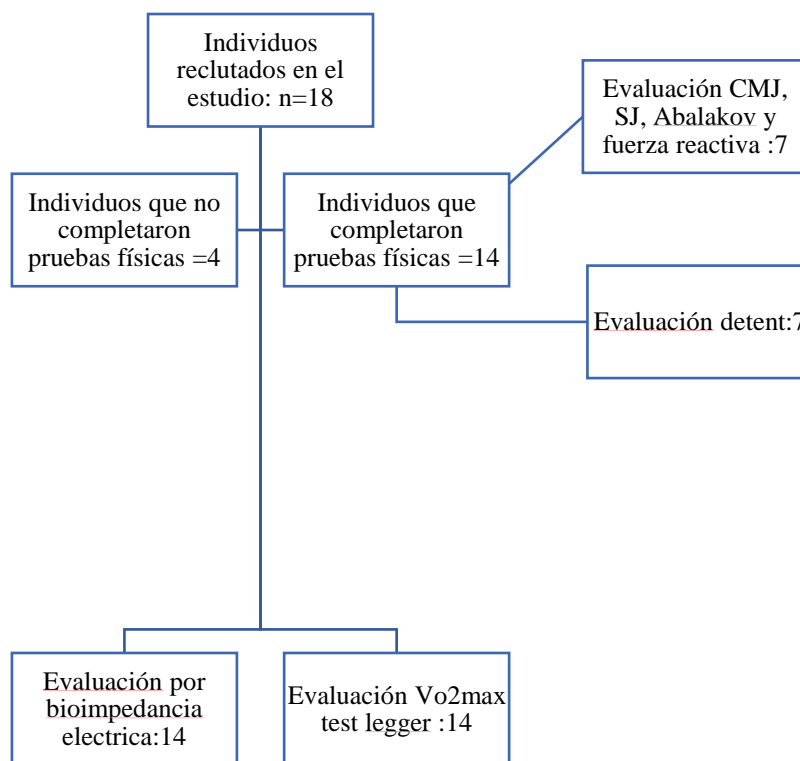
7.1. Diseño Metodológico

Población y Muestra: El tipo de muestreo es no probabilístico y fueron seleccionadas por conveniencia, este muestreo por conveniencia es una técnica de muestreo en la que los

participantes se seleccionan según su disponibilidad o accesibilidad (Hernandez et al, 2023). La muestra estaba compuesta por 14 mujeres estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana que conforman la selección representativa de fútbol, 7 jugadoras se les realizó la prueba de potencia de salto con una prueba de campo denominada test de Detent, por disposición de tiempo para evaluar en OptoGait y en las citaciones de las mismas las deportistas no asistieron, las otras 7 se les evaluó la fuerza en miembros inferiores por medio del test CMJ, SJ y Abalakov, a ambos grupos se les realizó la medición de la composición corporal por bioimpedancia eléctrica y la resistencia cardiorrespiratoria se evaluó por medio del test de Luc Leger.

Figura 1

Selección de la muestra.



Los instrumentos de medición que se usaron para este estudio fueron, bioimpedancia eléctrica (Seca) para el análisis de la composición corporal, Test de Luc Leger para la medición del Vo2max indirecto para todas las participantes y El test de Detent para medir la potencia de

salto en 7 deportistas y el OptoGait para medir CMJ, SJ, Abalakov y fuerza reactiva con la prueba de Drop Jump en las 7 jugadoras restantes, los datos obtenidos se analizaron estadísticamente en el programa Rstudio versión 2023.09.0+463, se utilizó el paquete dplyr para la estadística descriptiva y ggplot para los gráficos de cajas y bigotes, obteniendo pruebas de medida de tendencia central, analizadas como un conjunto de parámetros estadísticos que permitieron identificar el valor central de un conjunto de datos, en el caso del presente estudio lo fue la mediana con el fin de crear un punto de corte en las diferentes pruebas realizadas. También se analizaron medidas de ubicación con la desviación estándar, y medidas de frecuencia usando el porcentaje con el fin de caracterizar la muestra. Lo anterior, y con base en (Hernandez et al, 2023) define las medidas como herramientas que permiten identificar el valor central de un conjunto de datos, estas medidas cumplen la función de resumir la información de los datos hallados y comparar diferentes conjuntos de datos, lo que fue útil para clasificar las variables a evaluar en la presente investigación. El promedio se halló mediante la suma de todos los valores de un conjunto de datos, dividida por el número de valores, esto para cada variable observada. La mediana fue valor que ocupó el centro del conjunto de datos ordenados de menor a mayor de cada prueba realizada, y la moda se definió dado el dato que se repite más veces en el conjunto de datos para cada variable.

7.2. Análisis de Datos

A continuación, se presenta en la tabla 1, las variables que se tuvieron en cuenta para el diseño y construcción del instrumento de medición.

Tabla 1

Cuadro de Variables (Elaboración propia).

Variables	Indicador
Características sociodemográficas	
Edad en años	18 a 20 años
Facultad	Arquitectura y diseño Psicología Medicina Comunicación y lenguas Ciencias Sociales Ciencias Económicas y Administrativas Derecho Ingeniería
Composición Corporal	
Estado Nutricional por IMC	Bajo ($\leq 18,5$) Normal (18,6- 24,9) Sobrepeso (25,0- 29,9) Obesidad (> 30)
Perímetro de Cintura (cm)	Sin Riesgo (≤ 79 Mujeres) Con Riesgo (≥ 80 Mujeres)
Porcentaje de Grasa	Sin Riesgo ≤ 26.1 Con Riesgo ≥ 26.2
Componente muscular	
Potencia	
Tiempo de vuelo (SJ, CMJ, ABK)	
Elevación de salto (SJ, CMJ, ABK)	Puntos de corte con
Drop Jump Tiempo de contacto (40, 50, 60 cms)	OptoGait N/A
Drop Jump Elevación de salto (40, 50, 60 watts)	
Drop Jump Potencia (40, 50, 60 cms)	
Detent	Punto de Corte
Componente cardiorrespiratorio	
Test de Course navatte	Por debajo del promedio (Mujeres $\leq 47,2$ ml/kg/1min) Por encima del promedio (Mujeres $\geq 47,3$ ml/kg/1min)

7.3. Consideraciones Éticas

Antes de aplicar el protocolo de medición, se realizó la lectura y firma del consentimiento informado por parte de las jugadoras de fútbol de la selección representativa de la PUJ que voluntariamente fueron parte de esta investigación, ello con el fin de dar cumplimiento a la resolución 8430 de 1993 decretada por el Ministerio de salud de la república de Colombia por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, en el título II de la investigación en seres humanos, en su capítulo uno sobre los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, en su artículo seis, literal (d) “Contará con el Consentimiento Informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal con las excepciones dispuestas en la presente resolución” (Minsalud, 1993) para todos los participantes. Además, se siguieron los principios éticos de privacidad y confidencialidad en la

recopilación, análisis y presentación de datos. Este estudio también se ajusta a las declaraciones internacionales de Helsinki 2017 y a su vez de Núremberg 1947.

8. Resultados y discusión

A continuación, se exponen los resultados de los niveles de condición física mediante las variables de composición corporal, potencia, fuerza reactiva y resistencia cardiorrespiratoria.

Tabla 2.

Caracterización de resultados.

Variables	n =14 (100%)
Características sociodemográficas	
Edad en años	14(20±3,5)
Facultad	
Arquitectura y diseño	2
Psicología	2
Medicina	2
Comunicación y lenguas	2
Ciencias Sociales	1
Ciencias Económicas y Administrativas	2
Derecho	1
Ingeniería	2
Composición Corporal	
Talla	14(1.61±0.07)
Peso	14(58.39±9.98)
Estado Nutricional por IMC	
Bajo ($\leq 18,5$)	2(17,6±0,75)
Normal (18,6- 24,9)	8(22,5±1,67)
Sobrepeso (25.0- 29.9)	4(25,91±1,40)
Obesidad (> 30)	0
Perímetro de Cintura (cm)	
Sin Riesgo (≤ 79 Mujeres)	10(68,1±,46)
Con Riesgo (≥ 80 Mujeres)	4(83,5±1,49)
Índice de Adiposidad Corporal (IAC%)	
Sin Riesgo ≤ 26.1	14(17.75±2,69)
Con Riesgo ≥ 26.2	0
Porcentaje de Grasa	
Bajo ≤ 21	4(17.20±4.04)
Saludable 21 - 33	6(30.43±2.39)
Alto ≥ 34	4(34.90±0.10)
Componente muscular	
Potencia	
Tiempo de vuelo (SJ, CMJ, ABK)	7((M _e 0,44±0,03)
Elevación de salto (SJ, CMJ, ABK)	7((M _e 24,36±3,53)
Drop Jump Tiempo de contacto (40, 50, 60 cms)	7 (M _e 0.41±0,04)
Drop Jump Elevación de salto (40, 50, 60 watts)	7(M _e 22,13±4.49)
Drop Jump Potencia (40, 50, 60 cms)	7(M _e 21,79±2.38)
Detent	
Punto de Corte	7((M _e 29.41±6.0)
Componente cardiorrespiratorio	
Test de Course navatte	
Por debajo del promedio (Mujeres $\leq 47,2$ ml/kg/1min)	14(40,8±2.27)
Por encima del promedio (Mujeres $\geq 47,3$ ml/kg/1min)	0

Fuente: Elaboración propia.

