CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL DEL JUGADOR CENTRAL EN VOLEIBOL MASCULINO

Antonio Millán Sánchez

Tesis Doctoral

Programa de Doctorado en Biomedicina

Director: Catedrático D. Aurelio Ureña Espa

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Antonio Millán Sánchez
ISBN: 978-84-1117-894-5
URI: https://hdl.handle.net/10481/82542

UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL DEPORTE
Universidad de Granada

CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL DEL JUGADOR CENTRAL EN VOLEIBOL MASCULINO

Antonio Millán Sánchez

Tesis Doctoral

Programa de Doctorado en Biomedicina

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS 3

ÍNDICE DE TABLAS 7

ÍNDICE DE FIGURAS 9

RESUMEN 13

INTRODUCCIÓN GENERAL 19

Especialización y funciones del central 19

Análisis del juego 21

Bloqueo 21

Ataque 23

Saque 25

Medidas corporales 26

Esfuerzo físico 29

Técnica de salto 31

Fuerza muscular 33

Tren inferior 33

Tren superior 35

Lesiones 36

Zonas corporales específicas 37

El estudio emocional y cognitivo 38

OBJETIVOS 43

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Objetivos generales 43

Objetivos específicos 43

SECCIÓN 1. EL ROL DEL CENTRAL DESDE EL ANÁLISIS DEL JUEGO..... 47

Introducción 47

Apartado 1. Propuesta de un nuevo indicador de rendimiento: SARA 53

Método 53

Muestra 53

Variables 53

Diseño, procedimiento y fiabilidad 57

Análisis estadístico 58

Resultados 59

Discusión 63

Apartado 2. Relación de las variables espaciales con el rendimiento de los equipos en K1 67

Método 67

Muestra 67

Variables 67

Diseño, instrumento y fiabilidad 70

Análisis estadístico 71

Resultados 72

Discusión 80

SECCIÓN 2. VARIABLES EMOCIONALES Y COGNITIVAS EN VOLEIBOL. ¿DISCRIMINAN LA POSICIÓN DE JUEGO? 87

Introducción 87
Método 90
Participantes y aprobación ética 90
Variables e instrumentos 91
Procedimiento 94
Análisis estadístico 95
Resultados 96
Resultados descriptivos 96
Diferencias entre posiciones de juego 97
Relación con el rendimiento 99
Discusión 100
DISCUSIÓN GENERAL 107
Justificación de esta tesis doctoral 107
Disponibilidad de ataque de primer tiempo. SARA 108
La relación entre la posición de juego, la impulsividad y el rendimiento 110
Aplicaciones prácticas 111
Fortalezas y limitaciones 112
CONCLUSIONES 117
Conclusiones generales 117
Conclusiones específicas 118
REFERENCIAS 123
ANEXOS 137
Aprobación del Comité de Ética 137

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Hoja de información al participante y consentimiento informado 138

Cuestionario UPPS-P 139

Cuestionario ERQ 141

Publicaciones derivadas de la tesis doctoral 142

Currículum vitae 143

AGRADECIMIENTOS 151

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación, eficacia de la recepción (Ef Rec), distancias (Dist 1, 2 y 3, en metros) y coordenadas de la AP1 y AP2 (latitud, profundidad) para cada equipo. 60

Tabla 2. Fiabilidad interobservador e intraobservador. 71

Tabla 3. Eficacia de la recepción, coordinadas del APC y APR (latitud, profundidad), Distancias 4 y 5 (m) y ARC (º). 72

Tabla 4. Distribución de la muestra según sexo, categoría y posición de juego. 91

Tabla 5. Resultados descriptivos (media ± desviación típica) de las variables del ERQ (reevaluación y supresión), UPPS-P (NU, LPr, LPe, SS y PU) y test 2-back (RT y precisión), según la posición de juego. 97

