

## **FACULTAD DE ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE**

**Carrera:** Ciclo de licenciatura en Actividad Física y Deporte.

**Orientación:** Deportología

**Modalidad:** Presencial.

**Materia:** Trabajo de investigación.

**Año:** 2020

**Título:** Características antropométricas y físicas de jugadores mayores de basquetbol amateurs de la Asociación Platenses de Basquetbol.

**Estudiante:** Barat, Martín Alejandro.

**Legajo:** 28886.

**Correo electrónico:** [mabarat56@gmail.com](mailto:mabarat56@gmail.com)

**Tutor:** Prof. Dr. Santiago Zabaloy.

## **Resumen.**

El presente trabajo de investigación intenta analizar y describir las características físicas y antropométricas de los jugadores masculinos de basquetbol amateurs y las posibles relaciones con el rendimiento. Para lo cual se realiza una descripción de los perfiles antropométricos y de rendimiento físico de jugadores de basquetbol amateurs masculinos que compitieron en el Torneo de Primera de la Asociación Platense de Basquetbol (APB) (A 1) y el Torneo de la Federación Basquetbol de Provincia Buenos Aires (FBPBA) en la temporada 2018/19. Y se analizan las posibles relaciones entre la Masa Corporal (MC) y las variables de rendimiento físico. Como también, se describe la relación del salto con contramovimiento (CMJ) con 1 repetición máxima (1RM) y con la carga que se desplaza a 1 m/s y (1V) en sentadilla.

Se utilizó un diseño de estudio transversal, cuantitativo, descriptivo y correlacional. La recolección de datos se llevó a cabo de manera trasversal, finalizada la etapa preparatoria. Los tests, se realizaron distribuidos en tres sesiones de entrenamientos en días consecutivos y en el horario habitual de entrenamiento. Registrándose datos antropométricos (masa corporal, talla) y de rendimiento físico como CMJ, 1RM en sentadillas y VFA 30-15 IFT.

Como resultados de nuestro trabajo hemos encontrado que los jugadores amateurs evaluados tienen un perfil antropométrico y físico similar a jugadores europeos del mismo nivel competitivo, excepto en los valores alcanzados en el CMJ, que han sido menores. Y correlaciones muy grandes entre la MC con la 1RM y 1V en sentadillas, con diferencias estadísticamente significativas en ambos casos. Una correlación moderada entre el CMJ y 1V y pequeña con la 1RM en sentadillas. El resto de las variables de rendimiento físico se correlacionaron de manera trivial con la MC. La construcción del perfil físico y antropométrico de los jugadores de basquetbol brinda información vital a los entrenadores, preparadores físicos y los jugadores en cuanto a sus características como deportistas. Estos datos nos permiten tomar todas las decisiones que se consideren necesarias dentro de la planificación y programación de la temporada para que los deportistas puedan mantener o mejorar sus capacidades físicas y antropométricas y este modo optimizar el rendimiento deportivo mientras se disminuye

el riesgo de sufrir lesiones. Además, pueden ser utilizados como criterios de selección de jugadores al momento de la conformación de los planteles.

**Palabras claves:** Deporte de equipo – Perfil físico – Perfil antropométrico – Rendimiento.

## Índice

1. Primera Parte: Delimitación conceptual del objeto de estudio. ....	5
1.1. Área temática, rama y especialidad. ....	5
1.2. Tema. ....	5
1.3 Introducción. ....	5
1.4. Pregunta de investigación. ....	11
1.5. Marco teórico. ....	11
1.5.1 Conceptos generales sobre el basquetbol. ....	11
1.5.2 Perfil físico de los jugadores de basquetbol. ....	12
1.5.2.1 Demandas del juego. ....	13
1.5.2.2 La fuerza en los deportes de conjunto. ....	16
1.5.2.2.1. Fuerza Relativa. ....	18
1.5.2.3 La resistencia en los deportes de conjunto. ....	19
1.5.2.3.1 Rol del lactato en el ejercicio. ....	20
1.5.2.3.2 La frecuencia cardiaca en los deportes de conjunto. ....	21
1.5.3. Perfil antropométrico de los jugadores de basquetbol. ....	23
1.6. Relevancia cognitiva. ....	25
1.7. Hipótesis. ....	25
1.8. Objetivo General. ....	26
2. Segunda parte: Materiales y método. ....	26
2.1 Tipo de estudio. ....	26
2.2 Población y muestra. ....	27
2.3 Procedimiento e instrumentos. ....	27
2.4. Plan de tratamiento y análisis de datos. ....	29
2.5. Plan de trabajo. ....	29
2.6. Análisis estadístico. ....	30
3. Tercera Parte: Análisis y Conclusiones. ....	31
3.1. Resultados. ....	31
3.2. Análisis y discusión. ....	32
3.3. Conclusiones. ....	39
3.4. Aplicaciones prácticas. ....	39

3.5. Limitaciones del estudio.....	40
4. Anexo.....	41
4.1. Relación de tablas y figuras.....	41
5. Referencias.....	42

## **1. Primera Parte: Delimitación conceptual del objeto de estudio.**

### **1.1. Área temática, rama y especialidad.**

Área temática: Deportología.

Rama: Entrenamiento Deportivo

Especialidad: Rendimiento físico en Basquetbol.

### **1.2. Tema.**

Perfil antropométrico y físico de jugadores de basquetbol de nivel amateur.

### **1.3 Introducción.**

El presente trabajo se llevó a cabo en el marco de la cursada de la asignatura Proyecto de Investigación de la orientación en Deportología del ciclo de Licenciatura en Actividad Física y Deporte, que se dicta en la Universidad de Flores (UFLO). En ese sentido, intentaremos plasmar los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas que la componen, especialmente Entrenamiento, Biomecánica y Metodología de la Investigación. La aplicación de los conocimientos adquiridos y el interés respecto de la temática actual podría tener un impacto dentro de nuestra actividad profesional como preparadores físicos.

Durante la temporada, los jugadores de élite entrenan a diario, a menudo dos veces al día. Participan de una, dos o más competencias a la semana incluyendo torneos nacionales como continentales, campeonatos mundiales y Juegos Olímpicos (Ziv & Lidor, 2009). El basquetbol es un deporte de conjunto de carácter intermitente con períodos de juego frecuentes de alta intensidad, en el que se combinan y repiten acciones de baja y media con acciones de muy alta intensidad (Abdelkrim, Castagna, Jabri, et al., 2010; Berkelmans et al., 2018; Mc Innes et al., 1995; Ziv & Lidor, 2009). Estas acciones requieren frecuentes cambios de dirección (COD), aceleraciones, desaceleraciones, saltos, sprint, contacto físico y una variedad de habilidades técnicas específicas (Stojanović et al., 2018; Ziv & Lidor, 2009; Mc Innes et al., 1995; Abdelkrim, Castagna, Jabri, et al., 2010; Klusemann et al., 2012). En los entrenamientos y partidos amistosos, hay casi el doble de desaceleraciones que aceleraciones, tanto en la cantidad total como en las de alta intensidad (Svilar & Jukić, 2018). Probablemente, las modificaciones a las reglas de juego efectuadas por la Federación Internacional de

Basquetbol (FIBA), en el año 2000, hayan modificado las exigencias tácticas y físicas del juego (Abdelkrim et al., 2007).

Los jugadores, dependiendo de la posición (bases, aleros o centros), desarrollan diferentes niveles de condición física, así como diferentes composiciones corporales y perfiles morfológicos que determinan su rol en la cancha (Pojskić et al., 2015). Los bases suelen ser los jugadores con menor estatura y mayores valores de velocidad del equipo con la mejor habilidad para manejar el balón, mientras que los centros son los jugadores de mayor altura y menores valores de velocidad del equipo (Pojskić et al., 2015). Las principales características físicas de un jugador de basquetbol son (a) correr más rápido que los oponentes, (b) tener fuerza y equilibrio para soportar los contactos y golpes involucrados en el juego, (c) saltar más alto y más rápido que los adversarios, (d) ser capaces de hacer los 3 puntos anteriores más veces que sus oponentes durante el juego y con menos fatiga (Schelling & Torres-Ronda, 2013a). Además, estas tareas deben llevarse a cabo con compañeros, contra oponentes y en relación con un balón y un campo de juego, es decir, de manera óptima en relación con un contexto específico (Schelling & Torres-Ronda, 2013b). Una acción “óptima” no requiere necesariamente el máximo potencial del jugador, pero tiene sentido pensar que un mayor potencial permitirá una mayor disponibilidad de recursos (Schelling & Torres-Ronda, 2013a).

La fuerza muscular se ha definido como la capacidad de ejercer fuerza sobre un objeto externo o una resistencia (Stone, 1993). Dadas las demandas del deporte, el deportista debe ejercer grandes fuerzas contra la gravedad para manipular su propia masa corporal (ej. sprints), manipular su propia masa corporal más la de del oponente y manejar un implemento (ej. pelota) (Suchomel et al., 2016). Los entrenadores no pueden manipular la genética de un deportista, pero si la fuerza absoluta y relativa de un atleta con un entrenamiento de fuerza regular (Suchomel et al., 2016). La fuerza muscular influye en varios factores asociados con el rendimiento deportivo, dentro de los cuales encontramos las características de la curva fuerza-tiempo (por ejemplo, tasa de desarrollo de la fuerza (RFD) y potencia mecánica externa), el rendimiento de habilidades deportivas generales (por ejemplo, saltos, sprint y COD) y el rendimiento de habilidades deportivas específicas, pero también se asocia con mayores efectos de potenciación y disminución de las tasas de lesiones (Suchomel et al., 2016). Si bien la fuerza absoluta puede ser un factor decisivo para que el atleta salga victorioso en algunos deportes (lanzamientos, fútbol americano), la fuerza relativa de un individuo

puede ser más importante en ciertos deportes en los que uno debe mover su propia masa corporal. Por lo que, no se puede pasar por alto la influencia de la fuerza muscular en el sprint, el COD y el salto (Suchomel et al., 2016). En relación a valores de fuerza estimados a través del test de 1 RM en el ejercicio sentadilla en jugadores de basquetbol de la National Collegiate Athletic Association (NCAA) de la División I, Baechle (1994) informó para bases ( $151,1 \pm 35,5$  kg), aleros ( $161,9 \pm 37,7$  kg) y centros ( $138,1 \pm 32,1$  kg). Mientras que jugadores de la NCAA División II registraron  $115,31 \pm 18,01$  kg., como media del equipo (Mc Kenzie, 1985). Y en cuanto a la fuerza relativa, y siguiendo el modelo teórico propuesto por Suchomel et al., (2016) La fuerza relativa de un individuo en el ejercicio de sentadilla puede clasificarse en fases de déficit de fuerza, fuerza asociada y fuerza de reserva. La fase en la que se encuentre cada individuo puede afectar directamente su nivel de desempeño o énfasis en el entrenamiento (Suchomel et al., 2016).

Durante los partidos, los jugadores, realizan repetidamente esfuerzos neuromusculares (saltos, sprints, COD, desplazamientos defensivos) con cambios frecuentes de actividad (uno cada 1 a 3 segundos), ejecutando los bases entre 1103 y 1146 movimientos, los aleros y centros entre 907 y 1026 movimientos (Abdelkrim et al., 2007). De los cuales entre 55 y 105 son sprints, produciéndose cada 39 segundos un sprint de no más de 4 segundos de duración (Abdelkrim et al., 2007). La capacidad de acelerar rápidamente y alcanzar altas velocidades de carrera es un componente vital de muchos deportes (Young et al., 1995). En los deportes de conjunto como el fútbol, rugby, basquetbol y hockey sobre césped no necesariamente alcanzan su velocidad máxima (Young et al., 1995). Por lo tanto, parecería que la capacidad de acelerar en distancias cortas puede ser primordial para estos deportistas (Suchomel et al., 2016). En cuanto a las aceleraciones, desaceleraciones y COD, Svilar & Jukić (2018) encontraron que durante partidos amistosos y entrenamientos los jugadores de basquetbol de élite de España realizan  $49,1 \pm 24,2$  aceleraciones siendo  $6,5 \pm 4,6$  de alta intensidad ( $> 3,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ),  $89,1 \pm 32,2$  desaceleraciones siendo  $10,2 \pm 6,8$  de alta intensidad ( $< -3,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) y  $324,1 \pm 116,0$  COD siendo  $21,4 \pm 12,5$  de alta intensidad.

La capacidad de un basquetbolista para saltar depende de una combinación de atributos físicos como la fuerza, la potencia, factores antropométricos, etc., sin embargo, es muy importante identificar los factores críticos que determinan el rendimiento (Bobbert et al., 1996). (Bobbert et al., 1996). Algunos estudios indican que la altura

alcanzada en un salto vertical depende principalmente de la fuerza generada durante la fase de impulso del salto y de la RFD (Aragon-Vargas & Melissa Gross, 1997). Las acciones de salto, ya sean verticales u horizontales, son frecuentes, a menudo, forman parte de un conjunto de habilidades más amplio necesario para tener éxito en las competiciones deportivas (Suchomel et al., 2016). En los deportes de conjunto, las acciones de salto suelen suceder durante el rebote en basquetbol, el remate o bloqueo en el voleibol, el salto en el béisbol, etc. En relación a esto, la cantidad de saltos y calidad de los mismos Svilar & Jukić (2018) informaron que durante partidos amistosos y entrenamientos, los jugadores de basquetbol de elite de España realizan  $49,8 \pm 20,0$  siendo  $13,1 \pm 6,8$  de alta intensidad (por encima de 40 cm). Según Pojskić et al. (2015) jugadores bosnios evaluados en salto con contra-movimiento (CMJ) reportaron valores medios de  $40,40 \pm 5,04$  cm los bases,  $37,62 \pm 6,80$  cm los aleros y  $36,04 \pm 3,80$  cm los centros. Según Baechle (1994), los jugadores de la NCAA tuvieron una media en el salto vertical de  $73,4 \pm 9,6$  cm para los bases, aleros  $71,4 \pm 10,4$  cm y centros  $66,8 \pm 10,7$  cm. Mientras que jugadores serbios de élite registraron una media de  $57,4 \pm 7,7$  cm ( $59,7 \pm 9,6$  bases, aleros  $57,8 \pm 6,5$  y centros  $54,6 \pm 6,9$ ) (Ostojic et al., 2006). Ferioli et al. (2018) informaron que jugadores de diferentes categorías italianas durante las temporadas 2014/15 a 2016/17 registraron las siguientes alturas medias: élite ( $47,8 \pm 5,7$  cm), profesional ( $49,2 \pm 4,9$  cm), semi-profesionales ( $48,0 \pm 6,1$  cm) y amateurs ( $51,8 \pm 4,1$  cm). Estos datos confirman la importancia que tiene la mejora de la capacidad de salto sobre el rendimiento deportivo en jugadores de basquetbol. Específicamente, los niveles de fuerza explosiva, y principalmente en la mejora del salto vertical, son fundamentales para el rendimiento en este deporte (Latorre Román et al., 2018; Santos & Janeira, 2011).

Respecto de la resistencia, se ha informado que los jugadores recorren durante el tiempo total de juego entre 4404 y 7558 m, aunque la distancia media arrojada por la mayoría de los estudios fue de entre 5000 a 6000 m durante un juego de 40 minutos (Crisafulli et al., 2002; Abdelkrim et al., 2007; Stojanović et al., 2018). Aproximadamente recorren entre 110 y 130 ( $\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ ) durante un partido (Erčulj et al., 2008; Hůlka et al., 2013; Oba & Okuda, 2008; Scanlan et al., 2015). Debido a estas demandas, los mecanismos aeróbicos y anaeróbicos se activan fuertemente para proporcionar energía durante el juego y la capacidad de producir fuerza, potencia y



velocidad son características importantes del rendimiento físico de los jugadores de baloncesto (Mc Innes et al., 1995; Ziv & Lidor, 2009; Stojanović et al., 2018).