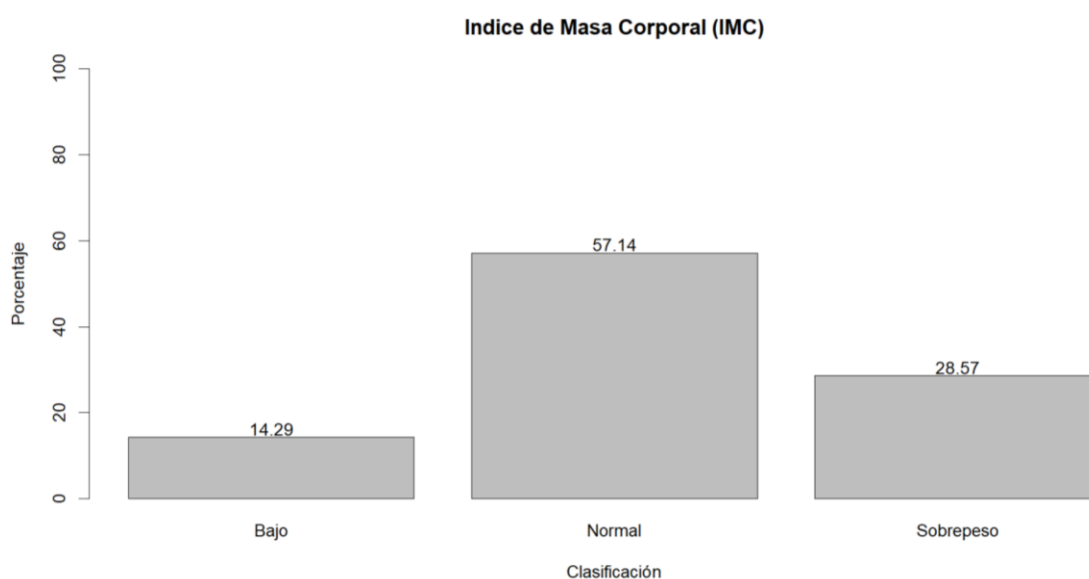
8.1. Caracterización de la Composición corporal

A continuación, se presentan los resultados con sus hallazgos más y menos significativos relacionados con las variables del Índice de Masa corporal (IMC), perímetro de Cintura (PC) y el Índice de Adiposidad Corporal (IAC).

8.1.1. Caracterización del IMC

Gráfica 1

Análisis del IMC en jugadoras que integran la selección representativa de fútbol de la PUJ.



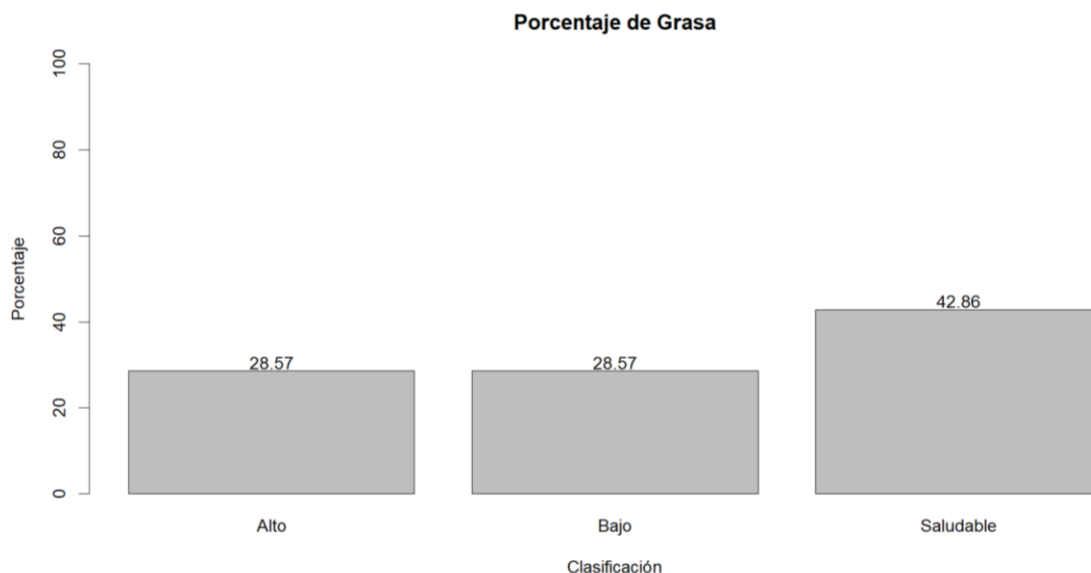
Fuente: Elaboración propia.

La gráfica 1, muestra que el 28.57% de las jugadoras de fútbol de la selección femenina de la PUJ presentan sobrepeso, el 57% un nivel de normalidad, mientras que el 14.29% un nivel bajo. Por lo anterior se puede deducir que la mayoría de las jugadoras distribuye su IMC entre bajo y normal.

8.1.2. Porcentaje de Grasa

Gráfica 2

Análisis comparativo del Porcentaje graso en jugadoras que integran la selección representativa de fútbol de la PUJ.



Fuente: Elaboración propia.

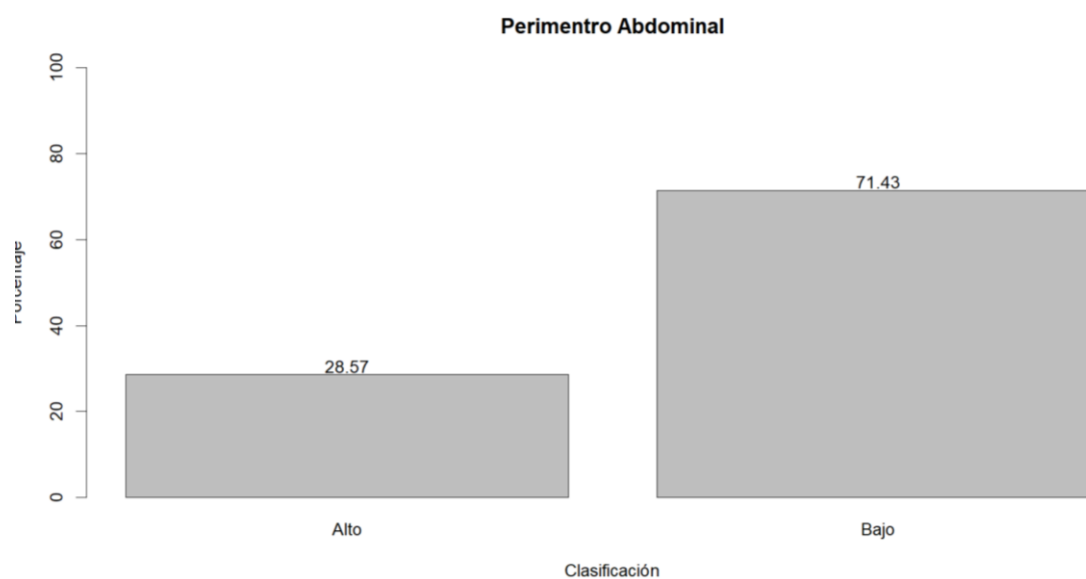
La grafica 2, muestra que el 71,43% de las jugadoras de fútbol de la selección femenina de la PUJ presenta un porcentaje de grasa idóneo, mientras que el 28.57% un nivel alto. Por lo anterior se puede inferir que la mayoría de las jugadoras cuenta con un porcentaje graso saludable y bajo.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) utiliza los siguientes valores del porcentaje de grasa corporal para clasificar el estado de salud de una persona: Mujeres; < 15% delgado, 15-24% normal, 24-29% en riesgo, 29-35% sobrepeso, 35% obeso.

8.1.3. Perímetro Abdominal

Gráfica 3

Análisis del perímetro abdominal en jugadoras que integran la selección representativa de fútbol de la PUJ.