Tabla 6. Test de Kruskal-Wallis para las variables del ERQ (reevaluación y supresión), el UPPS-P (NU, LPr, LPe, SS y PU) y test 2-back (RT y precisión) según la posición de juego. 98

Tabla 7. Valores de la correlación de Spearman para el ratio de error, la eficacia y la eficiencia con las estrategias de ER (reevaluación y supresión), las dimensiones de la impulsividad (NU, LPr, LPe, SS y PU) y las variables del test 2-back (RT y precisión). 100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Central (rodeado) situado en el centro de la red para bloquear. 22

Figura 2. Tipos de ataque de primer tiempo según Fellingham et al. (2013), en verde, y Costa et al. (2016), en azul. 24

Figura 3. Zona excelente (A), aceptable (B) y no aceptable (C) de colocación. Extraído de Afonso et al. (2012). 50

Figura 4. Latitud y profundidad (respectivamente) del colocador en cada metro cuadrado del campo. Resaltada en rojo, la zona ideal de colocación. 55

Figura 5. Cálculo de la distancia (ρ) entre la zona ideal de colocación y la AP.. 57

Figura 6. Ejemplo de la interfaz de trabajo en VA-Sports. 58

Figura 7. Distribución de la frecuencia de las zonas de colocación con disponibilidad de primer tiempo en el K1 y AP1. 61

Figura 8. Distribución de la frecuencia de las zonas de colocación con disponibilidad de primer tiempo y ataque punto en el K1 y AP2. 62

Figura 9. Correlación entre la clasificación (Ranking), eficacia de la recepción (Reception efficacy), Distancia 1 (Distance 1) y Distancia 2 (Distance 2). 63

Figura 10. Cálculo del ángulo desde la posición del colocador en el momento de la recepción hasta la posición del colocador en el momento de la colocación. .. 69

Figura 11. Posición media del colocador en el momento de la recepción (cuadrado) y posición media del colocador en el momento de la colocación (círculo) para cada uno de los equipos. 73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 12. Frecuencias y porcentajes de los K1 que culminaban en punto y no punto; dentro de cada categoría, frecuencias y porcentajes de eventos en los que había y no había disponibilidad de primer tiempo. 74

Figura 13. Disponibilidad de primer tiempo en función de la profundidad y latitud del colocador en el momento de la colocación. 75

Figura 14. Probabilidad de disponibilidad de primer tiempo según la posición del colocador en el momento de la colocación. 75

Figura 15. Probabilidad de punto en K1 dependiendo de la Distancia 5 y el ARC..... 76

Figura 16. Probabilidad de punto en K1 en función de la disponibilidad de primer tiempo, la Distancia 5 y el ARC. 77

Figura 17. Probabilidad de punto en el K1 dependiendo del pasillo de ataque, la LC y la PC. 78

Figura 18. Probabilidad de punto en K1 dependiendo de la rotación, la LC y la PC. 79

Figura 19. Diferencias significativas por pares en NU según la posición de juego. 99

RESUMEN

RESUMEN

La presente tesis doctoral parte de la base del estudio de las diferentes posiciones de juego en voleibol, y más concretamente del central. La revisión de la literatura permitió determinar el estado del conocimiento existente sobre el ámbito. A partir de ahí, se encontraron nuevas áreas de interés que permitían la ampliación de dicho conocimiento y la incorporación de nuevos resultados.

La importancia del central en el sistema ofensivo de los equipos se hace evidente con su acción de ataque, denominado primer tiempo, un ataque rápido en el que el jugador salta antes o durante la colocación. Esta acción genera una presión sobre el bloqueo oponente, que debe decidir si afrontar ese hipotético ataque rápido o ignorarlo para dar prioridad a otros atacantes. No obstante, para tener la posibilidad de ejecutar esta acción de primer tiempo, hay una exigencia en el primer contacto del equipo, que debe enviar el balón a una zona concreta tradicionalmente aceptada. Partir de esta premisa supone asumir que esta zona es la misma para todos los equipos, pero cada conjunto tiene sus características y podría ser distinta en función de sus jugadores.