En relación al consumo máximo de oxígeno ( $\text{VO}_2$  máx.), los jugadores de baloncesto para estar en un nivel físico aceptable han de tener un  $\text{VO}_2$  máx. superior a  $50 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ , independientemente del test utilizado y el puesto específico (Buchheit, 2010; Mc Kenzie, 1985; Pojskić et al., 2015; Vaquera Jiménez et al., 2002). Tener un mejor valor de  $\text{VO}_2$  máx. le permite a los jugadores recuperarse en un tiempo más breve entre series intensivas de acciones defensivas y ofensivas (Hoffman et al., 1999; Tomlin & Wenger, 2001) y pueden repetir eficientemente movimientos específicos de baloncesto de alta intensidad (Pojskić et al., 2015). Según Buchheit (2010) a través del Test 30-15 IFT también se puede estimar el  $\text{VO}_2$  máx. aunque la varianza compartida entre  $\text{VO}_2$  máx. y V30-15 IFT es sólo del 74% ( $r = 0,86$ ) ( $p < 0,001$ ) y, por tanto, la estimación es sólo moderada. Esto se debe a que otros determinantes además de la potencia aeróbica máxima influyen en el rendimiento en la prueba (es decir, la capacidad de recuperación, el cambio de dirección y la capacidad anaeróbica). Se han reportado valores para jugadores de básquet de entre 17 Km/h y 22 km/h (Buchheit, 2010).

La respuesta de la frecuencia cardíaca (FC) oscila entre 66,7 y 89,1% de la frecuencia cardíaca máxima (FCM) durante el tiempo total de juego, y entre 81,8 y 94,6% FCM durante el tiempo vivo (reloj encendido) de juego. Desarrollándose casi el 75% del tiempo en vivo a una FC por encima del 85% de la FCM (Abdelkrim, Castagna, El Fzaa, et al., 2010; Matthew & Delextrat, 2009; Mc Innes et al., 1995; Vencúrik et al., 2015; Vencúrik & Nykodým, 2015). Respecto a la respuesta de algunos biomarcadores (ej. lactato) se ha reportado valores medios de lactato en sangre que oscilan entre  $3,7$  y  $13,2 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ , con gran variabilidad entre las posiciones de juego (Matthew & Delextrat, 2009; Rodríguez-Alonso et al., 2003; Scanlan et al., 2012). En líneas generales los bases tienen una concentración de lactato en sangre mayor que los aleros, y éstos que los centros (Matthew & Delextrat, 2009; Mc Innes et al., 1995; Rodríguez-Alonso et al., 2003; Scanlan et al., 2012). Con un valor más bajo observado en la segunda mitad que la primera mitad de una competencia (Matthew & Delextrat, 2009; Rodríguez-Alonso et al., 2003; Scanlan et al., 2012). Asimismo, los jugadores de élite alcanzan concentraciones de lactato en sangre más altas que los jugadores sub-élite (Narazaki et al., 2009; Abdelkrim et al., 2007; Mc Innes et al., 1995).

En cuanto al perfil antropométrico, algunos estudios han demostrado que los centros son más altos y pesados con un mayor porcentaje de adiposidad corporal que los bases y los aleros (Jeličić et al., 2002; S. M. Ostojic et al., 2006; Sallet et al., 2005). De acuerdo con Pojskić et al., (2015) en jugadores eslovenos de élite se han reportado las siguientes características: bases ( $182,88 \pm 6,10$  cm,  $77,38 \pm 11,36$  kg y  $23,06 \pm 2,61$  kg·m<sup>-2</sup>), aleros ( $190,02 \pm 6,58$  cm,  $81,48 \pm 9,33$  kg,  $22,57 \pm 2,49$  kg·m<sup>-2</sup>) y centros ( $197,75 \pm 4,40$  cm,  $95,55 \pm 9,61$  kg.,  $24,60 \pm 2,76$  kg·m<sup>-2</sup>). Mientras que, en la NBA, durante las temporadas 2012/15 la media de altura de los jugadores fue de  $200,7 \pm 8,9$  cm y una masa corporal de  $100,6 \pm 12,1$  kg (Lewis, 2018). Ferioli et al. (2018) informaron que jugadores de las diferentes categorías italianas durante las temporadas 2014/15 a 2016/17 registraron las siguientes características: élite ( $96,0 \pm 11,1$  kg y  $198 \pm 9$  cm), profesionales ( $92,7 \pm 11,6$  kg y  $197 \pm 8$  cm), semi-profesionales ( $90,5 \pm 12,8$  kg y  $193 \pm 8$  cm) y amateurs ( $80,0 \pm 10,2$  kg y  $187 \pm 8$  cm).

La construcción de los perfiles físicos y antropométricos podría aportar información relevante tanto para determinar el tipo de entrenamiento y la intensidad de las cargas cuando se intenta mejorar la capacidad funcional de los jugadores, como así también para la selección de los mismos, e incluso para valorar la eficiencia de los programas de preparación física específicos y el rendimiento en el juego (Boone & Bourgois, 2013; Ostojic et al., 2006; Pojskić et al., 2015; Schelling & Torres-Ronda, 2013a). Respecto de lo mencionado anteriormente, no hemos hallado en la literatura científica datos relacionados con las características físicas y antropométricas en jugadores de básquet de nivel amateur pertenecientes a categorías mayores de la Asociación Platense de Basquetbol (APB). Por lo tanto, planteamos un doble objetivo: i) describir el perfil antropométrico y rendimiento físico de jugadores de básquetbol masculinos de categoría mayores que compitieron en el Torneo de Primera de la APB (A 1) y el Torneo Provincial de Clubes (FBPBA) en la temporada 2018/19; ii) analizar las correlaciones entre: a) la MC y las variables de rendimiento físico y B) el CMJ y la 1RM y 1V en sentadillas. Finalmente, planteamos como hipótesis que los jugadores de basquetbol masculinos que compitieron en el Torneo de Primera de la APB (A 1) y el Torneo de la FBPBA en la temporada 2018/19 tuvieron un perfil de rendimiento físico y antropométrico igual al encontrado en la literatura científica de jugadores semi-profesionales y amateurs europeos (Ferioli, Rampinini, et al., 2018; Korkmaz & Karahan, 2012; S. M. Ostojic et al., 2006; Pojskić et al., 2015).

#### **1.4. Pregunta de investigación.**

¿Cuál es el perfil antropométrico y físico que caracteriza a los jugadores de basquetbol amateurs categoría mayores de la APB durante la temporada 2018/2019?

¿Cuál es la relación que existe entre la característica antropométrica (MC) y las variables de rendimiento físico en jugadores de basquetbol amateurs categoría mayores de la APB durante la temporada 2018/2019?

#### **1.5. Marco teórico.**

##### **1.5.1 Conceptos generales sobre el basquetbol.**

El basquetbol se ha consolidado como uno de los deportes más populares en muchos países alrededor del mundo. Se juega no sólo en América del Norte, donde se inventó y desarrolló, sino también en otros continentes (Schelling & Torres-Ronda, 2013b). Dependiendo del organismo que regule la competencia, sea la Federación Internacional de Basquetbol (FIBA) o la Asociación Nacional de Basquetbol (NBA), hay pequeñas diferencias en términos de tiempos de juego y dimensiones de la cancha. En la NBA, el juego consta de cuatro períodos de 12 min, jugados en una cancha de 28,7 x 15,2 m. mientras que en FIBA consta de cuatro períodos de 10 min, con dimensiones de la cancha de 28 x 15 m. El equipo ganador es aquel que anota más puntos al final del tiempo reglamentario (Schelling & Torres-Ronda, 2013a). En el basquetbol FIBA los cambios a las reglas en mayo de 2000, que consistieron en reducir el tiempo de ataque de 30 a 24 segundos y el tiempo permitido para cruzar la línea media de 10 a 8 segundos, así como subdividir la duración del juego en cuatro cuartos de 10 minutos en lugar de dos de 20 minutos, probablemente hayan modificado las exigencias tácticas y físicas del juego (Abdelkrim et al., 2007).

Las posiciones de los jugadores de un equipo de basquetbol se pueden clasificar de varias formas diferentes, principalmente según el tamaño corporal, la forma física y las habilidades (Drinkwater et al., 2008). El sistema más detallado clasifica a cada individuo en la cancha en una posición. El base o armador o número 1 es el principal responsable de llevar el balón por la cancha y coordinar la ofensiva de su equipo. El guardia o el escolta o el número 2 suele ser el mejor tirador a distancia del equipo, capaz de anotar desde largas distancias. El alero pequeño o número 3 es un puesto multidisciplinario, a menudo denominado jugador utilitario. Los jugadores en esta

posición deben ser capaces de ejecutar las habilidades de casi cualquier otro jugador en la cancha en caso de que surja la necesidad. El ala-pívot o número 4 es típicamente un jugador relativamente más grande responsable de un juego agresivo cerca del aro, como la disputa del rebote. De manera similar, el centro o número 5 suele ser el jugador más grande del equipo y es responsable de tirar a corta distancia en la línea de ataque y de coordinar la defensa del equipo (Abdelkrim et al., 2007; Trninić & Dizdar, 2000). Dado que los jugadores a menudo juegan roles superpuestos (por ejemplo, a veces rotando entre armador y guardias), las posiciones también se clasifican más ampliamente como guardias, como Michael Jordan, aleros, como Larry Bird, y centros, como Shaquille O'Neal (Drinkwater et al., 2008). Abdelkrim et al. (2007) han enfatizado recientemente las diferencias en los patrones de movimiento e intensidades entre guardias, aleros y centros, mostrando que existen diferencias particulares entre el porcentaje de tiempo en vivo dedicado a movimientos de alta intensidad (17,1%, 16,6% y 14,7%, respectivamente). Un ala pívot también puede jugar como centro, o un guardia también puede jugar como alero pequeño, por lo que tanto los escoltas como el alero pequeño también pueden clasificarse en general como pequeños, mientras que el ala pívot y centro se denominan grandes. Jordane et al. (1995) describen una tendencia a usar guardias más altos que son igual de rápidos, y a usar centros con una mayor habilidad técnica en comparación con su estructura morfológica. Según estos autores, el tamaño de los centros no parece ser tan importante más allá de una estatura mínima de 2,05 m. Durante la temporada, los jugadores de élite entrenan a diario, a menudo dos veces al día. Participan de una, dos o más competencias a la semana incluyendo torneos nacionales como continentales, campeonatos mundiales y Juegos Olímpicos (Ziv & Lidor, 2009).

### **1.5.2 Perfil físico de los jugadores de basquetbol.**

El basquetbol es un deporte de conjunto en el que, ante la igualdad técnico-táctica, la condición física es un elemento determinante en la competición y conocer los requerimientos fisiológicos del basquetbol es esencial para describir, desarrollar y planificar los entrenamientos de los jugadores (Drinkwater et al., 2008; Vaquera Jiménez et al., 2002). La naturaleza del basquetbol ha cambiado desde que se instituyeron nuevas reglas del juego en mayo de 2000. Se cree que las nuevas reglas han modificado las exigencias tácticas y físicas del basquetbol, acelerando los juegos y afectando las características fisiológicas de los jugadores (Delextrat, 2008). Estos

cambios en la carga metabólica que experimentan los jugadores en competencia deben tenerse en cuenta por los entrenadores para elaborar programas de acondicionamiento físico apropiados (Delextrat, 2008).

#### **1.5.2.1 Demandas del juego.**

Un método útil para investigar las necesidades físicas del deporte es el análisis del tiempo y el movimiento (Time-motion), en el que los distintos modos de movimiento son elegidos subjetiva u objetivamente y cronometrados a lo largo de la ejecución (Bloomfield, Jonathan; Polman, n.d.). En la actualidad, el video análisis es uno de los métodos más comunes a la hora de analizar la actuación y evaluar las demandas de actividad de los jugadores masculinos durante la competición en la mayoría de los deportes (Lupo et al., 2010; Spencer et al., 2004). Permite cuantificar diferentes factores a analizar, como: biomecánicos, fisiológicos, patrones de movimiento, intensidades en los movimientos y sus duraciones (Kiefer, 2012).

Según Abdelkrim et al. (2007) los jugadores tunecinos realizan una media de unos  $7000 \pm 580$  m. por partido; aunque se observan distancias medias inferiores que van entre los 5000 y 6000 m (Crisafulli et al., 2002; Erčulj et al., 2008; Hůlka et al., 2013; Narazaki et al., 2009; Oba & Okuda, 2008; Stojanović et al., 2017). En cuanto a los diferentes niveles de competición, Scanlan et al. (2011) concluyeron que no había diferencias significativas entre los jugadores profesionales y los semi-profesionales. Autores han reportado que jugadores profesionales y semi-profesionales recorren distancias similares cuando se expresa en metros por minuto de juego (Scanlan et al., 2012, 2015) En relación a las diferencias entre los distintos puestos de juego, se puede concluir que, de acuerdo a la literatura científica, los jugadores exteriores recorren más distancia que los jugadores interiores (Scanlan et al., 2015).

En cuanto a la cantidad de movimientos o cambios de acciones que realizan los deportistas las frecuencias relativas de movimientos van desde 21,2 a 56,9 movimientos por minuto (Caprino et al., 2012; Ferioli, Bosio, La Torre, et al., 2018; Scanlan et al., 2012) que está de acuerdo con estudios que han reportado que llegan a realizar unos  $1000 \pm 100$  movimientos por partido, es decir, un cambio cada 2 o 3 segundos (Abdelkrim et al., 2007; Mc Innes et al., 1995). Similar a lo descrito por Torres-Ronda & Schelling (2015), en el cual registraron que casi la totalidad de los movimientos eran

inferiores a 3 segundos de duración, y registrando  $33 \pm 7$  movimientos por minuto. Las frecuencias de movimientos también se ven alteradas por los niveles competitivos, ya que cuanto mayor nivel, más cambios de acciones se presentan (Abdelkrim, Castagna, El Fzaa, et al., 2010; Ferioli, Bosio, La Torre, et al., 2018). Si analizamos por puestos de juego, varios artículos concluyen que los bases realizan un mayor número de movimiento con respecto a aleros y pívots (Abdelkrim et al., 2007; Mc Innes et al., 1995; Scanlan et al., 2011, 2015) al igual que también realizan más sprints (Mc Innes et al., 1995).

Abdelkrim et al. (2007) describieron que los jugadores realizan un sprint cada 39 segundos, y teniendo en cuenta que según el análisis de los autores se realiza un movimiento diferente cada dos segundos, demuestra la naturaleza altamente intermitente de este deporte. Según Abdelkrim, Chaouachi, et al. (2010) existen diferencias en el número de sprints realizados entre jugadores de nivel internacional y aquellos de nivel nacional, lo que confirma que los jugadores de nivel competitivo superior poseen una mayor capacidad de repetir acciones de alta intensidad. En cuanto al análisis según los puestos de juego, Abdelkrim et al. (2007) encontraron diferencias significativas de sprints entre bases y aleros sobre los pívots. Esto puede deberse a que los bases y aleros suelen ser los primeros jugadores que aseguran las transiciones rápidas de defensa a ataque y viceversa (Abdelkrim et al., 2007).