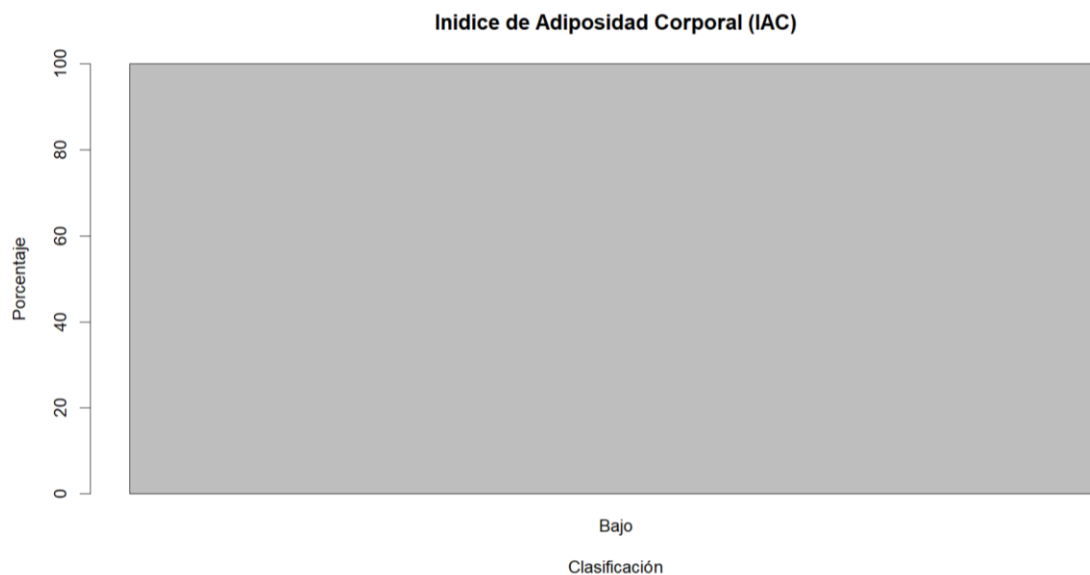
Fuente: Elaboración propia.

La gráfica 4, muestra que el 71.43% de las jugadoras de fútbol de la selección femenina de la PUJ presentan un perímetro abdominal bajo, mientras que el 28.57% un nivel alto. Por lo anterior la mayoría de las jugadoras presentan un perímetro abdominal normal, según el ACSM (2022) como Muy Bajo ≤ 70 cms, Bajo 70 – 8970cms, Alto 9 – 11070cms y Muy alto ≥ 11070 cms.

8.1.4. Índice de Adiposidad Corporal (IAC)

Gráfica 4

Análisis del IAC en jugadoras que integran la selección representativa de fútbol de la PUJ.



Fuente: Elaboración propia.

La grafica 5, indica que la totalidad de las jugadoras de futbol de la selección femenina de la PUJ se encuentran libre de riesgo.

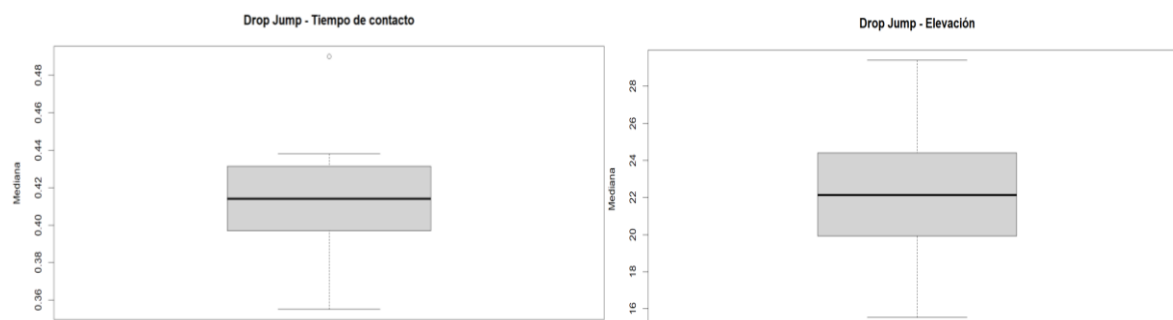
8.2. Fuerza Reactiva

A continuación, se presentan los resultados con sus hallazgos más y menos significativos relacionados con las variables de la fuerza reactiva y potencia de salto con el tiempo de contacto y elevación para las pruebas del Drop Jump, SJ, CMJ, ABK.

8.2.1. Drop Jump – Tiempo de contacto y Elevación

Gráfica 5

Análisis del del Drop Jump para el tiempo de contacto y la elevación de las jugadoras que integran la selección representativa de fútbol de la PUJ.



Fuente: Elaboración propia,

En la gráfica 5 permite observar que la distribución central de los datos del Drop Jump es analizada por medio de la mediana (M_e), por lo tanto, la M_e para el tiempo de contacto es de 0.41, mientras que la M_e para la elevación del salto es de 22.13. Lo anterior demuestra el punto de corte de la Fuerza Reactiva según la ubicación de los datos de la mediana durante la prueba del Drop Jump.

8.2.2. Drop-Jump - Test de Detent

Gráfica 6

Análisis de las pruebas Drop Jump y Detent en las jugadoras que integran la selección representativa de fútbol de la PUJ.



Fuente: Elaboración propia.

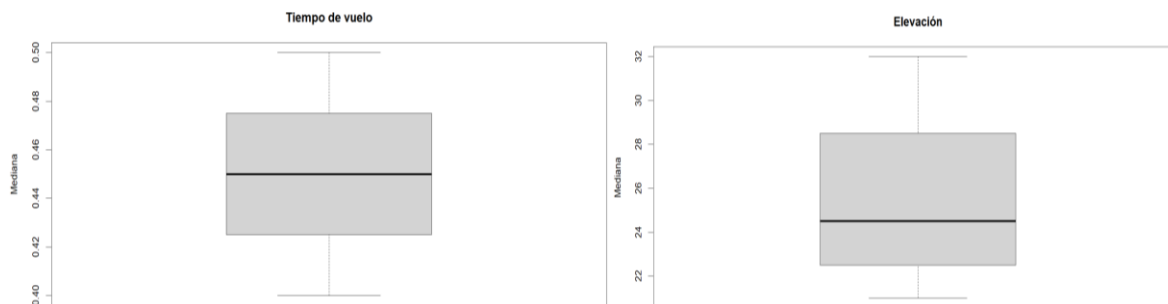
En la gráfica 6 se puede observar que la distribución central de los datos del Drop jump en potencia se analizó por medio de la mediana (M_e), por lo tanto, la M_e en la potencia es de 21.79, mientras que la M_e para el test de detent es de 28.0. lo anterior demuestra el punto de corte para la potencia de salgo a partir de las dos mediciones realizadas.

Se encontró una mediana para la potencia en el test de drop jump de 21.79 y para el test de detent 28.0

8.2.3. Tiempo de vuelo y elevación global

Gráfica 7

Puntos de corte del tiempo de vuelo y elevación de salto mediante las pruebas del SJ, CMJ, ABK. en las jugadoras que integran la selección representativa de fútbol de la PUJ



Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 7 se puede observar que la posición central de los datos mediante la mediana que es de 0.44 para el tiempo de vuelo y de 24.36 para la elevación de salto con las pruebas de CMJ, SJ, ABK.

8.3. Resistencia Cardiorrespiratoria

A continuación, se presentan los resultados con sus hallazgos más y menos significativos relacionados de la resistencia cardiorrespiratoria con la variable del Vo2 máx.

8.3.1. Consumo Máximo de Óxígeno (Vo2max)

Grafica 8 Análisis comparativo del consumo máximo de oxígeno (Vo2max) en las jugadoras que integran la selección representativa de fútbol de la PUJ.



Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 8 se puede observar que la distribución central de los datos de las etapas del test de Luc Leger se analizó por medio de la mediana (M_e), por lo tanto, la M_e en dichas etapas es de 6.0, mientras que la M_e para el Vo2max indica un valor de 40.8W.

Esto permite analizar que las jugadoras se encuentran por debajo del promedio siendo que un estado de normalidad es de 47.3 en jugadoras de fútbol en 2600 Mt de altitud (Serrato,2015). Por lo tanto, los resultados muestran que las jugadoras de fútbol de la selección representativa de la puj, se encuentra por debajo del promedio.

9. Discusión

La medición de los niveles de condición física en jugadoras de Fútbol de la selección femenina representativa de la Pontificia Universidad Javeriana, se llevó a cabo mediante una evaluación exhaustiva, para lograrlo se implementaron diferentes métodos de medición, cada uno abordando un aspecto específico de la condición física de las deportistas.