Así, la interacción entre el colocador y central se ha estudiado a través de un indicador que denominamos rango de acción del colocador con disponibilidad de primer tiempo (SARA, por sus siglas en inglés, *Setter's Action Range with Availability of first tempo*). Hemos encontrado que los equipos de voleibol masculino de élite son capaces de mantener la disponibilidad de primer tiempo a pesar de desplazar al colocador fuera de la mencionada zona ideal de colocación. Además, la forma convencional de medir el rendimiento en la

sucesión de acciones en el propio campo es aditiva y refleja una concepción subyacente de linealidad, a pesar de la apelación de los investigadores en los últimos tiempos a la no linealidad del juego. La confrontación del SARA con la aportación de la precisión de la recepción del saque en el rendimiento es un paso operativo en el cuestionamiento de alguno de los supuestos de linealidad con los que el voleibol tiende a percibirse.

La evolución del estudio del deporte ha llevado a la ampliación de los factores a considerar. Los elementos técnicos, tácticos o físicos, entre otros, ya no son los únicos relevantes. Aspectos psicológicos que puedan afectar al rendimiento deportivo han cobrado gran importancia recientemente. Encontramos variables, como la memoria de trabajo (que actualiza de forma constante la información entrante, eliminando aquella no necesaria), la regulación emocional (capacidad de modificar las emociones para obtener el resultado deseado) o la impulsividad (predisposición a reaccionar de forma rápida y no planificada a los estímulos sin considerar las consecuencias de dicha reacción), que pueden influir en la actuación de los deportistas durante el juego. Estudios previos sobre estas variables han mostrado diferencias en otros tipos de muestras, tanto en el ámbito deportivo como no deportivo, en función de factores como la edad, el género o el nivel de dominio en ciertas disciplinas. Pero la investigación no ha profundizado excesivamente en el ámbito de las posiciones de juego o el voleibol, mucho menos en la conjunción de ambos.

Nuestros resultados muestran que los jugadores de las dos categorías superiores del voleibol español (Superliga y Superliga 2) presentan diferencias en una dimensión de la impulsividad, más concretamente la urgencia negativa, en función de la posición de juego. Particularmente, los jugadores de banda

presentan una mayor urgencia negativa que los colocadores y centrales, y los líberos mayor que los centrales. En cuanto a la relación con el rendimiento, los jugadores que muestran mayores puntuaciones en las dimensiones de urgencia negativa y búsqueda de sensaciones muestran un ratio de error superior. En lo que respecta a la memoria de trabajo y la regulación emocional, no se encontraron diferencias entre las distintas posiciones de juego ni relaciones con el rendimiento de los jugadores de voleibol.

INTRODUCCIÓN GENERAL

INTRODUCCIÓN GENERAL

A la hora de estudiar a los jugadores acorde a su posición de juego, se encuentran pocos trabajos, por no decir ninguno, que aborden a una de ellas exclusivamente. Habitualmente, la caracterización de las posiciones de juego surge de su comparación respecto a otras. Esta comparación se ha realizado desde diferentes perspectivas y ámbitos.

Especialización y funciones del central

En el deporte de alto nivel no encontramos grandes diferencias entre equipos del mismo escalón competitivo; sin embargo, sí que se detectan diferencias dentro de los equipos relacionadas con la posición de juego en deportes de equipo, como es el voleibol (C. González et al., 2005). La posición de juego normalmente delimita las funciones y acciones que los jugadores llevan a cabo durante el propio juego. Con la especialización, en voleibol normalmente encontramos cinco posiciones: colocador, receptor, opuesto, central y líbero (Afonso, Esteves, Araujo, Thomas y Mesquita, 2012; Marcelino, Afonso, Moraes y Mesquita, 2014; Millán-Sánchez, Morante Rábago, Álvarez Hernández, Femia Marzo y Ureña, 2015).