Según la literatura científica, los jugadores de basquetbol realizan más de 40 saltos verticales por partido, produciéndose como media, uno cada 42 segundos (Abdelkrim et al., 2007; Balsalobre-Fernández et al., 2015; Mc Innes et al., 1995). Los jugadores están saltando entre el 1,5 y 2,1% del tiempo (Abdelkrim et al., 2007; Narazaki, 2006; Rojas et al., 2000), lo que implica un salto por minuto (Ferioli, Bosio, La Torre, et al., 2018; Scanlan et al., 2015). De acuerdo con Svilar & Jukić (2018) durante partidos amistosos y entrenamientos, los jugadores de basquetbol de elite de España realizan  $49,8 \pm 20,0$  saltos, siendo  $13,1 \pm 6,8$  de alta intensidad (por encima de 40 cm). En la siguiente tabla se muestran referencias de salto vertical en jugadores de basquetbol, según posición de juego.

**Tabla 1.** Algunos estudios que analizan el salto vertical en jugadores de basquetbol.

<b>REFERENCIA</b>	<b>SALTO VERTICAL (cm)</b>
<b>Baechle et al. (1994)</b>	Bases y escoltas= 73,3 ± 9,6 Aleros = 71,4± 10,4 Centros= 66,8 ± 10,7
<b>Ostojic et al. (2006)</b>	Bases= 59,7±9,6 Aleros= 57,8±6,5 Pívots= 54,9±6,9
<b>Montgomery et al. (2008)</b>	Bases= 61,3±19,9 Aleros= 61,2±7,5 Pívots= 65,3±9,0
<b>Ben Abdelkrim et al. (2010b)</b>	Bases= 50,2±5,9 Escoltas= 48,4±5,1 Aleros= 52,5±5 Postes altos= 40,9±3,7 Pívots= 41,6±4,2
<b>Pojškić et al. (2015)</b>	Bases= 40,40±5,04 Aleros= 37,62±6,80 Pívots= 36,04±3,80
<b>Feroli et al. (2018a)</b>	Bases= 49,2±4,9 Aleros= 48,6±6,0 Pívots= 45,8±6,0

Desde un punto de vista técnico-táctico, Rojas et al. (2000), estudiando a jugadores profesionales de la liga española, concluyeron que la acción de salto es la que tiene más influencia sobre el resultado final (41% de los puntos totales). Y desde un punto de vista físico, la potencia máxima de salto concéntrico está estrechamente relacionada con la capacidad de aceleración (Furlong et al., 2019; Sleivert & Taingahue, 2004). Desde ambos puntos de vista, se puede determinar la importancia que tiene la mejora de la capacidad de salto sobre el rendimiento deportivo en jugadores de basquetbol (Latorre Román et al., 2018; Santos & Janeira, 2011).

### 1.5.2.2 La fuerza en los deportes de conjunto.

La fuerza muscular se ha definido como la capacidad de ejercer fuerza sobre un objeto externo o una resistencia (Stone, 1993). La fuerza es una cantidad vectorial, tiene una magnitud y una dirección (Stone et al., 2002b). La dirección de aplicación de la fuerza va a depender de los músculos implicados y la magnitud de la producción de fuerza puede variar de 0 a 100% (Stone & Lamont, 2014). Es importante comprender que la fuerza se puede aplicar mediante diferentes acciones musculares (Stone & Lamont, 2014):

- Isométrica - en la que el músculo genera tensión, pero no cambia apreciablemente su longitud;
- Concéntrica - en la que el músculo genera tensión y se acorta;
- Excéntrica - en la que el músculo genera tensión y se alarga;
- Pliométrica - en la que una acción concéntrica es precedida inmediatamente por una acción excéntrica, aprovechando así un ciclo de estiramiento-acortamiento.

Las acciones de los músculos están respaldadas por varios mecanismos fisiológicos y biomecánicos diferentes (Stone & Lamont, 2014). Es evidente que al realizar los movimientos diarios, y especialmente los movimientos atléticos, los tipos de contracciones musculares son muy variados según las acciones a realizarse; la gradación de la fuerza es una consideración importante al realizar estos movimientos. Los siguientes factores y mecanismos están involucrados en la producción de fuerza (Stone, 1993): 1- Reclutamiento de unidades motoras, 2- Tasa de impulsos eléctricos hacia la unidad motora que resulta en contracción, 3- Sincronización, 4- Patrón de activación de la unidad motora, 5- Nivel de activación (excitación) muscular, 6- Inhibición neural, 7- Área de sección transversal del músculo, 8- Tipo de unidad motora y 9- Biomecánicos- antropométricos.

La fuerza muscular influye en varios factores asociados con el rendimiento deportivo, dentro de los cuales encontramos las características de la curva fuerza-tiempo (por ejemplo, tasa de desarrollo de la fuerza por unidad de tiempo (RFD) y potencia mecánica externa), el rendimiento de habilidades deportivas generales (por ejemplo, saltos, sprint y COD) y el rendimiento de habilidades deportivas específicas (Suchomel et al., 2016). Además se asocia con mayores efectos de potenciación y disminución de las tasas de lesiones (Suchomel et al., 2016). En relación con la RFD,



ésta es definida como la tasa de aumento de la fuerza en función del tiempo (Aagaard et al., 2002). Las altas tasas de RFD y la consiguiente alta potencia mecánica externa se consideran dos de las características más importantes con respecto al rendimiento deportivo (Baker, 2001; Schelling & Torres-Ronda, 2016; Stone et al., 2002a). Por lo tanto, el énfasis del entrenamiento puede ser aumentar la RFD para permitir que se produzca una fuerza mayor entre los 50 y 200 ms (Schelling & Torres-Ronda, 2016; Suchomel et al., 2016). Esto a su vez conduciría a un aumento en el impulso generado o disminución del tiempo necesario para obtener un impulso igual y posterior aceleración de una persona o implemento (Suchomel et al., 2016).

De esta manera, estaremos aportando a los deportistas las características necesarias para maximizar el rendimiento en el juego ya que según (Seitz et al., (2014) el incremento en los niveles de fuerza en miembros inferiores es fundamental cuando se intenta mejorar el rendimiento del sprint. La mejora del rendimiento, a través del entrenamiento de fuerza, es de relevancia práctica para entrenadores y atletas en actividades deportivas que requieren un alto nivel de velocidad, especialmente en distancias cortas y medias (< 30-m) (Seitz et al., 2014). Según McBride et al., (2009) el incremento de la fuerza en sentadillas tiene una alta probabilidad de contribuir a una mayor capacidad de sprintar en el campo.

**Tabla 2.** Algunos estudios que reportan valores de 1RM en sentadillas.

<b>REFERENCIA</b>	<b>1RM sentadillas (kg)</b>
<b>Baechle et al. (1994)</b>	Bases y escoltas: $151,1 \pm 35$ Aleros: $= 161,9 \pm 37,7$ Pívor: $138,1 \pm 32,1$
<b>Mc Kenzie (1985)</b>	$115,31 \pm 18,01$ (media de equipo)
<b>Cabarkapa et al., (2020)</b>	NBA: $153,3 \pm 26,2$ Profesionales no NBA: $144,6 \pm 23,8$ No profesionales: $133,1 \pm 24,3$

#### **1.5.2.2.1. Fuerza Relativa.**

Siguiendo el modelo teórico propuesto por Suchomel et al., (2016) en relación a la fuerza relativa del tren inferior en el ejercicio de sentadillas atrás existen tres fases de fuerza. Que incluyen fase de déficit de fuerza, fuerza asociada y reserva de fuerza. Keiner et al., (2013) proporciona una línea de tiempo para el modelo presentado sugiriendo que con 4-5 años de entrenamiento de fuerza estructurado, los niveles de fuerza relativa en la sentadilla deben estar en un mínimo 2.0 para adolescentes tardíos (16-19 años), 1.5 para adolescentes (13-15 años) y 0,7 para los niños (11-12 años)..La fuerza relativa puede clasificarse en fases de déficit de fuerza, asociación de fuerza o reserva de fuerza. La fase en la que se encuentra un individuo puede afectar directamente su nivel de desempeño o énfasis en el entrenamiento.

#### **Fase de déficit de fuerza.**

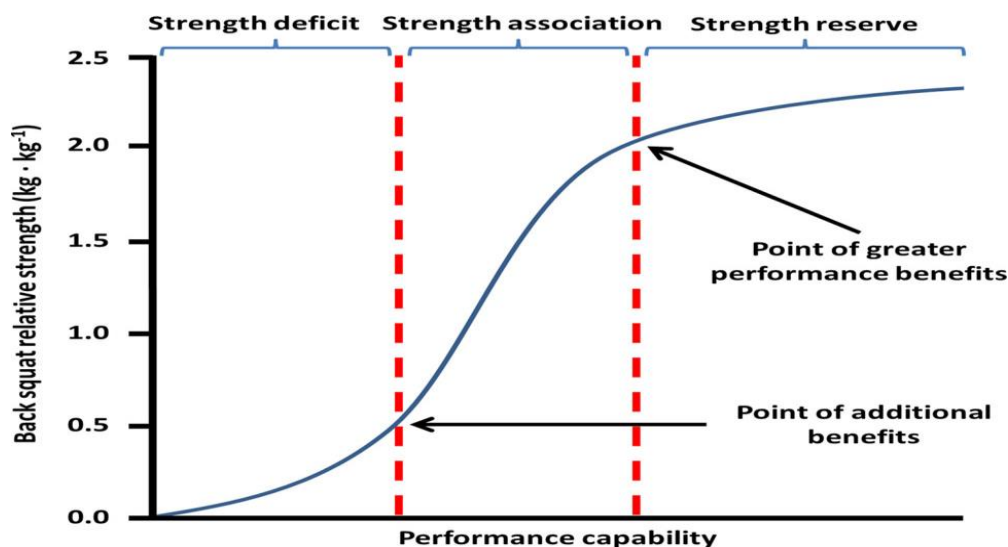
Esta fase sugiere que, aunque un individuo está mejorando su fuerza (es decir, su capacidad para generar fuerza), es posible que no sea capaz de explotar sus niveles de fuerza y traducirlos en beneficios de rendimiento positivos en su respectivo deporte.

#### **Fase de fuerza asociada.**

A medida que el atleta se vuelve más fuerte, ingresa en la fase de fuerza asociada, donde el aumento de la fuerza a menudo se traduce directamente en una mejora del rendimiento. Como se indica en el modelo, esta fase se caracteriza por una relación casi lineal entre la fuerza relativa y la capacidad de rendimiento.

#### **Fase de fuerza de reserva.**

Esta es la fase final del modelo propuesto. Los deportistas que llegan a esta fase han mejorado dramáticamente su capacidad para producir fuerza. Durante la fase de fuerza de reserva, los atletas pueden continuar ganando fuerza relativa. Sin embargo, los beneficios directos para el rendimiento pueden no ser tan sustanciales. Para un análisis más detallado del modelo se recomienda la lectura (Suchomel et al., 2016)



**Fig. 1. Relación teórica entre la fuerza relativa en la sentadilla atrás y la capacidad de rendimiento.**

### 1.5.2.3 La resistencia en los deportes de conjunto.

El basquetbol es un deporte de conjunto de carácter intermitente con períodos de juego frecuentes de alta intensidad, en el que se combinan y repiten acciones de baja y media con acciones de muy alta intensidad (Abdelkrim, Castagna, Jabri, et al., 2010; Berkelmans et al., 2018; Mc Innes et al., 1995; Ziv & Lidor, 2009). Poseer altos valores de VO<sub>2</sub>máx. es importante para que los deportistas puedan mantener un alto nivel competitivo durante el partido y a lo largo de los entrenamientos (Ziv & Lidor, 2009) y mejorar la capacidad de recuperación (Boone & Bourgois, 2013). En ese sentido, se ha mencionado que la capacidad aeróbica es necesaria para la recuperación de las acciones de alta intensidad que son características del basquetbol (Hoffman et al., 1999; Tomlin & Wenger, 2001). Uno de las variables estudiadas en jugadores de basquetbol como indicador del rendimiento aeróbico ha sido el VO<sub>2</sub> máx. (Rodríguez-Alonso et al., 2003; Vamvakoudis et al., 2007). Específicamente, Abdelkrim et al. (2010) determinaron que los buenos jugadores tienen una alta resistencia aeróbica intermitente y agilidad. Los jugadores de basquetbol para estar en un nivel físico aceptable han de tener un VO<sub>2</sub> máx. superior a 50 ml·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>, independientemente del test utilizado y el puesto específico (Buchheit, 2010; Mc Kenzie, 1985; Pojskić et al., 2015; Vaquera Jiménez et al., 2002).

Siguiendo a Korkmaz & Karahan (2012) en una investigación con jugadores de diferentes divisiones turcas, describieron que el nivel competitivo afectaba a los valores

de VO<sub>2</sub> máx. y que aquellos pertenecientes a las ligas superiores poseían mayores valores, misma conclusión a la que llegaron Ziv & Lidor (2009). Aunque hay publicaciones que mencionan lo contrario o que describen que no existen diferencias entre jugadores italianos profesionales y semiprofesionales, pero si con jugadores de nivel amateurs (Ferioli et al., 2018). En el análisis por roles, Ferioli et al. (2018) informan que los bases son los que mayor capacidad aeróbica poseen, por encima de aleros (-8,5%) y pivots (-9,8%). Estos resultados coinciden con otros reportados por Boone & Bourgois (2013) y Pojskić et al. (2015). El VO<sub>2</sub> máx. parece tener un impacto en la capacidad de repetir sprints, ya que los jugadores con un alto VO<sub>2</sub> máx. consiguen reducir la pérdida de potencia en los esfuerzos repetidos de sprint (Bishop & Wright, 2006; Spencer et al., 2004) debido a un comienzo posterior de la fatiga y una menor dependencia del metabolismo anaeróbico (Kiefer, 2012).

El desarrollo de la condición aeróbica, principalmente en jóvenes jugadores, debe considerarse como un punto importante para la planificación de los entrenadores y preparadores físicos (Delextrat, 2008). En esa línea, Bogdanis et al. (2007) sugirieron que los jugadores pueden y deberían entrenar la capacidad de resíntesis de adenosin trifosfato (ATP) y la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) usando un entrenamiento específico y mixto enfocado principalmente en las habilidades fundamentales, pero introduciendo continuas aceleraciones, desaceleraciones y COD a lo largo de la cancha. Ya que la potencia aeróbica en el basquetbol sigue siendo fundamental desde los cambios en las reglas del juego y la capacidad anaeróbica, sugerida como un factor de rendimiento antes de 2000, juega un papel menos importante en el basquetbol moderno (Delextrat, 2008).

#### **1.5.2.3.1 Rol del lactato en el ejercicio.**

La concentración de lactato en sangre es uno de los parámetros medidos con mayor frecuencia durante las pruebas de rendimiento de los atletas (Poole et al., 2020). Se puede utilizar para proporcionar una indicación de las fuentes de energía muscular que predominan durante los deportes de conjunto que requieren ejercicio intermitente (Rodríguez-Alonso et al., 2003). El lactato ahora se aprecia como una fuente de energía crucial, principal precursor gluconeogénico y molécula de señalización (Poole et al., 2020). La exposición repetida al lactato a partir del ejercicio regular da como resultado procesos de adaptación como la biogénesis mitocondrial y otras características

circulatorias y neurológicas saludables como la mejora de la capacidad de trabajo físico, la flexibilidad metabólica, el aprendizaje y la memoria (Brooks et al., 2021).