La combinación de métodos de medición antropométrica y funcional proporcionó una visión general de la condición física de las jugadoras de fútbol universitario, este enfoque es esencial para comprender la relación entre la actividad física, la salud cardiovascular y el

rendimiento deportivo, la evaluación de la composición corporal, la fuerza muscular y la capacidad aeróbica, permitió identificar áreas de mejora y diseñar estrategias de entrenamiento personalizadas.

La evaluación de la condición física proporciona a los jugadores información valiosa sobre su condición física y salud, al comprender su composición corporal, fuerza muscular y capacidad aeróbica, los deportistas pueden tomar decisiones informadas sobre sus hábitos de entrenamiento y estilo de vida, esta educación no solo impacta en el rendimiento deportivo, sino que también promueve la adopción de hábitos saludables a largo plazo (Lopez et al, 2010).

De conformidad con esta investigación, (Lopez et al, 2010) encontró que el fútbol es un deporte que requiere una gran capacidad física y cardiovascular, las jugadoras de fútbol deben estar en buena forma para poder soportar la demanda física del juego, puesto que es un deporte beneficioso para la salud cardiovascular. Sin embargo, al ser un deporte de alto impacto las jugadoras deben estar bien entrenadas para evitar lesiones.

Contrario a lo que se expone en este estudio, (Epstein D, 2015) sostuvo, que a pesar de que el talento natural es el resultado de una combinación de factores genéticos y ambientales, algunos atletas suelen tener una combinación de genes que le confieren una ventaja en la condición física superior, y no se logran estos resultados solo con el entrenamiento y el control de este. Además, se ha argumentado que el talento natural es el factor más importante que determina el éxito deportivo, entendiendo que la condición física es importante, pero no esencial para alcanzar logros deportivos (Gladwell M, 2011). A pesar de ello, la evidencia científica expuesta a lo largo de esta investigación sugiere que la condición física es un factor importante para el rendimiento deportivo en general, y en el fútbol femenino en particular. Las futbolistas femeninas que tienen una buena condición física son más capaces de soportar los rigores del

juego, de realizar acciones físicas exigentes y de reducir el riesgo de lesiones. Sin embargo, es importante señalar que la condición física no es el único factor que determina el éxito deportivo, el talento natural, la dedicación y la suerte también son factores importantes (Gonçalves et al, 2017).

Con respecto a la composición corporal, un estudio realizado por Molina (2021) sobre la composición corporal, somatotipo, rendimiento en salto vertical y consumo máximo de oxígeno en futbolistas universitarios, encontró un promedio del IMC de 23,85, en este estudio el promedio fue de 22.77, siendo este valor más bajo a comparación del estudio realizado por Molina (2021), este hallazgo podría ser por la inmadurez de los tejidos óseos y musculares ya que el promedio de edad del estudio realizado por Molina (2021) fue de 25.0 años, mientras que el promedio de edad de las jugadoras de fútbol de la PUJ fue de 20.0 años, 5 años menos que el estudio realizado por Molina (2021). Gil-Gómez y Verdoy (2011) realizó un estudio en España en jugadoras de fútbol universitario, encontraron que el promedio del porcentaje de grasa fue de 14.4% y en otro estudio realizado por Hetzler, Schroeder, Wages, Stickley y Kimura (2010) el porcentaje de grasa fue de 13.9% siendo este dato similar al anterior. Ante los anteriores postulados el promedio del porcentaje de grasa de las jugadoras de fútbol de la selección representativa de la PUJ y que participaron en este estudio fue de 27.79%, siendo este valor muy elevado en comparación con los estudios antes mencionados.

En el presente trabajo se propuso caracterizar la condición física de las jugadoras de fútbol femenino de la Pontificia Universidad Javeriana, un componente fundamental a evaluar para esta caracterización fue el componente muscular específicamente la potencia de salto, donde se utilizó el OptoGait para realizar la medición de la potencia de salto (García Manso et al, 2015). Por lo tanto (Lee, 2012), (O'shea J et al, 2009) y (Bosco et al, 1986), validaron las pruebas

de potencia de salto con equipos como el OptGait y el tapete de Bosco, quienes manifiestan que es importante que las mediciones de salto se realicen con equipos confiables y de alta precisión como lo es en este estudio el OptoGait. Por consiguiente, los datos de la potencia de salto realizados en este estudio garantizan su confiabilidad donde se establecieron los puntos de corte para las jugadoras de fútbol de la selección representativa de la PUJ, estando de acuerdo con (García Manso et al, 2015), (Lee, 2012), (O'shea J et al, 2009) y (Bosco et al, 1986) que para poder planear los entrenamientos y obtener logros deportivos en las jugadoras de fútbol en la variable de la potencia de salto, se debe utilizar estos equipos como punto de partida donde los puntos de corte encontrados en este estudio sean utilizados en la replicación de otros estudios y que podrían ser utilizados por los entrenadores en el momento de realizar la planificación del entrenamiento en fútbol y a su vez obtener mejores logros deportivos.

En el mismo estudio realizado por Molina (2021) y mencionado anteriormente en la variable de composición corporal, también midió la potencia de salto mediante las pruebas de ABK, SJ y CMJ, los mismos que se midieron en este estudio, por lo tanto, el promedio de salto 42.37 cms, mientras que el promedio en las jugadoras de fútbol de la PUJ fue de 24.36 cms, siendo este muy valor muy bajo a comparación con el estudio realizado por Molina (2021). Este hallazgo se debe, que posiblemente la saltabilidad de las jugadoras de fútbol de la PUJ, está muy ligada a la composición corporal, ya que se encontró en la medición realizada a las jugadoras de fútbol de la PUJ un 28.57% en sobrepeso, 28.57% con riesgo por perímetro abdominal y porcentaje de grasa aumentado. Por lo tanto, el porcentaje de grasa no tiene en cuenta la masa muscular ya que el salto vertical tiene una asociación positiva con un bajo porcentaje de grasa, esto se debe que, al desarrollar mayor potencia, mayor velocidad debido a la cantidad de proteínas contráctiles y sarcoplasmáticas en el músculo (Abidin et al. 2013).

También en este estudio, como arte de la medición de las capacidades físicas especiales, las jugadoras de la selección representativa de fútbol muestran un bajo nivel de Vo_2 máx cuyo promedio fue de 40.8 ml/kg/¹min comparado con el punto de corte de 47.2 ml/kg/¹min establecido por el Ministerio del Deporte antes denominado como Coldeportes en el 2015, en la selección Colombia de fútbol femenino. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el dato suministrado por Coldeportes fue realizado en jugadoras de fútbol de alto rendimiento, mientras que el punto de corte en las jugadoras de la PUJ es en deporte formativo. Por consiguiente, en Bogotá no existen puntos de corte para jugadoras de fútbol universitario, teniendo en cuenta los 2.600 m.s.n.m en que se encuentran estos dos grupos poblacionales. En el mismo sentido, otros estudios realizados por (Ceballos, et al. 2021) reportaron valores de 42.5 ml/kg/¹min en jugadoras de fútbol universitario en España, siendo estos valores más altos que los encontrados durante la medición del Vo_2 máx en las jugadoras de futbol de la PUJ. Lo anterior significa que, las jugadoras de fútbol de la selección representativa de la PUJ presentan un reducido nivel de entrenamiento cardiorrespiratorio, sumado a esto, la inmadurez y eficiencia ventilatoria en la población que participó en este estudio. No se descarta que los bajos niveles de Vo_2 máx en las jugadoras de la PUJ sean causados también, por la edad y el nivel competitivo actual de las jugadoras de fútbol evaluadas.

10. Conclusiones

Se encontró que el estado nutricional por IMC un 25,91% de las futbolistas presentaron sobrepeso, el 57% se encontró en un nivel de normalidad . Pero también se encontró un 34.9% de la población que presentaba un porcentaje grasa alto, por lo tanto se puede concluir que las deportistas que presentan un IMC en sobrepeso podría estar relacionado con los altos niveles de grasa, afectando su rendimiento deportivo y estado de salud a futuro.

A Pesar de estos hallazgos, en contra parte no se evidencio riesgo a partir del Índice de Adiposidad Corporal. Se permitió evidenciar en el presente trabajo que no existían anteriormente registros para la medición de potencia en miembros inferiores en las jugadoras, por ende se establecieron los puntos de corte para (DJ, SJ, CMJ Y ABK) que sean el comienzo para futuros estudios investigativos en esta población y poder empezar a generar clasificaciones.