En el año 1998 se produjo un cambio de reglamento en voleibol, en el cual se incluyó la figura del líbero, un especialista defensivo que no puede ejecutar acciones ofensivas y sólo puede jugar en zona zaguera. El líbero habitualmente sustituye a los centrales cuando estos llegan a dicha zona (C. González et al.,

2005). Esta inclusión de un nuevo jugador provocó una mayor especialización del central, que a partir de entonces se desentendía de acciones como la recepción o la defensa (excepto cuando tiene que sacar). Como consecuencia, sus funciones se limitan principalmente a acciones que se dan en zona delantera, en la red, como son el bloqueo (Araújo, Castro, Marcelino y Mesquita, 2010) y el ataque (Sapena Peiro et al., 2016), además del saque (Afonso et al., 2012).

Los centrales juegan en el centro de la red durante sus rotaciones delanteras (Costa et al., 2016). Habitualmente ejecutan ataques de primer tiempo, que son ataques rápidos en los que saltan antes o durante la acción de colocación (Afonso, Mesquita, Marcelino y Da Silva, 2010). Los ataques rápidos, como son los de primer tiempo, generan mayor incertidumbre en el equipo rival que los ataques lentos (Castro, Souza y Mesquita, 2011), lo cual tiene como consecuencia mayores probabilidades de éxito (Afonso et al., 2010; Asterios, Kostantinos, Athanasios y Dimitrios, 2009; Giannopoulos, Vagenas, Noutsos, Barzouka y Bergeles, 2017). Además, cuando se combinan con ataques de segundo tiempo, la posibilidad de jugar con el central (disponibilidad de primer tiempo) gana en relevancia (Marcelino, César, Afonso y Mesquita, 2008), ya que la línea de bloqueo oponente debe decidir si comprometerse con esa posibilidad de ataque de primer tiempo y saltar para contrarrestarlo o esperar a que se produzca la colocación y entonces reaccionar; en caso de esperar, si jugaran un primer tiempo, podría ser demasiado tarde. Por lo tanto, la disponibilidad de primer tiempo somete al equipo contrario a una presión temporal favorable al equipo que la disfruta. Sin embargo, para poder jugar con el central, los equipos deben realizar primeros contactos de alta precisión (p.ej. recepciones) (Marcelino et al., 2014).

Análisis del juego

El análisis del juego tiene como objetivo último recopilar información útil que permita desarrollar estrategias consecuentes con la misma para la mejora del rendimiento (Häyrinen, Hoivala y Blomqvist, 2004). Entre otros, el análisis del juego se aplica al análisis táctico, tanto del equipo propio como del rival (Hughes, 1998). Al hacerlo, uno de los posibles objetivos es encontrar relaciones significativas entre las diferentes posiciones del juego y el éxito de los equipos (Araújo et al., 2010; Marcelino et al., 2014; Millán-Sánchez et al., 2015; Sapena Peiro et al., 2016). Por ejemplo, algunos estudios muestran la aportación de las distintas posiciones de juego a la finalización de los puntos. Parece haber consenso a la hora de situar al central como el tercer jugador del equipo en cuanto a su participación en las acciones terminales, por detrás de los opuestos y los receptores (Millán-Sánchez et al., 2015; Stankovic, Ruiz Llamas, Peric y Quiroga Escudero, 2019). Profundizando más en las funciones específicas de los centrales, encontramos información referente a las mismas durante el juego.

Bloqueo

Una de las principales responsabilidades del central es el bloqueo. Es la primera acción con la que cuentan los equipos para dificultar el ataque oponente (Selinger y Ackermann-Blount, 1986). Por su ubicación en el campo y función, los centrales deben participar en el mayor número de bloqueos de su equipo que sean capaces, a lo largo de los nueve metros de la red; es decir, deben bloquear siempre que sea posible, independientemente de la zona por la que ejecute su ataque el equipo oponente. Como dato, en voleibol masculino de alto

nivel los centrales ejecutan el 45,5% de los bloqueos de su equipo, mientras que los jugadores de zona 2 y 4 realizan el 27% y 27,5%, respectivamente (Lobietti y Merni, 2006).