Sin embargo, hasta 1995, se sabía poco sobre la importancia y las interacciones de los sistemas de energía aeróbica y anaeróbica para satisfacer las demandas metabólicas de los jugadores de basquetbol y ningún estudio había reportado concentración de lactato durante un partido de basquetbol (Mc Innes et al., 1995). Las mediciones de lactato en sangre en basquetbol están relacionadas con la incidencia de actividad de alta intensidad 5 minutos antes de la toma de muestras de sangre (Abdelkrim et al., 2007). Los valores registrados al final de la primera mitad fueron significativamente más altos que los registrados al final de la segunda mitad. En función de la posición ocupada en la cancha, los bases tienen una concentración de lactato en sangre mayor que los aleros, y éstos que los centros (Matthew & Delextrat, 2009; Mc Innes et al., 1995; Rodriguez-Alonso et al., 2003; Scanlan et al., 2012). Asimismo, los jugadores de élite alcanzan concentraciones de lactato en sangre más altas que los jugadores sub-élite (Narazaki et al., 2009; Abdelkrim et al., 2007; Mc Innes et al., 1995).

**Tabla 3.** Algunos estudios que reportan concentraciones medias de lactato.

REFERENCIA	CONCENTRACIÓN LACTATO (mmol <sup>l</sup> <sup>-1</sup> )
Mc Innes et al., (1995)	6,8 ± 2,8
Tessitore et al. (2006)	3,7
Abdelkrim et al. (2010)	5,75 ± 1,25

#### 1.5.2.3.2 La frecuencia cardíaca en los deportes de conjunto.

La FC también ha sido un factor clave en el estudio de los deportes, tanto por su relación lineal con la intensidad, como por su capacidad para poder estudiar la fatiga en estos deportes (Abdelkrim, Castagna, El Fzaa, et al., 2010; Matthew & Delextrat, 2009; Sansone et al., 2019; Vamvakoudis et al., 2007). Debido a la alternancia de esfuerzos de alta intensidad con descansos de muy corta duración, y por lo tanto incompletos, puede elevarse la FC hasta niveles máximos y también descender rápidamente (Abdelkrim, Castagna, Jabri, et al., 2010; Berkelmans et al., 2018; Bishop & Wright, 2006; Metaxas

et al., 2009; Sansone et al., 2019; Vamvakoudis et al., 2007). Este dato debe de ser interpretado con precaución por la variabilidad que tiene la FC, pues ésta no solo es influenciada por el ejercicio, factores tales como el estándar del juego, nutrición e hidratación, factores psicológicos como la ansiedad (Abdelkrim et al., 2007; Delextrat, 2009); Russell et al., (1999), explican que las actividades intermitentes como el basquetbol, el estrés se centra en lo periférico, Buchheit M. y col. 2013, resaltan que hay un retraso y disociación de la respuesta de la FC al ejercicio intenso, además se mantiene una inercia de la FC después de un intervalo intenso. Debido a esto en los deportes que se caracterizan por acciones intermitentes y de alta intensidad se va incorporando el análisis de la variabilidad de la FC (VFC) (Bellenger et al., 2016; Fry et al., 1991; Pontes Morales et al., 2014). La VFC es una evaluación no invasiva de la variación en el tiempo entre latidos cardíacos consecutivos o intervalos R a R (Fuster et al., 2001). El tiempo entre intervalos consecutivos R a R fluctúa constantemente como resultado de la interacción entre la ventilación pulmonar, la presión arterial y el gasto cardíaco para mantener la homeostasis de la presión arterial dentro de límites específicos (Malpas, 2002). Durante el ejercicio, el aumento en la intensidad del ejercicio produce una FC más alta y una VFC más baja, (Tulppo et al., 2021). Estos análisis de la VFC pueden proporcionar a los investigadores información directa sobre las contribuciones parasimpáticas a la modulación de la FC en reposo y después del ejercicio (Bellenger et al., 2016). Pero siguiendo a Fry et al., (1991) la VFC es uno de los síntomas fisiológicos que puede ser utilizado para analizar tanto la respuesta de un atleta al entrenamiento y la competición como a los procesos de recuperación. Los estudios que investigan las respuestas agudas de la VFC en el rendimiento donde el deporte involucra contribuciones de actividades intermitentes y continuas como el basquetbol, no se han explorado completamente (Pontes Morales et al., 2014). Aunque es una medidas relevante y cada vez más estudiadas en el ámbito deportivo (Bellenger et al., 2016).

En cuanto a las investigaciones que han analizado la FC por roles de juego la mayoría confirman que los bases son los que mayores porcentajes obtienen, principalmente debido a las especificaciones y deberes de su puesto de juego de dirección y control del balón (Abdelkrim, Chaouachi, et al., 2010; Hůlka et al., 2013; Vaquera et al., 2015). Dehesa et al. (2015) concluyeron que los jugadores que ocupan el rol de bases presentan valores máximos de  $186 \pm 11,7$  ppm y valores medios de  $163 \pm$

14,3 ppm, los pívots  $177 \pm 7,7$  y  $155 \pm 9,4$  ppm y los aleros  $176 \pm 7,7$  y  $151 \pm 10,3$  ppm respectivamente. Observándose habitualmente un descenso de la FC media a lo largo del partido (Vaquera et al., 2018).

### **1.5.3. Perfil antropométrico de los jugadores de basquetbol.**

Las características antropométricas y la composición corporal de los deportistas han sido objeto de muchas investigaciones en los últimos años. De acuerdo con Singh et al. (2010), cada deporte tiene sus propias demandas específicas, es por eso que cada deportista debe tener características antropométricas y composición corporal específicas para su propio deporte y puesto específico. Por ello, se ha mencionado que describir las características antropométricas y la composición corporal de los atletas y detectar posibles diferencias en relación con los niveles de competencia, puede brindar a los entrenadores un mejor conocimiento práctico de los deportistas (Silvestre et al., 2006). La participación exitosa en el basquetbol, junto a un alto nivel de habilidades técnicas y tácticas, también requiere unas características antropométricas y composición corporal adecuadas (Massuça & Fragoso, 2011). En la transición entre las etapas juveniles hasta alcanzar al nivel profesional de élite, se descubrió que la masa adiposa corporal, los pliegues cutáneos (Torres-Unda et al., 2013), la altura (Abdelkrim, Castagna, Jabri, et al., 2010; Baechle, 1994; Hoare, 2000; Kökklü et al., 2011) y la masa corporal total (Nikolaidis & Karydis, 2011) eran componentes antropométricos claves en la composición de un jugador de élite. Estos indicadores antropométricos, mayor altura, tamaño corporal y envergadura, contribuyen significativamente a un mejor desempeño (Ziv & Lidor, 2009). Esto es así, debido a que la masa muscular es importante para mejorar la fuerza y la potencia que luego son relevantes para el rendimiento deportivo, mientras que la masa adiposa excesiva compromete el rendimiento físico (Nikolaidis & Karydis, 2011). Es razonable entonces suponer que la alta adiposidad puede dificultar la carrera y el salto (Shephard, 1999). Respecto de esto, Ostojic (2002) indicó que los jugadores con menor contenido de adiposidad corporal invariablemente se desempeñarían a un nivel más alto que aquellos con mayores niveles de masa adiposa corporal.

Además la altura y la masa corporal, son factores importantes, ya que determinan en gran medida la posición que ocupa un jugador en el equipo (S. M. Ostojic et al., 2006; Warren Young & Farrow, 2013). Este enfoque es una consecuencia

de una estrategia casi universalmente aceptada en el basquetbol para colocar a los jugadores más altos y pesados en posiciones claves cerca del aro, mientras que los jugadores más pequeños se colocan en posiciones perimetrales (Trninić & Dizdar, 2000). Esta estrategia permite a los jugadores más pequeños del equipo ofensivo mover rápidamente la pelota por la cancha mientras que los jugadores más grandes y fuertes se colocan cerca del aro para tomar lanzamientos de alto porcentaje de eficacia (Drinkwater et al., 2008). Los estudios han demostrado que los centros son más altos y pesados con un mayor porcentaje de adiposidad corporal que los bases y los aleros (Jeličić et al., 2002; S. M. Ostojic et al., 2006; Sallet et al., 2005). En la tabla 4 se reportan valores de referencia del perfil antropométrico de jugadores de basquetbol en referencia a la posición de juego y nivel de competencia.

**Tabla 4.** Algunos estudios que referencian el perfil antropométrico de jugadores de basquetbol.

REFERENCIA	PERFIL ANTROPOMETRICO
<b>Pojškić et al. (2015)</b>	<p style="text-align: center;">Bases=</p> <p style="text-align: center;">Altura: 182,88 ±6,10 cm</p> <p style="text-align: center;">Masa Corporal: 77,38 ± 11,36 kg</p> <p style="text-align: center;">IMC: 23,06 ± 2,61 kg m<sup>2</sup></p> <p style="text-align: center;">Aleros=</p> <p style="text-align: center;">Altura: 190,02 ± 6,58 cm</p> <p style="text-align: center;">Masa corporal: 81,48 ± 9,33 kg</p> <p style="text-align: center;">IMC: 22,57 ± 2,49 kg m<sup>2</sup></p> <p style="text-align: center;">Centros=</p> <p style="text-align: center;">Altura: 197,75 ± 4,40 cm</p> <p style="text-align: center;">Masa corporal: 95,55 ± 9,61 kg</p> <p style="text-align: center;">IMC: 24,60 ± 2,76 kg m<sup>2</sup></p>
<b>Lewis (2018)</b>	<p style="text-align: center;">Altura: 200,7 ± 8,9 cm</p> <p style="text-align: center;">Masa corporal: 100,6 ± 12,1 kg</p>



<b>Ferioli et al. (2018a)</b>	Elite=
	Altura: 198 ± 9 cm
	Masa corporal: 96 ± 11,1 Kg
	Profesionales=
	Altura: 197 ± 8 cm
	Masa corporal: 92,7 ± 11,6 kg
	Semiprofesionales=
	Altura: 193 ± 8 cm
	Masa corporal: 90,5 ± 12,8 Kg
	Amateurs=
Altura: 187 ± 8 cm	
Masa corporal: 80 ± 10,2 kg	

### 1.6. Relevancia cognitiva.

Realizada una revisión de diferentes bases de datos (Pubmed, Elsevier, etc.) se han encontrado trabajos donde se describe el perfil antropométrico y físico de jugadores de basquetbol de diferentes niveles (élite a amateurs) que participan en niveles competitivos diferentes (Boone & Bourgois, 2013; Drinkwater et al., 2008; Mc Kenzie, 1985; S. M. Ostojic et al., 2006; Pojskić et al., 2015). Pero no se ha encontrado ningún trabajo que describa dichos perfiles en jugadores de basquetbol categoría mayores de la APB. Por ello, disponer de esta información tendría un impacto dentro de nuestra actividad profesional como preparadores físicos ya que nos aportaría información relevante para determinar el tipo de entrenamiento y la intensidad de las cargas cuando se intente mejorar la capacidad funcional de los jugadores, como así también para la selección de los mismos, e incluso para valorar la eficiencia de los programas de preparación física específicos y el rendimiento en el juego (Boone & Bourgois, 2013; S. M. Ostojic et al., 2006; Pojskić et al., 2015; Schelling & Torres-Ronda, 2013a).

### 1.7. Hipótesis.

Planteamos como hipótesis principal que para un mismo nivel de competencia (amateur) los jugadores de básquetbol masculinos que compitieron en el Torneo de Primera de la APB (A 1) y el Torneo de FBPBA en la temporada 2018/19 podrían

obtener un perfil físico y antropométrico con características similares, tal como se ha reportado en jugadores de basquetbol de nivel semi-profesional y amateur de ligas europeas (Ferioli, Bosio, et al., 2020; Ferioli, Bosio, La Torre, et al., 2018; Ferioli, Bosio, Torre, et al., 2018; Ferioli, Rampinini, et al., 2018; Ferioli, Schelling, et al., 2020; Metaxas et al., 2009). Adicionalmente, como hipótesis secundaria planteamos que la MC tiene una fuerte relación con las variables de rendimiento físico en jugadores de basquetbol de nivel amateurs que compitieron en el torneo de la APB y FBPBA en la temporada 2018/19.

### **1.8. Objetivo General**

- Describir el perfil antropométrico y de rendimiento físico de jugadores de básquetbol masculinos que compitieron en el Torneo de Primera de la APB (A 1) y el Torneo FBPBA en la temporada 2018/19.

### **Objetivos Específicos**

- Describir el perfil de rendimiento físico en fuerza en el ejercicio de sentadilla, salto vertical (CMJ) y resistencia (30-15 IFT) en los jugadores de basquetbol.
- Describir el perfil antropométrico basado en la altura, masa corporal e índice de masa corporal en los jugadores de basquetbol.
- Analizar la relación que existe entre la característica antropométrica (MC) y las variables de rendimiento físico en jugadores de basquetbol de nivel amateurs.
- Analizar la relación que existe entre el CMJ, la 1RM y 1V en sentadilla.

## **2. Segunda parte: Materiales y método.**

### **2.1 Tipo de estudio.**

Se utilizó un diseño transversal, cuantitativo (basado en variables numéricas), descriptivo y correlacional. Para lo cual, se recolectaron datos que nos permiten describir el perfil antropométrico (masa corporal, talla e índice de masa corporal) y físico (altura CMJ, VIFT, VO<sub>2</sub> máx. y 1RM en sentadilla) de jugadores de básquetbol masculinos que compitieron en el Torneo de Primera de la APB (A 1) y el Torneo Provincial de Clubes (FBPBA) en la temporada 2018/19 (Hernandez Sampieri et al., 2014). Y luego conocer las posibles relaciones o grado de asociación entre las variables (Hernandez Sampieri et al., 2014). La recolección de datos se llevó a cabo en un único

intervalo de tiempo (segunda semana de marzo 2018), finalizada la etapa preparatoria, siendo un estudio transversal (Hernandez Sampieri et al., 2014). Los tests, se realizaron distribuidos en tres sesiones de entrenamientos en días consecutivos y en el horario habitual de entrenamiento (20:15 horas). En la primera, se registraron inicialmente los datos antropométricos (masa corporal y talla) de los jugadores y a continuación se evaluó el salto vertical CMJ (altura). En la segunda sesión, se estimó la fuerza de miembros inferiores a través del test de 1RM en el ejercicio sentadilla y en la tercera sesión se realizó la prueba 30-15 IFT (VIFT y estimación  $VO_2$ máx).

## **2.2 Población y muestra.**

Participaron del estudio jugadores de basquetbol amateurs ( $n = 18$ ) que integraban el plantel del Club Atlético Platense de la ciudad de La Plata (Argentina). Los mismos tenían una edad ( $24,17 \pm 6,15$  años) con experiencia en la práctica deportiva ( $15,7 \pm 6,20$  años). Los jugadores estaban habituados a 8 horas de entrenamiento (45 minutos de preparación física y 75 minutos de entrenamiento técnico-táctico) más uno o dos partidos oficiales por semana. Al momento de realizar los testeos los jugadores estaban saludables y sin lesiones. Se les informo sobre el protocolo de investigación, los requisitos, beneficios y riesgos, y se obtuvo su consentimiento por escrito antes de que comenzara el estudio.