Se encontró que de las jugadoras de fútbol de la selección representativa de las facultades de la PUJ, la mayoría presenta una composición corporal adecuada según su estado nutricional por IMC, el cual arroja a 8 jugadoras en estado de normo peso, 4 en sobrepeso y 2 con bajo peso, teniendo en cuenta que el IMC es un indicador que solo considera el peso y la talla, y la masa muscular no es valorada, se sugiere en futuros estudios tener en cuenta este factor ya que el peso corporal puede estar distribuido en diferentes componentes entre la masa muscular a masa grasa.

Otra variable fundamental para la composición corporal fue el perímetro abdominal, el cual indicó que un 28.57% de las jugadoras medidas presentan riesgo y un 71.43% presenta bajo, donde este factor ratifica que el IMC puede ser parte de los indicadores fieles a tener en cuenta para la medición de la composición corporal.

Otro indicador que se usó en el presente estudio fue el índice de adiposidad corporal donde este arrojó que el 100% de las deportistas evaluadas no presentan riesgo, a partir de este indicador, teniendo en cuenta el tipo de deporte que practican y las demandas del mismo, la práctica de esta disciplina deportiva en las jugadoras que presentan una composición corporal adecuada se verá beneficiada en el rendimiento físico dentro del equipo, disminuyendo la posibilidad de sufrir alguna lesión.

Para la fuerza reactiva fue posible establecer un punto de corte para futuros estudios en la misma población, hallando la mediana del tiempo de contacto que brindo un valor de 0.41ms y para la elevación de 22.13 cm.

Asimismo, se establecieron puntos de corte los cuales, se sugiere considerar para futuros estudios que tengan el mismo objetivo para el tiempo de vuelo en los test de SJ, CMJ Y ABK, presentando estos un punto de corte de 25,02w y para el test de Detent 29.41w.

Así mismo se sugiere como punto de corte para futuras mediciones de control, establecer un punto de corte de 40,8 ml/kg/^lmin para la evaluación colectiva en el test de Luc Leger.

Respecto a la potencia de salto se pudo evidenciar que tuvo mayor potencia el salto convencional medido con el test de Detent que el realizado en OptoGait, se concluye que el test de Detent no es una herramienta fiable para realizar estas mediciones en futbolistas femeninas que representan la selección de la PUJ comparándolo con la precisión y número de variables que podría arrojar el OptoGait, permitiendo evaluar gestos propios de la disciplina deportiva.

También se sugiere fortalecer y trabajar el componente cardiorrespiratorio de las jugadoras de la selección de fútbol, ya que la totalidad de las jugadoras se encontró por debajo del promedio establecido por (Serrato et al, 2022), lo cual estaría directamente relacionado al rendimiento físico y toma de decisiones de las futbolistas, se recomienda trabajar el componente cardiorrespiratorio con mayor vigor, siendo que este podría permitir mejoras en la composición corporal de las jugadoras lo cual concluiría nuevamente en percibir un mayor rendimiento deportivo.

Es importante exponer que el presente estudio puede tener limitaciones como el tamaño de la muestra y la falta de seguimiento a largo plazo, para futuras investigaciones se propone abordar estas limitaciones mediante un enfoque de estudio longitudinal y una muestra

representativa. Además, el análisis descriptivo entre los resultados de la evaluación física y el rendimiento deportivo en competencias específicas podría proporcionar una mayor comprensión de cómo estos factores se relacionan en el contexto del fútbol universitario.

11. Propuesta de Medición

La propuesta de medición, una vez caracterizada las capacidades físicas de las estudiantes de la selección representativa de fútbol femenino de la Pontificia Universidad Javeriana, se pretende desarrollar una propuesta de medición de las capacidades físicas especiales, dirigida a entrenadores y estudiantes, donde se dará a conocer las diversas formas de evaluar la conocer la composición corporal, la potencia de salto y la capacidad cardiorrespiratoria, lo que permitirá conocer los puntos de corte de cada componente evaluado. De esta manera, los entrenadores y deportistas podrán evaluar y conocer los niveles de las capacidades físicas especiales y a su vez a planificar sus entrenamientos para obtener en un futuro mejores resultados de sus competencias y mejores logros deportivos. En los siguientes enlaces, podrán acceder y visualizar la propuesta de medición de las capacidades especiales en jugadoras de fútbol de la Pontificia Universidad Javeriana.

A manera general se pudo evidenciar que el evaluar las capacidades físicas especiales son sumamente importantes, en las jugadoras de fútbol para la planificación de sus entrenamientos que permitan obtener un estado óptimo de salud y así mismo un mejor desempeño, cumplimiento de los objetivos, metas y logros deportivos. Por lo anterior, propuesta de medición y los ejercicios recomendados para el mejoramiento de las capacidades físicas especiales, se puede consultar en el anexo 3.

Bibliografía

- Abidin, N. Z., & Adam, M. B. (2013). Prediction of vertical jump height from anthropometric factors in male and female martial arts athletes. *The Malaysian Journal of Medical Sciences: MJMS*, 20(1), 39–45.
- Adalid Leiva, J. J. (2014). Propuesta de incorporación de tareas preventivas basadas en métodos propioceptivos en fútbol. *Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física*, 163-167.
- Aguilar et al. (2015). Caracterización física de jugadoras de fútbol femenino de la selección nacional sub-17 de España. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*.
- al, H. e. (2016). La influencia de la resistencia muscular en el rendimiento en el fútbol femenino. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias del Deporte*.
- al, P. G. (2019). Effects of an 8-week resistance training program on explosive strength in youth female soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- Alcaraz Ramon et al. (2010). El entrenamiento del sprint con métodos resistidos. Congreso internacional de atletismo de la UCAM.
- Alves et al. (2018). Anthropometric and physiological characteristics of elite women's football players. *Journal of Sports Sciences*.
- American College of Sports Medicine (ACSM). (2021). *ACSM Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (11th ed.). Ovid Technologies.
- Andersson et al. (2023). Heart failure in women soccer players: An observational study. *European Journal of Preventive Cardiology*.
- Aponte et al. (2021). Perfil de condición física y antropométrica de futbolistas universitarias.

- Artero et al. (2011). Cardiovascular risk factors in elite soccer players: systematic review and meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*.
- Aune D et al. (2011). Body mass index and risk of coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies.
- Aune D. (2011). Body mass index and risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies.
- Bangsbo et al. (2006). Physical fitness and cardiovascular risk factors in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*.
- Bangsbo. (2006). Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. *Medicine and Science in Sports and Exercise*.
- Barlett, R. (1997). Current issues in the mechanics of athletic activities. *Journal of Biomechanics*.
- Basso et al. (1999). Cardiovascular causes of sudden death in young individuals including athletes. *Cardiol rev*.
- Biswas et al. (2014). Obesity and musculoskeletal disorders: a review of the literature.
- Bohannon. (2015). Muscle strength: clinical and prognostic value of hand-grip dynamometry. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*.
- Bosco et al. (1986). Simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*.
- Cancela, A. y. (2014). Epidemiología y factores de riesgo de las lesiones de miembro inferior en futbolistas. X Congreso Internacional de Ciencias del Deporte y Educación Física.

- Cardozo et al. (2016). Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso - obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo de Bogotá, Colombia. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*.
- Casamichana et al. (2012). Demandas físicas y fisiológicas en jugadores absolutos no profesionales durante partidos de fútbol 7. *Cultura, Ciencia Y Deporte*.
- Castagna et al. (2005). Reliability of countermovement jump tests in young soccer players. *Journal of Sports Sciences*.
- Ceballos-Gurrola, O., Bernal-Reyes, F., Jardón-Rosas, M., Enríquez-Reyna, M. C., Durazo-Quiroz, J., & Ramírez-Siqueiros, M. G. (2020). Composición corporal y rendimiento físico de jugadores de fútbol soccer universitario por posición de juego (Body composition and physical performance of college soccer by player's position). *Retos digital*, 39, 52–57. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.75075>
- Chicharro et al. (2013). *Fisiología del ejercicio*. Ed. Médica Panamericana.
- Córdoba C et al. (2015). Caracterización física de jugadoras de fútbol femenino de la selección nacional sub-15 de Colombia. *Revista de Educación Física y Deporte*.
- Córdoba et al. (2017). Caracterización física de jugadoras de fútbol femenino de la selección nacional sub-15 de Colombia. *Revista de Educación Física y Deporte*.
- Cossio et al. (2009). Validez de la bioimpedancia para la estimación de la composición corporal en futbolistas. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*.
- Custodio et al. (2012). *Obesidad y malestar psicologico*.
- De benito et al. (2011). La influencia de la masa muscular en el rendimiento en el fútbol femenino. *Journal of Strength and Conditioning Research*.