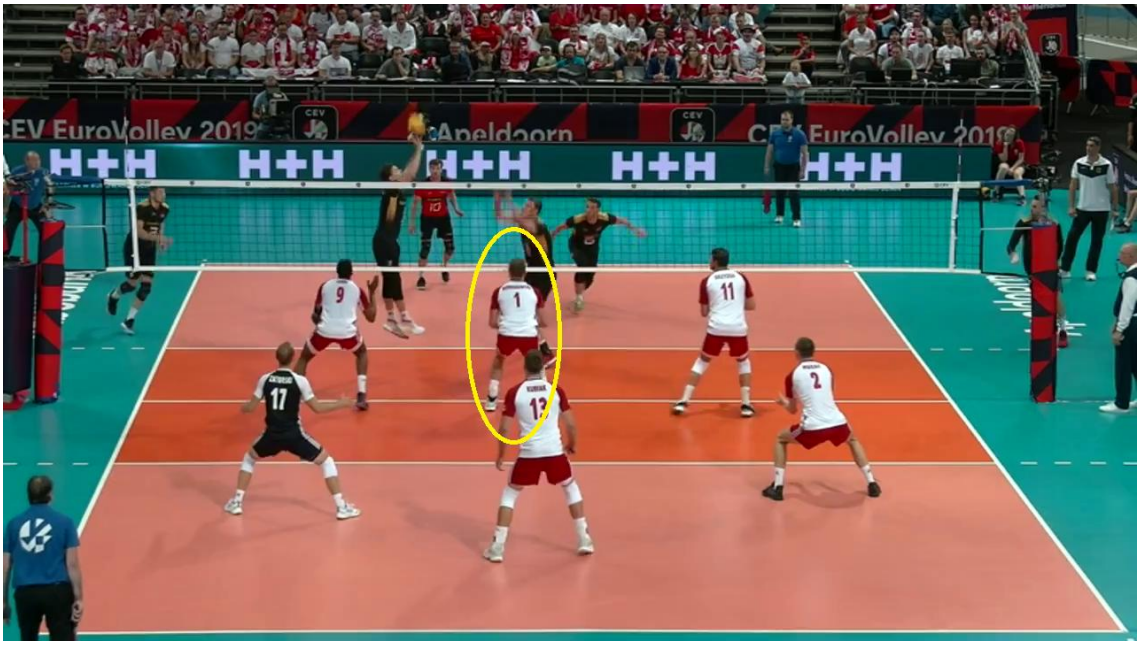

Figura 1. Central (rodeado) situado en el centro de la red para bloquear.

A este respecto, Araújo et al. (2010) estudiaron diversas estrategias de posicionamiento del central en el bloqueo. Descubrieron que el sistema de bloqueo por zonas (en el que la ubicación inicial del central es justo en el centro de la red, como se puede ver en la Figura 1, independientemente de la ubicación de cualquier jugador oponente) se asociaba estadísticamente con la existencia de dobles y triples bloqueos ($p<0,001$). Dado que cuantos más jugadores compongan el bloqueo, más difícil será puntuar para el ataque (Araújo et al., 2010; Castro et al., 2011), este sistema de bloqueo parece el más conveniente.