## **2.3 Procedimiento e instrumentos.**

En la primer sesión, inicialmente se obtuvieron los datos antropométricos, registrándose la masa corporal de cada jugador utilizando una balanza (marca Looking, modelo bluetooth, Argentina) y a continuación con una cinta métrica (marca miniflex Evel, Argentina) de 5 metros se registró la talla de cada jugador. El índice de masa corporal se calculó como masa corporal en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros según se ha reportado previamente (Abdelkrim et al., 2007).

A continuación y sin período de familiarización de los test, ya que todos los jugadores estaban habituados a la ejecución de los mismos, se inició el protocolo de acondicionamiento previo para realizar el test de salto (CMJ), que consistió en 5 minutos de carrera a baja intensidad, movilidad articular y estiramiento dinámico, seguido de 10 minutos de ejercicios de activación a baja intensidad y finalmente se realizaron estocadas y sentadillas con el propio peso corporal y dos series de cuatro repeticiones submáximas de saltos CMJ. Luego, los participantes realizaron tres saltos

máximos CMJ con las manos en las caderas separados por 15 segundos de recuperación entre repeticiones (Loturco et al., 2015). La prueba se realizó sobre una alfombra de contacto (Axon jump, Modelo T, Argentina). El tiempo de vuelo se utilizó para calcular el cambio en la altura del centro de masa del cuerpo (Bosco et al., 1983). Finalmente, de los 3 saltos se registró el mejor resultado para el análisis posterior.

En la segunda sesión se realizó la prueba de fuerza que consistió en una estimación de 1RM sentadilla, a través de un test de carga progresiva incremental, utilizando un transductor de lineal de posición (Chronojump Boscosystem, Barcelona, España) (Vivancos et al., 2014). Y a partir de la cual, mediante una recta de regresión lineal, se obtuvo la carga del metro por segundo (V1). La evaluación comenzó después de un protocolo de calentamiento que consistió en 5 minutos de movilidad articular seguido de 8 y 6 repeticiones (separadas por 3 minutos de pausa) con una carga de 10 y 20 kg respectivamente (Franco-Márquez et al., 2015). La sentadilla se realizó utilizando un rack de sentadillas y una barra olímpica de 220 cm de largo y 20 kg de masa (marca JR, Argentina). Los participantes realizaron la sentadilla desde una posición vertical, descendiendo a una velocidad controlada hasta que la parte superior de los muslos estaba por debajo del plano horizontal, y luego invirtieron el movimiento inmediatamente y se ascendió a la posición vertical a la máxima velocidad de ejecución posible. A los participantes no se les permitió saltar o despegar la barra de los hombros. La carga inicial se estableció en 20 kg para todos los participantes y se incrementó gradualmente en 20 kg, y con cada carga se realizaron 3 repeticiones. Cuando los participantes alcanzaron una velocidad media propulsiva (MPV) cercana a  $\sim 0.5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  la prueba se dio por concluida. Sólo la mejor repetición con cada carga, de acuerdo con los criterios de la mayor MPV, se consideró para el análisis posterior. El tiempo de recuperación entre series fue de 3 minutos (Franco-Márquez et al., 2015). La MPV de esta prueba se utilizó para estimar 1RM en sentadillas, que se calculó a partir de MPV alcanzada con la carga más pesada (kg), utilizando la siguiente ecuación:  $\text{Carga (\% 1RM)} = -5.961 \text{ MPV}^2 - 50.71 \text{ MPV} + 117.0$  (Sánchez-Medina et al., 2017).

Para finalizar la batería de tests, en la tercera sesión, se realizó el test 30-15 IFT (Buchheit, 2008). Se trata de un protocolo incremental que consiste en 30 segundos de carrera seguidos de 15 segundos de descanso pasivo, guiado por un audio. Los jugadores tienen que correr entre 2 líneas separadas por 28 metros y entre las cuales hay una tercera línea justo a la mitad del recorrido (14 metros). Cada una de estas líneas tiene una zona de 3 metros previa y posterior entre las cuales los

jugadores tienen que entrar cuando suena la señal acústica. Cada ronda posee varios pitidos intermedios para que los jugadores, ayudándose del sonido y las líneas, ajusten su velocidad a la exigida por el test. Durante el período de recuperación de 15 segundos, los jugadores caminan hacia adelante hacia la línea más cercana (ya sea en el medio o al final del área de carrera, dependiendo de dónde se haya detenido su carrera anterior); esta línea es desde donde comenzarán la siguiente etapa de ejecución. La velocidad inicial es de 8 km/h y en cada ronda se incrementa en 0.5 km/h. Se instruye a los jugadores para que completen tantas etapas como sea posible, y la prueba finaliza cuando los jugadores ya no pueden mantener la velocidad de carrera requerida o cuando no pueden alcanzar una zona de 3 m a tiempo con la señal de audio por tres veces consecutivas (Buchheit, n.d., 2010; Grgic et al., 2020). Para la realización del test se utilizó la cancha de basquetbol del club, ya que cuenta con las medidas exactas que se necesitan para la realización del test. Se utilizaron conos para la demarcación de las zonas de aproximación de 3 metros, y un ordenador portátil (BGH, e-nova 427) se utilizó para reproducir la señal acústica. Se les solicitó a los deportistas que el test sea realizado con su calzado de juego. El test estuvo precedido de un acondicionamiento previo que consistió en 5 min de carrera continua al 45% de VIFT junto con aceleraciones progresivas breves en la cancha y luego de 2 min de pausa se dio inicio al test (Buchheit et al., 2009).

La estimación de  $VO_2$ máx se hizo a partir de la siguiente fórmula:  $VO_2$  máx. 30-15IFT ( $ml^{-1}min.kg^{-1}$ ) =  $28,3 - 2,15 G + 0,741 A - 0,0357 W + 0,0586 A \times VIFT + 1,03 VIFT$ , donde G significa género (mujer = 2; hombre = 1), A para la edad y W para el peso (Buchheit, 2010).

#### 2.4. Plan de tratamiento y análisis de datos

Los datos registrados de las evaluaciones fueron volcados a la planilla de cálculo de Excel (Microsoft, Washington, USA). Para la descripción de los datos se calcularon la media  $\pm$  DT de cada grupo de valores.

#### 2.5. Plan de trabajo.

DIA	ACTIVIDADES
1	Evaluación antropométrica (masa corporal y talla) Test salto CMJ

2	Test sentadilla con carga progresiva incremental
3	Test 30-15 IFT

## 2.6. Análisis estadístico

Se calcularon las medias, desviaciones típicas, valores mínimos y máximos para describir los datos del estudio. La prueba de Shapiro-Wilk se utilizó para analizar la normalidad de las distribuciones. Se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ), o de Spearman ( $\rho$ ) en caso de no normalidad, para estudiar el nivel de asociación entre variables. Los valores de  $r$  se interpretaron:  $\leq 0.1$ , trivial;  $> 0.1- 0.3$ , pequeña;  $> 0.3- 0.5$ , moderada;  $> 0.5-0.7$ , grande;  $> 0.7- 0.9$ , muy grande; y  $> 0.9- 1.0$ , casi perfecta (Hopkins et al., 2009). Para el análisis estadístico se utilizó el programa JASP 0.14.1.0 (Jeffrey's Amazing Statistics Program). El nivel de significación estadística para los análisis fue establecido en  $p \leq 0.05$ .

### 3. Tercera Parte: Análisis y Conclusiones.

#### 3.1. Resultados.

Los resultados obtenidos indicaron que la única medida que no estaba normalmente distribuida ( $p < 0.05$ ) fue la velocidad final alcanzada (VFA) en el test 30-15-IFT, todas las demás medidas del presente estudio se consideraron normales ( $p > 0.05$ ). Las descripciones de las variables antropométricas analizadas se muestran en la *Tabla 5*, y las descriptivas de las variables de rendimiento físico analizadas se muestran en la *Tabla 6*. Luego, en la *Tabla 7* se pueden observar las relaciones entre las distintas variables antropométricas y de rendimiento físico.

**Tabla 5.** Perfil antropométrico de jugadores de basquetbol amateurs APB

Variable	X ± DT	Min	Max
Masa Corporal [MC] (kg)	84,17 ± 8,57	70,00	102,00
Talla (cm)	185,52 ± 6,31	176,00	196,00
IMC	24,41 ± 1,67	21,93	29,17

X ± DT: Media ± Desviación Típica. Mín: Mínimo. Máx: Máximo

**Tabla 6.** Perfil de rendimiento físico de jugadores de basquetbol amateurs APB

Variable	X ± DT	Min	Max
VFA (km/h)	17,94 ± 1,31	16.50	20.00
VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min)	49,41 ± 3,51	44.00	58.00
1RM (kg)	116,91 ± 12,08	103.00	140.48
Fuerza Rel. [FR]	1,39 ± 0,10	1.24	1.57
V1 (kg)	62,94 ± 9,44	50.00	80.00
CMJ (cm)	39,38 ± 4,67	31.60	48.40

X ± DT: Media ± Desviación Típica. Mín: Mínimo. Máx: Máximo

**Tabla 7.** Correlaciones entre variables de jugadores de basquetbol amateurs APB

	MC	VFA	VO <sub>2</sub> max	1RM	FR	V1	CMJ
MC	--						
VFA	-0,316	--					
VO <sub>2</sub> max	-0,121	0,846*	--				
1RM	0,746*	-0,111	0,140	--			
FR	-0,342	0,286	0,370	0,370	--		
V1	0,725*	-0,041	0,177	0,932*	0,305	--	
CMJ	-0,144	0,379	0,394	0,228	0,520*	0,304	--

MC: masa corporal (kg); VFA: velocidad final del 30-15IFT (km/h); VO<sub>2</sub>max: consumo máximo de oxígeno estimado por el 30-15IFT (ml O<sub>2</sub>/kg/min); 1RM: carga máxima estimada en sentadilla (kg); FR: fuerza relativa entre 1RM y MC; V1: carga desplazada a la velocidad de 1m/s (kg); CMJ: altura de salto con contramovimiento (cm). \*Correlación estadísticamente significativa ( $p \leq 0.05$ )

Se encontraron correlaciones muy grandes entre la MC y la 1RM en sentadillas y también con V1, estadísticamente significativas, en ambos casos. Una correlación moderada y estadísticamente significativa entre el CMJ y la FR y moderada entre el

CMJ y la 1V, pequeña entre CMJ y 1RM y triviales entre la MC y el resto de las variables de rendimiento físico.

### **3.2. Análisis y discusión.**

En el presente estudio se planteó como objetivo principal describir el perfil de rendimiento físico y antropométrico de jugadores de basquetbol de 1ra división amateurs de la APB. Y como objetivo secundario describir la relación entre la MC con las variables de rendimiento físico y entre el CMJ con la 1RM y 1V en sentadilla. Nuestros resultados confirman la hipótesis principal planteada en el estudio. Mientras que la hipótesis secundaria pudo corroborarse en parte, ya que solamente se encontró una correlación muy grande y significativa entre MC y las variables de rendimiento físico 1 RM y V1 en sentadilla y una correlación moderada entre el CMJ con 1V y pequeña con 1RM en sentadilla. Nuestros resultados confirman parcialmente la importancia que tienen las características antropométricas sobre el rendimiento físico de fuerza y la capacidad de salto.

Los resultados obtenidos en cuanto al perfil antropométrico indicaron que los jugadores de basquetbol amateurs de 1ra división de la APB tuvieron un IMC similar al de jugadores de elite de la Premier Legue de Bosnia (Pojskić et al., 2015). En relación a la talla se obtuvo una media similar a jugadores amateurs de la Serie D italiana, pero inferiores a jugadores semiprofesionales que se desempeñaban en la Serie B de Italia (Ferioli et al., 2018), jugadores profesionales de la NBA (Lewis, 2018) y jugadores de la Turkey National Basketball League's divisiones I (D1), II (D2) y III (D3 = Regional) (Korkmaz & Karahan, 2012). La talla puede ser evaluada como una característica que proporciona una ventaja para el rendimiento del juego durante los partidos de basquetbol, especialmente cuando un jugador intenta saltar con la intención de meter la pelota en un aro elevado a 3.05 metros del nivel del suelo (Korkmaz & Karahan, 2012; S. M. Ostojic et al., 2006). Por tanto, los equipos de basquetbol suelen estar formados por jugadores más altos que los de otros deportes de equipo (Korkmaz & Karahan, 2012; Musaiger et al., 1994; S. M. Ostojic et al., 2006). En cuanto a la MC se encontraron valores de media levemente superiores a los descritos en jugadores amateurs de la Serie D italiana e inferiores a los indicados para jugadores semiprofesionales de la Serie B italiana (Ferioli et al., 2018) y jugadores de elite de la Premier Legue de Bosnia (Pojskić et al., 2015) y la NBA (Lewis, 2018). Los presentes



resultados van en línea con estudios previos que han reportado que la talla y la masa corporal son requisitos previos fundamentales para determinar un nivel de competencia y rendimiento, especialmente en el camino hacia la elite (Abdelkrim et al., 2010; Drinkwater et al., 2008; Nikolaidis & Karydis, 2011; Silvestre, Kraemer, et al., 2006; Singh et al., 2010; Torres-Unda et al., 2013; Ziv & Lidor, 2009). Aunque según Ostojic et al., (2006) un tamaño corporal particular puede ser una ventaja en ciertas situaciones de partidos, pero una desventaja en otras.

En relación al perfil de rendimiento físico y en particular al VO<sub>2</sub>máx. demostrado por los jugadores evaluados se puede concluir que la media grupal se aproximó a los 50 ml·min<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup> que se han sugerido para que los jugadores de basquetbol tengan un nivel físico aceptable, que le permita desarrollar su juego sin ningún tipo de restricciones (Vaquera Jiménez et al., 2002). Nuestros resultados, son similares a jugadores de elite serbios (Ostojic et al., 2006), superiores a jugadores profesionales turcos y tunecinos (Abdelkrim et al., 2007; Köklü et al., 2011), aunque paradójicamente también muestran valores inferiores a jugadores turcos profesionales (Korkmaz & Karahan, 2012). Aunque Korkmaz & Karahan (2012) y Ziv & Lidor (2009) describieron que el nivel competitivo afectaba a los valores de VO<sub>2</sub> máx. y que aquellos pertenecientes a las ligas superiores poseían mayores valores. Misma conclusión a la que llegan Ferioli et al., (2018) aunque su clasificación la realizan a partir de la distancia recorrida en la prueba Yo-Yo IR1. En relación a la VFA en el tests 30-15 IFT, los resultados de media obtenidos se encuentran dentro de los parámetros descritos en jugadores profesionales de basquetbol (Buchheit, 2010). Esto que podría ser interpretado como que el VO<sub>2</sub>máx no es una variable que influye de manera directamente proporcional en el rendimiento de jugadores de basquetbol, aunque poseer cierto nivel permitiría a un equipo con una aptitud aeróbica superior tener la ventaja de poder jugar a un ritmo más rápido (Ostojic et al., 2006), sostener una adecuada capacidad de repetir sprint (Bishop & Wright, 2006; Spencer et al., 2004) y una buena capacidad de recuperación entre esfuerzos (Boone & Bourgois, 2013). Además los valores de VO<sub>2</sub>máx pueden verse influenciados por diferencias en los estándares de juego, regímenes de entrenamiento, y la fase de la temporada (Ostojic et al., 2006). Asimismo, es ampliamente conocido que el VO<sub>2</sub>máx depende de la edad biológica y del tamaño corporal de los individuos (Beunen & Malina, 2008), como de los factores

genéticos, del entrenamiento realizado y del nivel de maduración de los jugadores (Williams & Reilly, 2000).