- Di Salvo, V. B.-M. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*.
- Di salvo. (2009). Analysis of high intensity activity in Premier League soccer. *Pub Med*.
- Dodd et al. (2005). Reliability of bioelectric impedance analysis in female soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- Enrique G et al. (2011). A Prospective Study of Muscular Strength and All-Cause Mortality in Men With Hypertension. *Journal of the american college of cardiology*.
- Epstein D. (2015). The sports gene.
- Fernandes et al. (2016). Physical and physiological characteristics of elite female soccer players. *Journal of Sports Sciences*.
- Ferreira et al. (2004). Central fat mass versus peripheral fat and lean mass: opposite (Adverse versus favorable) associations with arterial stiffness? The Amsterdam growth and health longitudinal study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*.
- Flegal K et al. (2006). Excess deaths associated with underweight, overweight, and obesity. . *Framingham*. (2008). *Diabetes and Cardiovascular Disease*.
- Garcia lopez et al. (2017). Effects of a 10-week resistance training program on isometric and dynamic strength in elite female soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- García Manso et al. (2015). influence of strength and power on speed and agility in young female soccer players. *Journal of Sports Sciences*.
- Gladwell M. (2011). *The story of success*. . New York: Little, Brown and Company.
- Gomez et al. (1992). Caracterización de deportistas universitarios de futbol y baloncesto: antropometría y composición corporal.

- Gomez J et al. (2010). Análisis de la condición física de futbolistas femeninas de élite. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.
- Gonzalez et al. (2002). Efectos sobre variables antropométricas y de fuerza de dos programas de entrenamiento de contrastes a corto plazo en jugadores jóvenes de deportes colectivos. Universidad de León.
- González et al. (2009). Hipertensión arterial por esfuerzo: posible predictor de riesgo cardiovascular. Hipertensión y Riesgo Vascular.
- González, J. (2009). El entrenamiento de fuerza para la prevención de lesiones en el fútbol: revisión sistemática. Revista Digital de Educación Física , 1:13.
- González, J. R. (2009). El entrenamiento de fuerza para la prevención de lesiones en el fútbol: revisión sistemática . Revista digital de educación física.
- Grontved A et al. (2012). Obesity and stroke: a systematic review and meta-analysis.
- Hedrick et al. (2006). Reliability of countermovement jump tests in NCAA Division I basketball players. Journal of Strength and Conditioning Research.
- Hernández P., J. M. (2014). Effects of specific training applied to power in juniors football players for the improvement of power in the jump. Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.
- Hernandez sampieri et al. (2023). Metodología de la investigación.
- Holman et al. (1958). The natural history of atherosclerosis: the early aortic lesions as seen in new orleans in the middle of the 20th century. j pathol.
- IFAB. (2023). Reglas de Juego de la FIFA 2023/2024.

- Jiménez et al. (2011). Strength training improves insulin sensitivity and plasma lipid levels without altering body composition in overweight and obese subjects. *Endocrinología y Nutrición*.
- Jones et al. (2022). Efficacy of a strength training program for female university soccer players. *Journal of Sports Sciences*.
- Koutoubi S et al. (2005). 18. Koutoubi S, Huffman FG. Body composition assessment and coronary heart disease risk factors among college students of three ethnic groups. *J Natl Med Assoc*.
- Kuper S et al. (2009). El fútbol: un deporte global.
- Lazarus. (2013). Football: The Most Popular Sport in the World.
- Lee, I. M. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The lancet*.
- Leon et al. (2008). Influencia de la masa grasa en el rendimiento en el fútbol femenino. *International Journal of Sports Medicine*.
- León Montaña et al. (2021). Estudio de la composición corporal en mujeres futbolistas profesionales entre los años 2016 y 2021: una revisión sistemática.
- Lopez et al. (2010). Comparación de la composición corporal de futbolistas femeninas de élite y mujeres no deportistas.
- López et al. (2012). Reliability of body composition assessment in high-level female soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- López Miñarro et al. (2020). The importance of physical fitness in female university soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*.

- Luque, A. G. (2021). ¿Mejora la actividad física el rendimiento académico en escolares? Una revisión bibliográfica. *Journal of Negative & No Positive Results*.
- Marco Antonio Cossio-Bolaños, M. d. (2009). Aplicaciones de la biomecánica al fútbol. Doctorando en Ciencias del Deporte de la FEF, Universidad Estadual de Campinas.
- Mark J et al. (2017). Body composition and performance in female soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*,.
- Massimo et al. (2016). Guía ESC 2016 sobre prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica. *revista española de cardiología* .
- Minsalud. (1993). Ley 100 de 1993.
- Miranda et al. (2013). Reliability of body composition assessment by bioelectric impedance analysis in female soccer players. *Journal of Sports Sciences*.
- Molina Márquez, I. I., Gómez Álvarez, N., Hernández Mosqueira, C., & Pavez-Adasme, G. (2021). Composición corporal, somatotipo, rendimiento en salto vertical y consumo máximo de oxígeno en futbolistas profesionales y universitarios. *Ciencias de la actividad física*, 22(2), 1–13. <https://doi.org/10.29035/rcaf.22.2.4>
- Monteiro et al. (2019). The aerobic capacity of female soccer players: a comparison between national and international players.
- Navarro, V. T. (2018). Effect of a physical fitness program on the medical ball throwing, vertical jump and horizontal jump tests in ESO students from a private center . *Sportis. Scientific Technical journal of School sport, physical education and psychomotricity*.
- Nielsen et al. (2018). Sarcopenia and osteoporosis in older people: a systematic review and meta-analysis. *Eur Geriatr Med*.
- Núremberg, T. I. (1947).

OMS. (2023).

O'shea J et al. (2009). Reliability of countermovement jump tests with a 30-second rest interval. *Journal of Strength and Conditioning Research*.

Pacheco et al. (2016). General strength index and adiposity as a measure of health-related physical fitness among children and adolescents from Bogotá, Colombia: the FUPRECOL Study. *Nutrición Hospitalaria*.

Padilla. (2014). Benefits of strength training for the prevention and treatment of sarcopenia. *Nutrición hospitalaria*.

Patiño. (2017). “Índice de eficiencia miocárdica en jugadores de fútbol asociación en pretemporada 2015 a 2600 metros sobre el nivel del mar. Toluca, estado de México”. *Centro de medicina de la actividad física y el deporte tesis*.

Paul S. Bradley, W. S. (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*.

Peltzer K, P. S. (2014). Prevalence of overweight/obesity and its associated factors among university students from 22 countries. *Int J Environ Res Public Health*.

Penedo et al. (2005). Exercise and well-being: a review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Pub Med*.

Pinto et al. (2009).

Ramos et al. (2016).

Ramos J et al. (2020). Relationship between vertical jump performance and injury risk in female soccer players. *Journal of Sports Science*.

Reilly T et al. (1995). Aerobic fitness and skill performance in soccer. *Journal of Sports Sciences*.

- Rienzi, E. y. (1998). Dimensiones corporales absolutas del futbolista sudamericano. Futbolista sudamericano de elite. Ed. Biosystem servicio educativo.
- Roubenoff et al. (1993). Comparison of bioelectric impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of body composition in older adults. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*.
- Rubio et al. (2017). Effect of an individualised physical exercise program on lipid profile in sedentary patients with cardiovascular risk factors. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*.
- Ruiz et al. (2008). Association between muscular strength and mortality in men: Prospective cohort study. *BMJ*.
- Sanchez et al. (2012). Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations. *Journal of Medicine*.
- Sánchez et al. (2022). Premature cardiovascular events in elite female football players: a retrospective cohort study. *European Journal of Preventive Cardiology* .
- Sargent, L. (1974). Some observations in the Sargent test of neuro-muscular efficiency. *American Physical Education Review*.
- Serrato et al. (2022). Condición física de futbolistas femeninas de élite en Bogotá, Colombia . *Sport Medicine*. (2022). *International Journal of Sports Medicine*.
- Swain et al. (2006). Comparison of cardioprotective benefits of vigorous versus moderate intensity aerobic exercise. *Am j cardiol*.
- Swinton, P. A., Lloyd, R., Keogh, J. W., Agouris, I., & Stewart, A. D. (2014). Regression Models of Sprint, Vertical Jump, and Change of Direction Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* .