Sin embargo, dada la exigencia del central para participar en el mayor número de bloqueos posible, parece que existe una mayor deficiencia en la toma de

decisiones a la hora de bloquear (p=0,000), al menos en una muestra internacional sub-21 (Conejero, Fernández Echeverría, González Silva, Claver y Moreno, 2018). Similarmente, en jugadores de nivel nacional español se determinó que el tiempo total empleado en la acción de bloqueo por parte de los centrales fue superior al de los jugadores de banda (p<0,05) (Hernández-Hernández, Montalvo-Espinosa y García-de-Alcaraz, 2020). Como los propios autores explican, esto puede ser debido al tiempo añadido que los centrales emplean en leer la situación y reaccionar yendo hacia el lado apropiado. Procesos de entrenamiento que incluyan la mejora de la lectura de los preíndices del colocador rival, como la relación entre balón y muñeca del colocador (Vila-Maldonado, Sáez Gallego, Abellán Hernández y Contreras Jordán, 2012) parecen ser adecuados para aumentar la anticipación de los centrales en bloqueo (Hernández Hernánez, Oña Sicilia, Bilbao, Ureña y Bolaños, 2011).

Ataque

Los centrales habitualmente realizan un tipo de ataque denominado de primer tiempo, anteriormente descrito. Existen diferentes variantes de este tipo de ataque, que han sido tratadas por diversos estudios.

Fellingham, Hinkle y Hunter (2013) denominan *quick* (rápido) al ataque realizado cerca del colocador, ya sea por delante o por detrás. Por otro lado, lo llaman *gap* (espacio) cuando el central salta a unos tres metros de la línea izquierda del campo. Nótese cómo en el *quick*, la referencia espacial es la ubicación del colocador, mientras que en el *gap* la referencia es la línea izquierda del campo. En cambio, Costa et al. (2016) dividen el *quick* de

Fellingham et al. (2013) en tres: *positive* (positivo, justo delante del colocador y contactando el balón en la parte derecha de su cuerpo), *negative* (negativo, justo delante del colocador pero contactando el balón en la parte izquierda de su cuerpo) y *back one* (por detrás, justo a la espalda del colocador). Además, hablan del *inside shoot* (tiro interior), un ataque realizado un metro por delante del colocador (Figura 2).

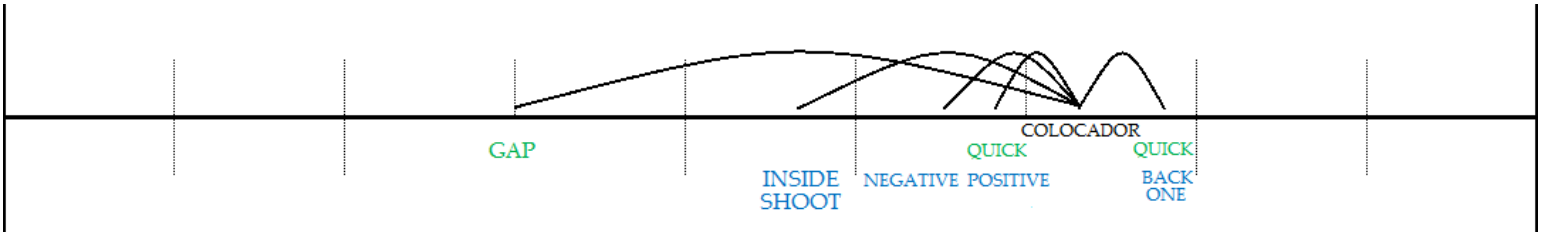

Figura 2. Tipos de ataque de primer tiempo según Fellingham et al. (2013), en verde, y Costa et al. (2016), en azul.

Las diferencias entre estos dos estudios en voleibol masculino de élite no fueron exclusivas de la terminología; mientras Fellingham et al. (2013) no obtuvieron diferencias en cuanto al resultado obtenido en función de los diferentes tipos de primer tiempo, Costa et al. (2016) encontraron que los primeros tiempos *positive* y *negative* mostraban mayor probabilidad de culminar en punto propio, mientras que el *inside shoot* suponía mayor probabilidad de error ($p<0,001$). Además, en lo que respecta al tipo de ataque, realizaban un golpeo suave cuando el primer tiempo era *inside shoot* y *back one* ($p<0,001$). En cuanto a la dirección del ataque, el *negative* se dirigía a las zonas 5 y 1, mientras que el *positive*, *back one* e *inside shoot* lo hacían a zona 6 ($p<0,001$).