En relación a los datos obtenidos en el CMJ, nuestros resultados se encuentran por debajo de los datos reportados de jugadores de elite y profesionales (Ferioli et al., 2018; Ostojic et al., 2006; Pojskić et al., 2015) e incluso de jugadores amateurs italianos (Ferioli et al., 2018). Al comparar datos de CMJ de diferentes investigaciones hay que tener en cuenta que el rendimiento de los jugadores de basquetbol en la prueba de CMJ tiende a resaltar las influencias de la etapa de entrenamiento y el programa de entrenamiento pliométrico específico empleado, los diferentes protocolos de prueba y la fase de la temporada (Ostojic et al., 2006). Además, las características de rendimiento muscular de los jugadores de basquetbol están muy influenciadas por su distribución porcentual respecto de tipo de fibras rápidas y lentas (Ostojic et al., 2006). La acción de salto vertical es uno de los componentes motores importantes del basquetbol porque estos movimientos son realizados con frecuencia por los jugadores durante diversas maniobras defensivas (bloqueo, rebote, etc.) y ofensivas (tiro, rebote, etc.) (Abdelkrim et al., 2007; Korkmaz & Karahan, 2012; Mc Innes et al., 1995), en un entorno competitivo y exigente en el que se enfrentan a jugadores adversarios (Ziv & Lidor, 2010). Por lo tanto, uno de los objetivos de los jugadores de basquetbol es mejorar su capacidad para realizar un mayor número de saltos verticales con un menor nivel de fatiga muscular (Ziv & Lidor, 2010). Se recomienda que a la hora de planificar un programa de entrenamiento del salto vertical se tengan en cuenta factores como el nivel de habilidad de los jugadores, su posición de juego y su tiempo real de juego (Ziv & Lidor, 2010).

En cuanto a los valores estimados de fuerza absoluta (1RM) en sentadillas reportados podemos decir que son valores medios superiores a los descriptos en jugadores de la NCAA División II (Mc Kenzie, 1985), pero inferiores a los reportados en jugadores de NCAA de la División I (Baechle, 1994), jugadores NBA (Cabarkapa et al., 2020), jugadores profesionales no NBA (Cabarkapa et al., 2020) y jugadores no profesionales (Cabarkapa et al., 2020). Al normalizarse la fuerza absoluta por la masa corporal siguiendo el modelo teórico descrito por Suchomel et al., (2016), los jugadores evaluados expresaron un nivel de fuerza relativa que los ubica en la fase de fuerza asociada, por lo que su rendimiento en el ejercicio de sentadilla influiría positivamente en el rendimiento dentro del campo de juego. Aunque la fuerza absoluta

(1RM en Sentadilla), por sí misma, no parece ser un atributo físico necesario, no se debe descuidar la importancia de realizar ejercicios específicos de fuerza con carga progresiva, ya que también se ha informado que este método de mejora de la fuerza aumenta otros componentes que son relativos a la participación exitosa en el juego (Mc Kenzie, 1985). En ese sentido, podría esperarse que la fuerza máxima tuviera un efecto mayor en los deportes en los que deben superarse cargas relativamente grandes (lanzamientos o fútbol americano) y no en deportes donde se deban superarse cargas relativamente ligeras (Stone et al., 2002b). En estos últimos, sería importante lograr cambios en otros factores, como la potencia y la RFD, que también pueden acompañar los aumentos en la fuerza y contribuir a la mejorara del rendimiento (Stone et al., 2002b). Con respecto a la fuerza relativa de los miembros inferiores, parece que la capacidad de hacer sentadillas con el doble de la masa corporal puede conducir a un mayor rendimiento atlético en comparación con aquellos que poseen una fuerza relativa más baja (Suchomel et al., 2016). Si bien, no hay acuerdo con respecto a cuánta fuerza es necesaria para la mayoría de los deportes (Stone et al., 2002a) se podría recomendar que los atletas se esfuercen por volverse lo más fuertes posible dentro del contexto de su deporte o evento (Suchomel et al., 2016).

Otro de los datos reportados es la V1, que es la carga desplazada a 1 m/s y que representa aproximadamente el 50 a 60 % de la 1 RM (Elsworthy et al., 2021). Esta variable se puede predecir con precisión mediante el perfil carga-velocidad (Elsworthy et al., 2021) y resulta de mucho interés ya que es una estimación que podría usarse para monitorear la fatiga neuromuscular (González-Badillo & Sánchez-Medina, 2011), realizar ajustes de la carga de las sesiones de fuerza y evaluar cambios en el rendimiento (fuerza y potencia) de los deportistas de manera individual (Elsworthy et al., 2021; Loturco et al., 2019; Weir, 2005). Adicionalmente, V1 es una carga asociada al valor de potencia media propulsiva (MPP) (McBride et al., 2011; Requena et al., 2011), y también puede ser utilizada como dato de referencia, tanto en la programación del entrenamiento como en futuras investigaciones, sobre los cuales basar la selección de variables del entrenamiento basado en la velocidad (VBT) (Pareja-Blanco et al., 2020). Este es el primer estudio en reportar valores de V1 en jugadores de basquetbol, por lo que no es posible realizar comparaciones. Es fundamental seguir indagando sobre esta variable, ya que el entrenamiento basado en la velocidad ha surgido como una alternativa práctica y ventajosa para controlar la intensidad del entrenamiento de fuerza

(González-Badillo & Sánchez-Medina, 2011). En lugar de utilizar cargas de referencia basadas únicamente en medidas escalares (la masa), los entrenadores pueden adoptar una estrategia de entrenamiento que considere al mismo tiempo la fuerza y velocidad aplicada a la barra, optimizando así la producción de potencia en este implemento externo (Loturco et al., 2019). La oportunidad de utilizar rangos de cargas que optimizan la fuerza y la velocidad aplicadas a la barra en el mismo tiempo (en lugar de considerar solo la masa máxima movida durante un esfuerzo máximo) puede reflejar mejor las habilidades requeridas en las tareas deportivas, donde los atletas son frecuentemente requeridos para mover cantidades sustanciales de cargas a altas velocidades (por ejemplo, la MC durante un salto vertical o sprints máximos) (Loturco et al., 2019). En este contexto, es fundamental enfatizar que la capacidad de acelerar de manera eficiente las cargas relativas (y por lo tanto alcanzar velocidades de movimiento más altas) es un factor selectivo en diferentes disciplinas deportivas (Loturco et al., 2015; Marques et al., 2007). El hallazgo de que la potencia de la barra es más fuertemente asociado con el rendimiento deportivo (salto y sprint) que las medidas de 1RM indica que este método novedoso y alternativo podría ser una forma eficaz de evaluar a los deportistas de élite (Loturco et al., 2019).

Respecto a las correlaciones, encontramos una correlación muy grande y estadísticamente significativa entre la MC con la 1RM y V1 en sentadillas. En relación a la correlación entre la MC y la 1RM en sentadillas no hemos encontrado en la bibliografía datos referenciales sobre la población que formó parte de nuestra muestra. Pero sí, hemos encontrado datos de jugadores de rugby, donde valores más altos de fuerza absoluta y mayor MC serían favorables para dominar situaciones de contacto (Duthie et al., 2003; La Monica et al., 2016; Zabaloy et al., 2021). Entendemos que estos resultados son hallazgos novedosos, aunque, también la correlación podría estar afectada por su dependencia común de una tercera variable (por ejemplo, masa magra o porcentaje de masa grasa) (Stuempfle et al., 2003), y otros factores que podrían afectar la cantidad máxima de masa que un individuo puede levantar (por ej. edad, sexo, etnia, longitud y circunferencia de las extremidades, masa muscular, etc.) (Reynolds et al., 2006). Por lo cual, entendemos que sería más relevante analizar las correlaciones entre el porcentaje de grasa corporal y pruebas de rendimiento, con masa corporal mantenida estadísticamente constante (Stuempfle et al., 2003). Este enfoque permite la relación

neta entre el porcentaje de grasa corporal y el rendimiento para emerger sin la influencia confusa de la masa corporal (Stuempfle et al., 2003).

En muchos deportes, el peso corporal debe moverse rápidamente como en los sprints y los saltos. Por lo tanto, en lugar de registrar principalmente valores absolutos de fuerza, también se debe evaluar el desempeño de la fuerza en relación con el peso corporal (FR) (Keiner et al., 2013). En cuanto a la relación entre el CMJ y la FR, Requena et al., (2011) no han reportado correlaciones significativas entre CMJ y 1RM en la sentadilla expresada en términos relativos ( $r = 0.32$ ). En el presente estudio, sin embargo, hemos encontrado una correlación moderada y estadísticamente significativa entre el CMJ y la FR. En apoyo de estos hallazgos, otros estudios (Peterson et al., 2006; Suchomel et al., 2016; W. B. Young & Bilby, 1993) indicaron correlaciones similares. Más allá de las correlaciones informadas, aun parece haber una gran variación no explicada entre la sentadilla y el CMJ (Requena et al., 2011). Ya que, en la mayoría de las investigaciones, el rendimiento en sentadillas con cargas externas máximas (especialmente cuando se expresa en términos relativos) tiende a mostrar relaciones poco significativas con el rendimiento de CMJ. Aunque ambas actividades son similares biomecánicamente, diferentes factores fisiológicos, pueden afectar el desempeño de ambos tipos de actividades (Requena et al., 2011). Si bien el impulso puede determinar en última instancia el rendimiento de salto de un individuo (Garhammer & Gregor, 1992), distintas características de la curva fuerza-tiempo pueden determinar la forma y magnitud del impulso creado (Mizuguchi, 2012). Una mayor fuerza muscular puede modificar las características de la curva fuerza-tiempo de un individuo. Específicamente, los aumentos en la fuerza muscular logrados a través del entrenamiento de fuerza pueden alterar tanto las variables de rendimiento máximo como la forma de la curva fuerza-tiempo (Cormie et al., 2008, 2010b). Se ha indicado que los individuos más fuertes pueden poseer características distintas de la curva fuerza-tiempo en comparación con los individuos más débiles (Cormie et al., 2010c, 2010a). Pero, dado que los saltos verticales, así como otros movimientos en los deportes, a menudo se realizan con limitaciones de tiempo, la producción rápida de fuerza durante la fase de propulsión de un movimiento es crucial (Suchomel et al., 2020). Por lo que, para mejorar las relaciones de fuerza y potencia con respecto al peso de los atletas es necesario mejorar la fuerza y la capacidad de potencia o la reducción de la masa grasa (Requena et al., 2011).

Como también, hemos encontrado una falta de correlación entre la MC y las variables de rendimiento físico (CMJ y VIFT), el concepto de que un atleta más pesado saltará menos que uno más liviano es empíricamente obvio debido a la mayor dificultad para mover más masa contra la fuerza de la gravedad (Silvestre, West, et al., 2006). Sin embargo, además de la masa corporal existen otras variables que afectan el rendimiento como la composición corporal, tipo de fibras musculares, tejido magro, patrones de distribución de la grasa, hay factores metabólicos, fisiológicos y psicológicos que contribuyen a los resultados del salto vertical (Silvestre, West, et al., 2006). Respecto a la VIFT, Darrall-Jones et al., (2015) realizaron un estudio en rugby profesional en el Reino Unido, los datos demuestran la necesidad de que al analizar los datos más allá de los valores absolutos se comprenda la interacción del aumento de la masa corporal en las medidas de la capacidad de carrera de alta intensidad cuando el resultado deseado es una mejora. Durante los períodos en los que la MC aumenta, mantener la VIFT probablemente refleje una tolerancia mejorada a la carrera de alta intensidad, debido al efecto perjudicial de la MC en el cambio de dirección (Darrall-jones et al., 2015). Nuestros datos no coinciden con esto último, aunque esto podría deberse a la baja n, a las diferencias de nivel competitivo, incluso a que se ha estimado  $VO_2$  máx. mediante 30-15 IFT ( $R^2$  bajo) y eso podría estar afectando los valores reales de esta variable y por tanto las correlaciones. Tampoco encontramos correlación con el CMJ y la 1RM y V1 en sentadillas. Así, en la bibliografía podemos encontrar trabajos donde se ha informado que las mejoras en la 1RM en sentadillas se relaciona positivamente con mejoras en el rendimiento del salto vertical (Peterson et al., 2006; Wisløff et al., 2004). Como también se encuentran publicaciones que permiten expresar que no hay correlación significativa entre la CMJ y 1RM en la sentadilla tradicional expresada en términos absolutos (Loturco et al., 2015, 2019; Requena et al., 2011). Si bien el CMJ y la 1RM en sentadilla son similares biomecánicamente (es decir, movimientos similares hacia abajo y hacia arriba en el plano vertical con grupos musculares comparables) y ambas se realizan a la máxima intensidad voluntaria, sus perfiles de velocidad y aceleración son claramente diferentes debido a la magnitud de las resistencias externas que necesitan ser movidas (Requena et al., 2011). En ese sentido, durante el tiempo de despegue en el CMJ, el tiempo disponible para aplicar fuerza es limitado (250-500 milisegundos) (Hakkinen, 1989), mientras que, durante la 1RM en media sentadilla, el tiempo de movimiento no es un factor limitante y generalmente es de 500 milisegundos (Schmidtbleicher, 1992). Por lo tanto, diferentes factores fisiológicos pueden afectar el

desempeño de ambos tipos de actividades explicando las bajas correlaciones. Por ejemplo, en el caso de la fuerza muscular máxima, un factor determinante del rendimiento es el área de la sección transversal del músculo (Aagard & Thorstensson, 2003), mientras que en el caso del salto vertical, el factor principal es la RFD determinada por la elasticidad del tendón (Kubo et al., 2007), el potencial reflejo de estiramiento (Bosco et al., 1983) y la tasa de ciclos cruzados de las fibras musculares tipo IIA y tipo IIX en la fase muy temprana de la contracción muscular (Bottinelli & Reggiani, 2000). A su vez, Loturco et al., (2019), informan una correlación significativa ( $r = 0.66$ ) entre el CMJ y MPP en 71 atletas de elite. Tal como hemos expresado anteriormente, podemos asociar el valor de MPP con la carga de V1.

Otro punto a tener en cuenta es que la muestra al ser de un solo equipo el análisis de los datos no se realiza por posiciones de juego, lo que podría convertirse en una muestra heterogénea. Debido a que, la composición corporal y los perfiles de rendimiento físico muestran diferencias significativas entre las diferentes posiciones de juego dentro de un equipo (Drinkwater et al., 2008; Hoffman et al., 2009; Ostojic et al., 2006; Ziv & Lidor, 2009), esto también podría afectar el resultado de las correlaciones. En ese sentido, recomendamos que futuros estudios puedan abordar estas limitaciones.

### **3.3. Conclusiones.**

Concluimos que los jugadores de basquetbol amateur de la APB presentan un perfil físico y antropométrico que se asemeja a otros jugadores de ligas de similar nivel competitivo. Asimismo, la masa corporal emerge como un factor determinante del rendimiento en fuerza en estos deportistas.