- The Physical Activity Guidelines for americans. (2023).
- Thomas G, e. a. (1988). Anthropometry for the assessment of growth and development.
- Triana et al. (2013). Asociación de la fuerza muscular con marcadores tempranos de riesgo cardiovascular en adultos sedentarios. *Endocrinología y Nutrición*.
- Valcárcel et al. (2016). Marcadores bioquímicos de riesgo cardiovascular: efecto del ejercicio físico y del entrenamiento. *Repositorio Institucional de la Universidad de Oviedo*.
- Van Yperen. (2009). Why Some Make It and Others Do Not: Identifying Psychological Factors That Predict Career Success in Professional Adult Soccer.
- Vásquez et al. (2013). Impacto del ejercicio de fuerza muscular en la prevención secundaria de la obesidad infantil; intervención al interior del sistema escolar. *Nutrición Hospitalaria*.
- Watts, P. J. (2003). Antropometry of young competitive sport rock climbers. *British Journal of Sport Medicine*.
- Wissler et al. (1998). Risk factors and progression of atherosclerosis in youth. the pathobiological determinants of atherosclerosis in youth.
- Worldmedicalassociation. (2017). Declaration of Helsinki.

Anexos

Anexo 1. Consentimiento Informado



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA
CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, [_____], con documento de identidad número [_____], en calidad de futbolista universitaria de la Pontificia Universidad Javeriana, he sido informado(a) sobre el proyecto de evaluación rigurosa de los niveles de condición física en las variables de composición corporal, fuerza y resistencia cardiorrespiratoria, llevado a cabo por el estudiante Daniel Hernández, bajo la supervisión del profesor Oscar Rubiano y en colaboración con la Pontificia Universidad Javeriana. Entiendo y acepto voluntariamente participar en este proyecto, y en virtud de ello, doy mi consentimiento informado según los términos que se describen a continuación:

Objetivo del Proyecto: El proyecto tiene como objetivo evaluar los niveles de condición física en la selección femenina de fútbol de la Pontificia Universidad Javeriana, incluyendo aspectos de composición corporal, fuerza y resistencia cardiorrespiratoria. Estos datos no solo contribuirán a la mejora del rendimiento deportivo, sino también a la promoción de hábitos saludables en línea con la misión educativa de la institución a su vez toda la información recolectada en el protocolo de medición se utilizará EXCLUSIVAMENTE PARA INVESTIGACIÓN y ninguno de estos será divulgado a nombre propio.

Protocolo de medición:

Composición corporal: Talla, peso, porcentaje de grasa, índice de masa corporal (IMC), circunferencia abdominal e índice de adiposidad corporal (SECA).

Fuerza: potencia de salto con optogait (Drop Jump, CMJ, SJ).

Resistencia Cardiorrespiratoria: Prueba Luck Legger.

Consideraciones Éticas: Entiendo que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme del proyecto en cualquier momento sin consecuencias. Mi privacidad y confidencialidad serán respetadas durante la recopilación, análisis y presentación de los datos.

Consentimiento: He leído atentamente el presente consentimiento informado y entiendo plenamente la finalidad de este proyecto de investigación. Por lo tanto, consiento y autorizo mi participación en este estudio.

Se me ha informado que el presente estudio se acoge la Ley 1266 de 2008, conocida como Ley del Habeas Data, que trata de regular el uso de la información dada al investigador y que dicha información y datos personales únicamente se utilizarán con fines investigativos y no comerciales entre otros. Además, que los datos personales suministrado no afectara mi buen nombre ni en lo personal, académico, deportivo y otros entornos en el cual me desempeño.

Firma: _____ Fecha _____
Firma Testigo: _____ Fecha _____

Anexo 2. Asentamiento informado.



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA
CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Asentimiento Informado para Caracterización de los niveles de condición física en los estudiantes que integran la selección representativa de Fútbol categoría femenina. Yo, [_____], con documento de identidad número [_____], en calidad de futbolista universitaria de la Pontificia Universidad Javeriana, he sido informado(a) sobre el proyecto de evaluación rigurosa de los niveles de condición física en las variables de composición corporal, fuerza y resistencia cardiorrespiratoria, llevado a cabo por el estudiante Daniel Hernández, bajo la supervisión del profesor Oscar Rubiano y en colaboración con la Pontificia Universidad Javeriana.

Mi padre/madre/tutor legal, [_____], con documento de identidad número [_____], ha sido informado(a) sobre el proyecto y ha dado su consentimiento para que participe en el mismo. Entiendo y acepto voluntariamente participar en este proyecto, y en virtud de ello, doy mi consentimiento informado según los términos que se describen a continuación:

Objetivo del Proyecto: El proyecto tiene como objetivo evaluar los niveles de condición física en la selección femenina de fútbol de la Pontificia Universidad Javeriana, incluyendo aspectos de composición corporal, fuerza y resistencia cardiorrespiratoria. Estos datos no solo contribuirán a la mejora del rendimiento deportivo, sino también a la promoción de hábitos saludables en línea con la misión educativa de la institución.

Protocolo de medición

Composición corporal: Talla, peso, porcentaje de grasa, índice de masa corporal (IMC), circunferencia abdominal e índice de adiposidad corporal (SECA).

Fuerza: potencia de salto con optogait (Drop Jump, CMJ, SJ).

Resistencia Cardiorrespiratoria: Prueba Luck Legger.

Consideraciones Éticas: Entiendo que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme del proyecto en cualquier momento sin consecuencias. Mi privacidad y confidencialidad serán respetadas durante la recopilación, análisis y presentación de los datos. Declaro que he leído y entendido la información proporcionada y que doy mi consentimiento informado para participar en este proyecto. Por anterior, Entiendo que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme del proyecto en cualquier momento sin consecuencias. Mi privacidad y confidencialidad serán respetadas durante la recopilación, análisis y presentación de los datos.

Consentimiento: He leído atentamente el presente consentimiento informado y entiendo plenamente la finalidad de este proyecto de investigación. Por lo tanto, consiento y autorizo mi participación en este estudio.

Se me ha informado que el presente estudio se acoge la Ley 1266 de 2008, conocida como Ley del Habeas Data, que trata de regular el uso de la información dada al investigador y que dicha información y datos personales únicamente se utilizarán con fines investigativos y no comerciales entre otros. Además, que los datos personales suministrado no afectara mi buen nombre ni en lo personal, académico, deportivo y otros entornos en el cual me desempeño.

Firma: _____ Fecha _____

Firma Testigo: _____ Fecha _____

Anexo 3. Propuesta de medición y los ejercicios recomendados para el mejoramiento de las capacidades físicas especiales



**PROPUESTA DE MEDICIÓN Y
EJERCICIOS RECOMENDADOS PARA
EL MEJORAMIENTO DE LAS
CAPACIDADES FÍSICAS ESPECIALES
EN JUGADORAS DE FÚTBOL**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
JAVERIANA**

Daniel Armando Hernández Vargas



Objetivo



Esta cartilla presenta una propuesta pedagógica para mejorar estos tres factores en mujeres futbolistas de la Pontificia Universidad Javeriana, el programa está diseñado para ser realizado de forma individual o grupal y puede ser adaptado a las necesidades de cada jugadora.

Esta cartilla tiene como objetivos:

- Presentar una propuesta pedagógica para mejorar la capacidad cardiorespiratoria, la potencia de salto y la mejora de la composición corporal en mujeres futbolistas de la Pontificia Universidad Javeriana.
- Proporcionar información sobre los beneficios de la actividad física para la salud.
- Motivar a las jugadoras a realizar ejercicio de forma regular.



EVALUACIÓN

- Antes de realizar este programa, se debe evaluar a la jugadora de la siguiente manera:
- Evaluar la composición corporal, esta es la proporción de masa grasa, masa muscular, masa ósea y otros tejidos del cuerpo, esta se puede realizar por medio de bioimpedancia eléctrica en la seca equipo con el cual cuenta el CJFD como se ve a continuación:

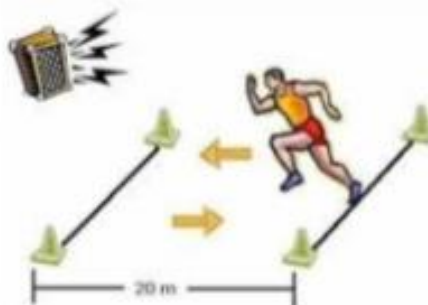


- Se deberá realizar también la medición de la talla con el tallímetro teniendo en cuenta el plano de frankfurt para realizar una correcta medición:



EVALUACIÓN

- + • Se podrá medir el Vo_{2max} por medio del test de luck legger es un test de condición física aeróbica que consiste en realizar una serie de carreras de ida y vuelta entre dos líneas separadas por 20 metros, a una velocidad creciente cada minuto. El test finaliza cuando el sujeto no puede completar una carrera o cuando se detiene por fatiga:



- Por último la potencia de salto se podrá evaluar por medio del test de detent que mide la potencia muscular del tren inferior. El test consiste en realizar un salto vertical lo más alto posible, y se mide la diferencia de altura entre la mano del sujeto en posición de reposo y la mano del sujeto en la posición más alta alcanzada durante el salto.