Manteniendo el punto de mira en el ataque, otros estudios lo han abordado desde la ubicación del central en el campo de juego y sus relaciones espaciales

con otros jugadores (principalmente el colocador). Marcelino et al. (2014) detectaron que la ubicación del central (entre otros factores, como la zona de colocación y el receptor) podía servir como indicador visual del atacante en esa jugada ($p<0,01$). Posteriormente, encontraron que el central normalmente se sitúa cerca (a uno o dos metros) y por delante del colocador cuando realiza sus ataques ($p<0,01$). Este último resultado implicaría que los centrales no realizan sus ataques únicamente usando como referencia la red, sino también la ubicación de su colocador.

Saque

Como ya se ha mencionado, los centrales suelen abandonar el campo cuando llegan a posiciones zagueras; sin embargo, el líbero no puede reemplazarlos hasta que pierdan su saque, dado que éste no puede ejecutar el servicio.

Como consecuencia de la estructura secuencial del juego en voleibol, el rendimiento del saque se estudia a través del daño que infiere en la acción del oponente para neutralizarlo, es decir, la recepción (Palao y Manzanares, 2009). A este respecto, encontramos resultados contradictorios en la literatura referente al voleibol de alto nivel. Afonso et al. (2012) vieron que los centrales presentaban un saque más eficaz que los opuestos ($p<0,001$), los receptores ($p<0,001$) y los colocadores ($p<0,01$), a tenor de las dificultades causadas sobre la recepción rival. Según los autores, la menor cantidad de acciones que deben ejecutar durante el juego podría permitirles mayor tiempo de práctica dedicado al saque. Sin embargo, Ciuffarella et al. (2013) no detectaron relaciones significativas entre la posición de juego del sacador y el resultado de esta acción. Yendo una acción más allá, la eficacia de la colocación rival tampoco se

vio afectada por el jugador que realizaba al saque (González-Silva, Fernández-Echeverría, Conejero y Moreno, 2020). Al disminuir la categoría de la muestra, en jugadores sub-21 el saque del central se asocia a un rendimiento malo ($p=0,000$) que permite al equipo contrario todas las opciones de ataque (Conejero et al., 2018).

En cuanto a la técnica empleada a la hora de realizar el saque, un resultado interesante fue el obtenido por Sheppard, Gabbett y Stanganelli (2009), según los cuales los centrales de los equipos que ganaban el partido realizaron más saques en salto que aquellos que lo perdían (4,58 y 3,54, respectivamente; $p<0,01$). En la comparación con el voleibol femenino, los centrales tienden a emplear menos un saque flotante que las centrales ($p<0,001$) (Barzouka, Sotiropoulos, Drikos, Kitsiou y Angelonidis, 2020).

Medidas corporales

El tema más estudiado en cuanto a las posiciones de juego son las medidas antropométricas, como pueden ser el peso (Palao, Manzanares y Valadés, 2014; Sterkowicz-Przybycien, Sterkowicz y Zak, 2014), el somatotipo (Duncan, Woodfield y Al-Nakeeb, 2006; Toledo Fonseca, Fernandes y Filho, 2010) y el alcance (Ciccarone et al., 2008; Y. González, Sedano, Fernández y Díaz, 2014).