### **3.4. Aplicaciones prácticas.**

La construcción del perfil físico y antropométrico de los jugadores de basquetbol como el conocimiento de las posibles relaciones entre las variables es de suma importancia, ya que brinda información vital no sólo a los entrenadores y preparadores físicos, sino también a los propios jugadores en cuanto a sus características como deportistas. A partir de estos datos, podremos mejorar nuestro conocimiento de los planteles, y a partir de ello podrán tomarse todas las decisiones que se consideren necesarias dentro de la planificación y programación de la temporada con el fin de que los deportistas puedan mejorar su rendimiento físico y rasgos antropométricos para

optimizar el rendimiento deportivo. Todo lo anterior debe ser entendido, dentro de una multiplicidad de factores que afectan el rendimiento, ya que éste no es una resultante directa y exclusiva de las variables físicas y antropométricas sino que también en los deportes de conjunto intervienen otras variables como las habilidades específicas, afectivo-sociales, motivacionales e incluso las decisiones del staff de entrenadores.

Otra de las posibles utilidades, es la de ser utilizados como criterios de selección de jugadores al momento de la conformación de los planteles, que les permitiría a los entrenadores la elección de jugadores que respondan al estilo de juego que se pretende desarrollar en el equipo. Sin dudas para todos los apartados se requieren otros estudios e incluso con una muestra mayor y pertenecientes a otros equipos dentro de la competencia.

### **3.5. Limitaciones del estudio.**

La principal limitación de este estudio es que los jugadores de basquetbol que fueron seleccionados para participar del estudio pertenecían al mismo equipo, siendo además una cantidad de sujetos muy baja como para obtener relaciones precisas entre las diferentes variables. Por lo tanto, es posible que los datos normativos no se extiendan de manera confiable a toda la población del mismo nivel competitivo. Otra limitación, es que el cálculo de la fuerza relativa debería hacerse utilizando una escala alométrica de manera de comprender la no linealidad entre ambas variables. Y finalmente, las evaluaciones se realizaron con 24 horas de recuperación entre ellas, este tiempo, podría no haber sido suficiente para la recuperación de los deportistas y afectar los resultados.

### **3.6. Futuras líneas de investigación.**

En futuras investigaciones sería interesante incorporar pruebas de sprint, descripción del perfil antropométrico y análisis de composición corporal más completo y realizarlas en diferentes períodos del calendario competitivo, ya que de este modo podríamos conocer la evolución a lo largo del calendario competitivo. Asimismo, al no haberse encontrado en la literatura científica datos sobre la carga V1 en jugadores de basquetbol de nivel amateur se abriría la posibilidad a desarrollar nuevas investigaciones sobre esta variable y su relación con el rendimiento físico.



#### 4. Anexo.

##### 4.1. Relación de tablas y figuras.

<b>Numero</b>	<b>Titulo</b>	<b>Pagina</b>
Tabla 1	Algunos estudios que analizan el salto vertical en jugadores de basquetbol.	15
Tabla 2	Algunos estudios que reportan valores de 1RM en sentadillas	18
Fig. 1	Relación teórica entre la fuerza relativa en la sentadilla atrás y la capacidad de rendimiento.	20
Tabla 3	Algunos estudios que reportan concentraciones medias de lactato.	22
Tabla 4	Algunos estudios que referencian el perfil antropométrico de jugadores de basquetbol	26
Tabla 5	Perfil antropométrico de jugadores de basquetbol amateurs APB	32
Tabla 6	Perfil de rendimiento físico de jugadores de basquetbol amateurs APB	32
Tabla 7	Correlaciones entre variables de jugadores de basquetbol amateurs APB	32

## 5. Referencias

- Aagaard, P., Simonsen, E. B., Andersen, J. L., Magnusson, P., & Dyhre-Poulsen, P. (2002). Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *Journal of Applied Physiology*, *93* (4), 1318–1326. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00283.2002>.
- Aagard, P and Thorstensson, A. Neuromuscular aspects of exercise. Adaptive response evoked by strength training. In: Textbook of Sports Medicine. Basic Science and Clinical Aspects of Sports Injury and Physical Activity. Kjaer, M, Krogsgaard, M, Magnusson, P, Engebretsen, L, Roos, H, and Takala, T, eds. London, United Kingdom: Blackwell Scientific Publications, 2003. pp. 70–106.
- Abdelkrim, N. Ben, Castagna, C., El Fzaa, S., & El Ati, J. (2010). The effect of players' standard and tactical strategy on game demands in men's basketball. *Journal Of Strength and Conditioning Research*, *41*, 2652–2662.
- Abdelkrim, N. Ben, Castagna, C., Jabri, I. med, Battikh, T., El Fazaa, S., & El Ati, J. (2010). Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic anaerobic fitness. *Journal Of Strength and Conditioning Research*, *9* (65), 2330–2342.
- Abdelkrim, N. Ben, Chaouachi, A., Chamari, K., Chtara, M., & Castagna, C. (2010). Positional role and competitive level differences in elite level men's basketball players. *Journal Of Strength and Conditioning Research*, *0* (0), 1–10.
- Abdelkrim, N. Ben, El Fazaa, S., & El Ati, J. (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under 19 year old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, *41* (2), 69–75. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.032318>.
- Aragon-Vargas, L. F., & Melissa Gross, M. (1997). Kinesiological factors in vertical jump performance: differences among individuals. *Journal of Applied Biomechanics*, *13*, 24–44. <http://www.sjsu.edu/people/james.kao/courses/KIN147>.
- Baechle, R. (1994). Physical and Performance Characteristics of NCAA.2.pdf.
- Baker, D. (2001). A series of studies on the training of high-intensity muscle power in

- rugby league football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(2),19809.https://doi.org/10.1519/15334287(2001)015<0198:ASOSOT>2.0.CO;2.
- Balsalobre-Fernández, C., Nevado-Garrosa, F., Del Campo-Vecino, J., & Ganancias-Gómez, P. (2015). Repetición de esprints y salto vertical en jugadores jóvenes de baloncesto y fútbol de élite. *Apunts. Educacion Fisica y Deportes*, 120, 52–57. https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/2).120.07.
- Bellenger, C. R., Fuller, J. T., Thomson, R. L., Davison, K., Robertson, E. Y., & Buckley, J. D. (2016). Monitoring athletic training status through autonomic heart rate regulation: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 46 (10), 1461–1486. https://doi.org/10.1007/s40279-016-0484-2.
- Berkelmans, D. M., Dalbo, V. J., Kean, C. O., Milanović, Z., Stojanović, E., Stojiljković, N., & Scanlan, A. T. (2018). Heart rate monitoring in basketball: Applications, player responses, and practical recommendations. In *Journal of Strength and Conditioning Research* (Vol. 32, Issue 8). https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002194.
- Bishop, D. C., & Wright, C. (2006). A time-motion analysis of professional basketball to determine the relationship between three activity profiles: high, medium and low intensity and the length of the time spent on court. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6 (1), 130–139. https://doi.org/10.1080/24748668.2006.11868361.
- Bloomfield, Jonathan; Polman, R. (n.d.). The bloomfield movement classification: Motion analysis of individual players in dynamic movement sports. 2 (1), 11–100.
- Bobbert, M. , Gerritsen, K., Litjens, M., & Van Soest, A. (1996). Why is countermovement jump height greater than squat jump height? In *Medicine and Science in Sports and Exercise* (Vol. 28, Issue 11, pp. 1402–1412). https://doi.org/10.1097/00005768-199611000-00009.
- Bogdanis, G., Ziagos, V., Anastasiadis, M., & Maridaki, M. (2007). Effects of two different short term training programs on the physical and technical abilities of

- adolescent basketball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10 (2), 79–88. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.05.007>.
- Boone, J., & Bourgois, J. (2013). Morphological and physiological profile of elite basketball players in Belgium. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8 (6), 630–638. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.6.630>.
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. (1983). A Simple Method for Measurement of Mechanical Power in Jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 72 (7), 444–446. <https://doi.org/10.1525/abt.2010.72.7.10>.
- Brooks, G., Arevalo, J., Osmond, A., & Leija, R. (2021). Lactate in contemporary biology: A Phoenix Risen. *The Journal of Physiology*. <https://doi.org/10.1113/JP280955>.
- Buchheit, M. (n.d.). Individualizing high-intensity interval training in intermittent sport athletes with the 30-15 intermittent fitness test.
- Buchheit, M. (2008). The 30-15 intermittent fitness test: accuracy for individualizing interval training of young intermittent sport players. *Journal Of Strength and Conditioning Research*, 22 (2), 365–374.
- Buchheit, M. (2010). The 30-15 intermittent fitness test : 10 year review. 1(Top 14), 1–9.
- Buchheit, M., Laursen, P., & Ahmaidi, S. (2009). Game-based training in young elite handball players. April 2014. <https://doi.org/10.1055/s-0028-1105943>.
- Cabarkapa, D., Fry, A. , Lane, M. , Hudy, A., Dietz, P. , Cain, G. , & Andre, M. (2020). The importance of lower body strength and power for future success in professional mens basketball. *Sportske Nauke i Zdravlje*, 10 (1), 10–16. <https://doi.org/10.7251/JIT2001010C>.
- Caprino, D., Clarke, N. , & Delextrat, A. (2012). The effect of an official match on repeated sprint ability in junior basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 30 (11), 1165–1173. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.695081>.
- Cormie, P., McBride, J. M., & McCaulley, G. O. (2008). Power time, force time, and velocity time curve analysis during the jump squat: Impact of load. *Journal of*

*Applied Biomechanics*, 24 (2), 112–120. <https://doi.org/10.1123/jab.24.2.112>

- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2010a). Adaptations in athletic performance after ballistic power versus strength training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(8), 1582–1598.  
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181d2013a>
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2010b). Changes in the eccentric phase contribute to improved stretch shorten cycle performance after training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(9), 1731–1744.  
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181d392e8>
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2010c). Influence of strength on magnitude and mechanisms of adaptation to power training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(8), 1566–1581.  
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181cf818d>
- Crisafulli, A., Toco, F., Lai, C., & Laconi, P. (2002). External mechanical work versus oxidative energy consumption ratio during a basketball field test. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42 (4), 409–417.
- Dehesa, R., Vaquera, A., García-Tormo, J. , & Bayón, P. (2015). Heart rate analysis of high level basketball players during training sessions. *Revista de Psicología Del Deporte*, 24(3), 17–19.
- Delextrat, A. (2008). Physiological testing of basketball players: toward a standard evaluation of anaerobic fitness. *Journal Of Strength and Conditioning Research*, 11 (2), 1066–1072.
- Delextrat, A. (2009). Strength, power, speed and agility of women basketball players according to playing position. *Journal Of Strength and Conditioning Research*, 1974–1981.
- Drinkwater, E. , Pyne, D. , & Mc Kenna, M. (2008). Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. *Sports Medicine*, 38 (7), 565–578. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838070-00004>.
- Erčulj, F., Dežman, B., Vučković, G., Perš, J., Perše, M., & Kristan, M. (2008). An

- analysis of basketball players movements in the Slovenian basketball league play-offs using the sagit tracking system. *Physical Education and Spor*, 6 (1), 75–84.
- Ferioli, D., Bosio, A., La Torre, A., Rampinini, E., Bilsborough, J., & Tornaghi, M. (2018). The Preparation Period in Basketball: Training Load and Neuromuscular Adaptations. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0434>.
- Ferioli, D., Bosio, A., Torre, A. L. A., Carlomagno, D., Connolly, D. R., & Rampinini, E. (2018). Different training loads partially influence physiological responses to the preparation period in basketball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32 (3), 790–797. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001823>.
- Ferioli, D., Bosio, A., Zois, J., La Torre, A., & Rampinini, E. (2020). Seasonal changes in physical capacities of basketball players according to competitive levels and individual responses. *PLoS ONE*, 15 (3), 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230558>.
- Ferioli, D., Rampinini, E., Bosio, A., La Torre, A., Azzolini, M., & Coutts, A. J. (2018). The physical profile of adult male basketball players: Differences between competitive levels and playing positions. *Journal of Sports Sciences*, 36 (22), 2567–2574. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1469241>.
- Ferioli, D., Schelling, X., Bosio, A., La Torre, A., Rucco, D., & Rampinini, E. (2020). Match Activities in Basketball Games: Comparison Between Different Competitive Levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34 (1), 172–182. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003039>.
- Franco-Márquez, F., Rodríguez-Rosell, D., González-Suárez, J. M., Pareja-Blanco, F., Mora-Custodio, R., Yañez-García, J. M., & González-Badillo, J. (2015). Effects of combined resistance training and plyometrics on physical performance in young soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 36 (11), 906–914. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1548890>.
- Fry, R. W., Morton, A. R., & Keast, D. (1991). Overtraining in Athletes: An up date. *Sports Medicine*, 12 (1), 32–65. <https://doi.org/10.2165/00007256-199112010->

00004.

- Furlong, L.-A. M., Harrison, A. J., & Jensen, R. L. (2019). Measures of strength and jump performance can predict 30-m sprint time in rugby union players. *Journal of Strength and Conditioning Research, Publish Ah* (April). <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003170>.
- Fuster, V., Rydén, L. E., Asinger, R. W., Cannom, D. S., Crijns, H. J., Frye, R. L., Halperin, J. L., Neal Kay, G., Klein, W. W., Lévy, S., McNamara, R. L., Prystowsky, E. N., Samuel Wann, L., George Wyse, D., Klein, W. W., Alonso-Garcia, A., Blomström-Lundqvist, C., De Backer, G., Flather, M., ... Smith, J. (2001). ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with atrial fibrillation: A report of the american college of cardiology/american heart association task force on practice guidelines and the european society of cardiology committee for practice guide. *European Heart Journal, 22* (20), 1852–1923. <https://doi.org/10.1053/euhj.2001.2983>.
- Garhammer, J., & Gregor, R. (1992). *Propulsive forces as a function of intensity for weightlifting and vertical jumping*. Journal of applied Sport Science research.
- Grgic, J., Lazinec, B., & Pedisic, Z. (2020). Test-retest reliability of the 30–15 Intermittent Fitness Test: A systematic review. *Journal of Sport and Health Science, 00*. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.04.010>.
- Hakkinen, K. Maximal force, explosive strength and speed in female volleyball and basketball players. *J Hum Mov Stud 16*: 291–303, 1989.
- Hernandez Sampieri, R., Collado Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). Metodologia de la investigacion. *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Hoare, D. (2000). Predicting success in junior elite basketball players - The contribution of anthropometric and physiological attributes. *Journal of Science and Medicine in Sport, 3* (4), 391–405. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(00\)80006-7](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(00)80006-7).
- Hoffman, J., Epstein, S., Einbinder, M., & Weinstein, Y. (1999). The Influence of aerobic capacity on anaerobic performance and recovery indices in basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research, 13* (4), 407–411.

[https://doi.org/10.1519/1533-4287\(1999\)013<0407:TIOACO>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(1999)013<0407:TIOACO>2.0.CO;2).

- Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *41* (1), 3–12. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>.
- Hůlka, K., Cuberek, R., & Bělka, J. (2013). Heart rate and time-motion analyses in top junior players during basketball matches. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Gymnica*, *43* (3), 27–35. <https://doi.org/10.5507/ag.2013.015>.
- Jeličić, M., Sekulić, D., & Marinović, M. (2002). Anthropometric characteristics of high level european junior basketball players. *Collegium Antropologicum*, *26* (SUPPL. 1), 69–76.
- Kiefer, M. (2012). Athletic performance requirements and time-motion analysis in basketball towards a better understanding of the implications of training to game performance. Austria: ICECP.
- Keiner, M., Sander, A., Wirth, K., Caruso, O., Immesberger, P., & Zawieja, M. (2013). Strength performance in youth: Trainability of adolescents and children in the back and front squat. *27* (2), 357–362.
- Klusemann, M. J., Pyne, D. B., Foster, C., & Drinkwater, E. J. (2012). Optimising technical skills and physical loading in small sided basketball games. *Journal of Sports Sciences*, *30* (14), 1463–1471. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.712714>.
- Köklü, Y., Alemdaroğlu, U., Koçak, F. Ü., Erol, A. E., & Findikoğlu, G. (2011). Comparison of chosen physical fitness characteristics of turkish professional basketball players by division and playing position. *Journal of Human Kinetics*, *30* (1), 99–106. <https://doi.org/10.2478/v10078-011-0077-y>.
- Korkmaz, C., & Karahan, M. (2012). A comparative study on the physical fitness and performance of male basketball players in different divisions. *Journal of Physical Education & Sports Science*, *6* (1), 16–23. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,url,uid&db=s3h&AN=76502768&lang=es&site=ehost-live>.