SALTO DE CAJA



Ejercicio #1

Este ejercicio es excelente para desarrollar la fuerza y la potencia de los músculos de las piernas. Para realizarlo, párate frente a una caja con una altura de 12 a 18 pulgadas. Salta lo más alto posible para aterrizar sobre la caja. Baja de la caja con cuidado y repite.

- Podrás trabajar este ejercicio entre 10 y 20 repeticiones, con un tiempo de descanso entre 30 segundos y 1 minuto, completando entre 4 y 5 series de trabajo.
- Este ejercicio podría trabajarse con carga externa con el fin de maximizar el rendimiento.

SALTOS CON BANDA DE RESISTENCIA



Ejercicio #2

Para realizarlo, ponte una banda de resistencia alrededor de las rodillas y cintura, Salta lo más alto posible y aterriza con los pies separados a la altura de los hombros.

- Podrás trabajar este ejercicio entre 10 y 20 repeticiones, con un tiempo de descanso entre 30 segundos y 1 minuto, completando entre 4 y 5 series de trabajo

SALTOS LATERALES



Ejercicio #3

Este ejercicio es excelente para desarrollar la fuerza y la potencia de los músculos de las piernas y los glúteos. Para realizarlo, párate con los pies separados a la altura de los hombros. Salta lateralmente lo más lejos posible y aterriza con el pie hacia donde saltaste, este es un ejercicio unilateral que contribuirá con la potencia de cada miembro inferior.

- Podrás trabajar este ejercicio entre 10 y 20 repeticiones, oscilando entre 4 y 5 series según tu capacidad.

TRABAJO FUERZA ÉNFASIS FASE EXCÉNTRICA



Beneficios

En acciones musculares excéntricas el sistema nervioso central posee un mecanismo protector para evitar que la excesiva tensión muscular desarrollada pueda causar completa ruptura del músculo, por esto sería importante centrarnos en esta fase al realizar el esfuerzo.

La fase excéntrica o negativa es aquella en la que el músculo se alarga. En esta fase se va en sentido de la gravedad, por lo que es muy importante dominar la técnica y mantener la tensión en los músculos para evitar la tentación de dejar caer el peso.

Ejercicio #4

Este ejercicio se deberá ejecutar con una colchoneta y el cajón pliométrico, es un trabajo para la zona posterior del tren inferior, el cual se podría trabajar sin peso adicional, en su fase excéntrica un tiempo entre 5 y 10 segundos, dependiendo la respuesta del deportista, para así ejecutar una fase concéntrica rápida que podría estar entre 1 y 2 segundos.

Este ejercicio sería idóneo trabajarlo 4 series X entre 8 y 15 repeticiones, se sugiere descansar entre 45 segundos y un minuto .

TRABAJO EN ZONA CORE



Ejercicio #5

Este ejercicio se deberá ejecutar con una colchoneta y el cajón pliométrico, deberán estar alineadas las articulaciones hombros, cadera, tobillo, imitando la imagen. Deberá generar una isometría (mantener la postura durante el tiempo de trabajo) y contraído el abdomen.

Este ejercicio sería bueno trabajarlo en 3 series, que podrían tener una duración entre 30 segundos y un minuto. Este trabajo deberá realizarse por ambos perfiles, este ejercicio se sugiere descansar entre 45 segundos y un minuto.

Beneficios

El Core es el "centro" o "núcleo". Esto se refiere a los músculos abdominales, lumbares, de la pelvis, los glúteos y la musculatura profunda de la columna. Los cuales intervienen en el equilibrio, la estabilidad, postura tanto en el día a día como en la práctica deportiva.

TRABAJO EN ZONA CORE



Ejercicio #6

Este ejercicio se deberá ejecutar con asistencia de un balón de pilates, deberá sentarse sobre el balón, generar un correcto apoyo plantar y ejecutar una elevación del tronco, las manos podrán ir en los parietales o en el pecho, es un gran ejercicio ya que trabaja el core con un componente propioceptivo.

Este ejercicio sería bueno trabajarlo entre 10 y 20 repeticiones X 4 series de trabajo, se sugiere descansar entre 30 segundos y un minuto.

Beneficios

El Core es el "centro" o "núcleo". Esto se refiere a los músculos abdominales, lumbares, de la pelvis, los glúteos y la musculatura profunda de la columna. Los cuales intervienen en el equilibrio, la estabilidad, postura tanto en el día a día como en la práctica deportiva.

TRABAJO EN ZONA CORE



Ejercicio #7

Este ejercicio se deberá ejecutar con asistencia de un balón de pilates, deberá apoyar la articulación del codo como se ve en la imagen, se apoyaran las puntas de los pies en el suelo y se realizará una isometría (mantener la postura durante el tiempo de trabajo) y contraído el abdomen. Es un gran ejercicio ya que trabaja el core con un componente propioceptivo.

Este ejercicio sería bueno trabajarlo en 3 series, que podrían tener una duración entre 30 segundos y un minuto, se sugiere descansar entre 45 segundos y un minuto.

Beneficios

El Core es el "centro" o "núcleo". Esto se refiere a los músculos abdominales, lumbares, de la pelvis, los glúteos y la musculatura profunda de la columna. Los cuales intervienen en el equilibrio, la estabilidad, postura tanto en el día a día como en la práctica deportiva.

TRABAJO EN ZONA CORE Y MIEMBROS SUPERIORES.



Ejercicio #8

Este ejercicio se deberá ejecutar con asistencia de un balón de pilates, deberá apoyar el tren inferior como se ve en la imagen, se apoyaran las escápulas en el suelo y se realizará un empuje unilateral el cual beneficiara el tren superior el cual suele causar la mayoría de lesiones en el tenis de mesa, es un gran ejercicio ya que trabaja la propiocepción en miembros inferiores e incluso la zona core y a su vez los miembros superiores.

Beneficios

El Core es el "centro" o "núcleo". Esto se refiere a los músculos abdominales, lumbares, de la pelvis, los glúteos y la musculatura profunda de la columna. Los cuales intervienen en el equilibrio, la estabilidad, postura tanto en el día a día como en la práctica deportiva.

Este ejercicio sería bueno trabajarlo en 3 series, que podrían tener una duración entre 30 segundos y un minuto según las condiciones del deportista, se sugiere descansar entre 45 segundos y un minuto.

TRABAJO EN ZONA CORE Y MIEMBROS SUPERIORES E INFERIORES

Ejercicio #9



Este ejercicio se deberá ejecutar con asistencia de un balón de pilates, deberá apoyar el tren inferior como se ve en la imagen, se apoyaran los empeines en el balón o superficie inestable y se realizará una isometría (mantener la posición fija por un tiempo establecido), pero existen progresiones como se puede evidenciar en la imagen, ya que según la condición del deportista podrá realizarlo de manera unilateral y elevaciones con los miembros inferiores los cuales aumentaran la dificultad por ende la propiocepción del ejercicio.

Este ejercicio sería bueno trabajarlo en 3 series, que podrían tener una duración entre 30 segundos y un minuto según las condiciones del deportista.

Beneficios

El Core es el "centro" o "núcleo". Esto se refiere a los músculos abdominales, lumbares, de la pelvis, los glúteos y la musculatura profunda de la columna. Los cuales intervienen en el equilibrio, la estabilidad, postura tanto en el día a día como en la práctica deportiva.

BIBLIOGRAFÍA

- González, J. (2009). EL ENTRENAMIENTO DE FUERZA PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES EN EL FÚTBOL: REVISIÓN SISTEMÁTICA. *Revista Digital de Educación Física*, 1:13.
- Adalid Leiva, J. J. (2014). Propuesta de incorporación de tareas preventivas basadas en métodos propioceptivos en fútbol. *Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física*, 163-167.
- Adalid Leiva, J. (2014). Propuesta de incorporación de tareas preventivas basadas en métodos propioceptivos en fútbol. *Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF)*, 163-167.
- Cancela, A. y. (2014). Epidemiología y factores de riesgo de las lesiones de miembro inferior en futbolistas. *X Congreso Internacional de Ciencias del Deporte y Educación Física*.
- Martinez, S. (2020). Pruebas Funcionales De Rendimiento. *LIFT*, 1-6.