- Kubo, K, Morimoto, M, Komuro, T, Tsunoda, N, Kanehisa, H, and Fukunaga, Y. Influences of tendon stiffness, joint stiffness and electromyographic activity on jump performance using single joint. *Eur J Appl Physiol.* 99: 235–243, 2007.
- Latorre Román, P. Á., Villar Macias, F. J., & García Pinillos, F. (2018). Effects of a contrast training programme on jumping, sprinting and agility performance of prepubertal basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 36 (7), 802–808. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1340662>.
- Lewis, M. (2018). It's a hard-knock life: Game load, fatigue, and injury risk in the National Basketball Association. *Journal of Athletic Training*, 53 (5), 503–509. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-243-17>.
- Loturco, I., D'Angelo, R. A., Fernandes, V., Gil, S., Kobal, R., Cal Abad, C. C., Kitamura, K., & Nakamura, F. Y. (2015). Relationship between sprint ability and loaded/unloaded jump tests in elite sprinters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (3), 758–764. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000660>.
- Lupo, C., Tessitore, A., Minganti, C., & Capranica, L. (2010). Notational analysis of elite and sub-elite water polo matches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24 (1), 223–229. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c27d36>.
- Malpas, S. (2002). Neural influences on cardiovascular variability: possibilities and pitfalls. *Journal American Physiological Society*, 32 (3), 245–247. <https://doi.org/10.1177/153857449803200307>.
- Massuça, L., & Fragoso, I. (2011). Study of Portuguese handball players of different playing status. A morphological and biosocial perspective. *Biology of Sport*, 28 (1), 37–44. <https://doi.org/10.5604/935871>.
- Matthew, D., & Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 27 (8), 813–821. <https://doi.org/10.1080/02640410902926420>.
- Mc Innes, S., Carlson, J., Jones, C., & Mc Kenna, M. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13 (5), 387–397. <https://doi.org/10.1080/02640419508732254>.

- Mc Kenzie, G. (1985). *Identification of anthropometric and physiological characteristics relative to participation in college basketball.*
- McBride, J., Blow, D., & Kirby, T. (2009). Relationship between maximal squat strength and five, ten, and forty yard sprint times. *Journal Of Strength and Conditioning Research*, 23 (6), 1633–1636.
- Metaxas, T., Koutlianos, Ni., Sendelides, T., & MAndroukas, A. (2009). Preseason physiological profile of soccer and basketball players in different divisions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 8, 1704–1713.
- Narazaki, K. (2006). Bioenergetics and Time-Motion Analysis of Competitive Basketball. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38 (Supplement), S238–S239. <https://doi.org/10.1249/00005768-200605001-01925>.
- Narazaki, K., Berg, K., Stergiou, N., & Chen, B. (2009). Physiological demands of competitive basketball. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 19 (3), 425–432. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00789.x>.
- Nikolaidis, P. T., & Karydis, N. V. (2011). Physique and body composition in soccer players across adolescence. *Asian Journal of Sports Medicine*, 2 (2), 75–82. <https://doi.org/10.5812/asjms.34782>.
- Oba, W., & Okuda, T. (2008). A Cross-sectional Comparative Study of Movement Distances and Speed of the Players and a Ball in Basketball Game. *International Journal of Sport and Health Science*, 6, 203–212. <https://doi.org/10.5432/ijshs.ijshs20080336>.
- Ostojic, S. M., Mazic, S., & Dikic, N. (2006). Profiling in basketball: physical and physiological characteristics of elite players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20 (4), 740–744.
- Ostojic, Sergej M. (2002). Changes in body fat content of top-level soccer players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 1 (2), 54–55. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24688271> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3963243>.
- Peterson, M., Alvar, B., & Rhea, M. (2006). The contribution of maximal force

production to explosive movement among young collegiate athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20 (4), 867–873. <https://doi.org/10.1519/R-18695.1>

- Pojškić, H., Šeparović, V., Užičanin, E., Muratović, M., & Mačković, S. (2015). Positional role differences in the aerobic and anaerobic power of elite basketball players. *Journal of Human Kinetics*, 49 (1), 219–227. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0124>.
- Pontes Morales, A., Filho, S. L. M. R., Sampaio-Jorge, F., Felipe da Cruz Rangel, L., Morgado de Oliveira Coe, G., Costa Leite, T., & Gonçalves Ribeiro, B. (2014). Heart Rate Variability Responses in Vertical Jump Performance of Basketball Players. *International Journal of Agriculture and Forestry*, 4 (2), 72–78. <https://doi.org/10.5923/j.sports.20140402.06>.
- Poole, D. C., Rossiter, H. B., Brooks, G. A., & Gladden, L. B. (2020). The anaerobic threshold: 50+ years of controversy. *Journal of Physiology*, 599 (3), 737–767. <https://doi.org/10.1113/JP279963>.
- Requena, B., Garcia, I., Requena, F. & Cronin, J. B. (2011). Relationship between traditional and ballistic squat exercise with vertical jumping and maximal sprinting. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25 (8), 2193–2204.
- Rodriguez-Alonso, M., Fernandez-Garcia, B., Perez-Landaluce, J., & Terrados, N. (2003). Blood lactate and heart rate during nacional and international women's basketball.
- Rojas, F. J., Oña, A., Gutierrez, M., & Cepero, M. (2000). Kinematic adjustments in the basketball jump shot against an opponent. *Ergonomics*, 43 (10), 1651–1660. <https://doi.org/10.1080/001401300750004069>.
- Russell, S., Craig, A., Bruno, Grassi, & Russell, T. (1999). Skeletal muscle: Master or slave of the cardiovascular system? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32 (1), 89–93. <https://doi.org/10.1097/00005768-200001000-00014>.
- Sallet, P., Perrier, D., Ferret, J. M., Vitelli, V., & Baverel, G. (2005). Physiological differences in professional basketball players as a function of playing position and level of play. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45 (3), 291–

- Sánchez-Medina, L., Pallarés, J., Pérez, C., Morán-Navarro, R., & González-Badillo, J. (2017). Estimation of Relative Load From Bar Velocity in the Full Back Squat Exercise. *Sports Medicine International Open*, 01 (02), E80–E88. <https://doi.org/10.1055/s-0043-102933>.
- Sansone, P., Tessitore, A., Paulauskas, H., Lukonaitiene, I., Tschan, H., Pliauga, V., & Conte, D. (2019). Physical and physiological demands and hormonal responses in basketball small sided games with different tactical tasks and training regimes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22 (5), 602–606. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.11.017>.
- Santos, E., & Janeira, M. (2011). The effects of plyometric training followed by detraining and reduced training periods on explosive strength in adolescent male basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25 (2), 441–452. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b62be3>.
- Scanlan, A., Dascombe, B., Kidcaff, A., Peucker, J., & Dalbo, V. (2015). Gender specific activity demands experienced during semiprofessional basketball game play. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10 (5), 618–625. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0407>.
- Scanlan, A., Dascombe, B., Reaburn, P., & Dalbo, V. (2012). The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15 (4), 341–347. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.12.008>.
- Scanlan, A. T., Dascombe, B., & Reaburn, P. (2011). A comparison of the activity demands of elite and sub elite Australian men's basketball competition. *Journal of Sports Sciences*, 29 (11), 1153–1160. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.582509>.
- Schelling, X., & Torres-Ronda, L. (2013a). Conditioning for basketball: Quality and quantity of training. *Strength and Conditioning Journal*, 35 (6), 89–94. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000018>.
- Schelling, X., & Torres-Ronda, L. (2013b). Conditioning for basketball: Quality and

- quantity of training. *Strength and Conditioning Journal*, 35 (6), 89–94. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000018>.
- Schelling, X., & Torres-Ronda, L. (2016). An Integrative Approach to Strength and Neuromuscular Power Training for Basketball. *Strength and Conditioning Journal*, 38 (3), 72–80. <https://doi.org/10.1519/SSC.00000000000000219>.
- Schmidtbleicher, D. Training for power events. In: *Strength and Power in Sport*. Komi, P, ed. London, United Kingdom: Blackwell Scientific Publications, 1992. pp. 381–395.
- Seitz, L. B., Reyes, A., Tran, T. T., de Villarreal, E. S., & Haff, G. G. (2014). Increases in lower body strength transfer positively to sprint performance: A systematic review with meta analysis. *Sports Medicine*, 44 (12), 1693–1702. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0227-1>.
- Shephard, R. J. (1999). Biology and medicine of soccer: An update. *Journal of Sports Sciences*, 17 (10), 757–786. <https://doi.org/10.1080/026404199365498>.
- Silvestre, R., Kraemer, W., Judelson, D., & Spiering, B. (2006). Body composition and physical performance during a national collegiate athletic association division I men’s soccer season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20 (4), 962–970.
- Singh, S., Singh, K., Singh, M., & Dev, G. N. (2010). Anthropometric Measurements , Body Composition and Somatotyping. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 0–5.
- Sleivert, G., & Taingahue, M. (2004). The relationship between maximal jump-squat power and sprint acceleration in athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 91 (1), 46–52. <https://doi.org/10.1007/s00421-003-0941-0>.
- Spencer, M., Rechichi, C., Lawrence, S., Dawson, B., Bishop, D., & Goodman, C. (2004). Time motion analysis of elite field hockey during several games in succession: A tournament scenario. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8 (4), 382–391. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(05\)80053-2](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(05)80053-2).
- Stojanović, E., Stojiljković, N., Scanlan, A. T., Dalbo, V. J., Berkelmans, D. M., & Milanović, Z. (2017). The Activity Demands and Physiological Responses

- Encountered During Basketball Match-Play: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 48 (1), 111–135. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0794-z>.
- Stone, M. H. (1993). Explosive exercises and training. *National Strength and Conditioning Association Journal*.
- Stone, M., & Lamont, H. (2014). *Explosive Exercise*. 58 (12), 7250–7257. <https://doi.org/10.1128/AAC.03728-14>.
- Stone, M., Moir, G., Glaister, M., & Sanders, R. (2002a). How much strength is necessary? *Physical Therapy in Sport*, 3 (2), 88–96. <https://doi.org/10.1054/ptsp.2001.0102>.
- Stone, M. H., Moir, G., Glaister, M., & Sanders, R. (2002b). How much strength is necessary? *Physical Therapy in Sport*, 3 (2), 88–96. <https://doi.org/10.1054/ptsp.2001.0102>.
- Suchomel, T. J., McKeever, S. M., McMahon, J. J., & Comfort, P. (2020). The effect of training with weightlifting catching or pulling derivatives on squat jump and countermovement jump force-time adaptations. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 5 (2). <https://doi.org/10.3390/jfmk5020028>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Medicine*, 46 (10), 1419–1449. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0486-0>.
- Svilar, L., & Jukić, I. (2018). Load monitoring system in top-level basketball team. *Kinesiology*, 50 (1), 25–33. <https://doi.org/10.26582/k.50.1.4>.
- Tomlin, D., & Wenger, H. (2001). The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. *Sports Med 2001*;, 1–11. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131010-00001>.
- Torres-Ronda, L., & Schelling, X. (2015). Position dependent cardiovascular response and time motion analysis during training drills and friendly matches in elite male basketball players. *Journal Of Strength and Conditioning Research*.

- Torres-Unda, J., Zarrasquin, I., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., Kortajarena, M., Seco, J., & Irazusta, J. (2013). Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non elite male adolescent basketball players. *Journal of Sports Sciences*, *31* (2), 196–203. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.725133>.
- Trninić, S., & Dizdar, D. (2000). System of the performance evaluation criteria weighted per positions in the basketball game. *Collegium Antropologicum*, *24* (1), 217–234.
- Tulppo, M., Mäkikallio, T., Seppänen, T., Laukkanen, R., & Huikuri, H. (2021). Vagal modulation of heart rate during exercise: Effects of age and physical fitness. *Scandinavian Cardiovascular Journal, Supplement*, *31* (45), 12. <https://doi.org/10.1097/00005768-199705001-00813>.
- Vamvakoudis, E., Vrabas, I., Galazoulas, C., Stefanidis, P., Metaxas, T., & Mandroukas, K. (2007). Effects of basketball training on maximal oxygen uptake, muscle strength, and joint mobility in young basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *21* (3), 930–936. <https://doi.org/10.1519/R-18435.1>.
- Vaquera, A., Santos, S., Villa José, G., Morante Juan, C., & García Tormo, V. (2015). Anthropometric characteristics of spanish professional basketball players. *Journal of Human Kinetics*, *46* (1), 99–106. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0038>.
- Vaquera, A., Suárez-Iglesias, D., Guiu, X., Barroso, R., Thomas, G., & Renfree, A. (2018). Physiological responses to and athlete and coach perceptions of exertion during small-sided basketball games. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *32* (10), 2949–2953. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002012>.
- Vaquera Jiménez, A., Rodríguez Aransay, J., Villa Vicente, J., García López, J., & Ávila Ordás, M. (2002). Cualidades fisiológicas y biomecánicas del jugador joven de Liga EBA. *European Journal of Human Movement*, *9*, 43–63. <https://doi.org/10.21134/eurjhm.2002.9.79>.
- Vencúrik, T., & Nykodým, J. (2015). The intensity of load experienced by female

- basketball players during competitive games. *International Journal of Sport and Health Sciences*, 9 (7), 565–568.
- Vencúrik, T., Nykodým, J., & Struhár, I. (2015). Heart rate response to game load of U19 female basketball players. *Journal of Human Sport and Exercise*, 10 (Proc1), S410–S417. <https://doi.org/10.14198/jhse.2015.10.Proc1.33>.
- Vivancos, A., Zambudio, A., Ramírez, F., Del Águila, A., Castrillón, F., & Pardo, P. (2014). Reliability and validity of a linear position transducer for strength assessment. *British Journal of Sports Medicine*, 48 (Suppl 3), A5.2-A5. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094245.14>.
- Young, W. B., & Bilby, G. E. (1993). The effect of voluntary effort to influence speed of contraction on strength, muscular power, and hypertrophy development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 7 (3), 172–178. <https://doi.org/10.1519/00124278-199308000-00009>
- Young, W., McLean, B., & Ardagna, J. (1995). Relationship between strength qualities and sprinting performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 35 (1), 13–19.
- Young, Warren, & Farrow, D. (2013). The importance of a sport-specific stimulus for training agility. *Strength and Conditioning Journal*, 35 (2), 39–43. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31828b6654>.
- Zabaloy, S., Pareja Blanco, F., Carlos-Vivas, J., & Gálvez González, J. (2021). Determinant factors of physical performance in rugby specific playing positions. *Science & Sports*, 36(4), 308.e1-308.e10. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2020.06.011>
- Ziv, G., & Lidor, R. (2009). Physical attributes, physiological characteristics, on court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Medicine*, 39 (7), 547–568. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939070-00003>.