Por lo general, los centrales tienden a ser los jugadores más altos y pesados de sus equipos, independientemente del nivel de competición (Ciesla et al., 2015; Marques, Van Den Tillaar, Gabbett, Reis y González-Badillo, 2009; Palao et al., 2014; Sattler, Sekulic, Hadzic, Uljevic y Dervisevic, 2012; Sheppard et al., 2009; Toledo Fonseca et al., 2010), ya sea por sí mismos o junto con los opuestos

(Toselli y Campa, 2018). Sin embargo, dependiendo del estudio se han encontrado diferencias de peso significativas entre centrales y otras posiciones de juego. Para Ciccarone et al. (2008) y Sattler et al. (2012) estas diferencias fueron con los colocadores ($p<0,001$) y los líberos ($p<0,05$) en muestras de jugadores de alto nivel. Sheppard et al. (2009), en cambio, encontraron estas diferencias con los receptores y colocadores ($p<0,001$). Un resultado similar se encontró con jugadores de la selección brasileña sub-19, en los cuales los centrales fueron significativamente más pesados que los líberos ($p<0,01$) (Toledo Fonseca et al., 2010). En otros estudios también se encontraron diferencias entre los centrales y el resto de posiciones ($p<0,001$), a excepción de los opuestos (Marques et al., 2009; Palao et al., 2014). Precisamente Palao et al. (2014) encontraron que, incluso dentro del mismo nivel competitivo (jugadores de Mundiales y Juegos Olímpicos entre 2000 y 2012), los centrales del segundo nivel (cuyos equipos clasificaron entre el 5º y el 8º puesto) eran significativamente más pesados (93,9 kg) que los del tercer nivel (clasificados entre el 9º y el último puesto; 90,9 kg; $p<0,001$).

El Índice de Masa Corporal (IMC) guarda relación con el peso. Se define como el cociente entre el peso, en kilogramos, y la altura, en metros cuadrados (IMC = kg/m^2). Respecto a este indicador, no se han encontrado diferencias significativas entre posiciones de juego en el voleibol masculino de alto nivel (Sattler et al., 2012), si bien es cierto que los centrales presentaron los valores más bajos (Palao et al., 2014).

Aglutinando variables corporales como el IMC, el porcentaje de grasa corporal o la masa muscular, entre otros, Dopsaj et al. (2021) calcularon un indicador que denominaron *BC_Score*. En base a este indicador, encontraron que los centrales

de alto nivel mundial presentaban una puntuación estadísticamente diferente a la de los líberos (p=0,001). Aprovechando este mismo indicador, encontraron que podían diferenciar entre dos tipos de cuerpo según las posiciones; por un lado, centrales, opuestos y receptores compartían un tipo de cuerpo similar, y por otro líberos y colocadores.

El somatotipo es una variable que también ha sido estudiada. En muestras de jugadores entre 16 y 19 años se han encontrado disparidad de resultados. Mientras que Duncan et al. (2006) hallaron un somatotipo ectomorfo-mesomorfo para los centrales, Toledo Fonseca et al. (2010) obtuvieron un somatotipo ectomorfo-endomorfo. Similares a estos resultados son aquellos que encontraron un mayor porcentaje de grasa corporal en centrales y opuestos, si bien no fueron significativos (Toledo Fonseca et al., 2010). Los resultados en jugadores de categoría senior y primer nivel nacional (1ª y 2ª división griega) están en línea con los obtenidos por (Toledo Fonseca et al., 2010), ya que también presentaron a los centrales con un somatotipo endomorfo-ectomorfo (Giannopoulos et al., 2017).

El alcance se define como la altura con el brazo o los brazos extendidos totalmente hacia arriba (Ciccarone et al., 2008). Se han estudiado diferentes tipos de alcance: con el brazo dominante (Ciccarone et al., 2008; Sheppard et al., 2009), con ambos brazos (Ciccarone et al., 2008) y alcance en ataque y bloqueo (altura alcanzada al realizar un salto de ataque o de bloqueo, respectivamente) (Ciccarone et al., 2008; Palao et al., 2014). Al revisar los trabajos que estudian este elemento, encontramos que los centrales tienden a presentar el mayor alcance de todas las posiciones de juego en el alto nivel. Como suele ser habitual al comparar entre diferentes posiciones, hallamos diferencias en

función del estudio. Ciccarone et al. (2008) encontraron diferencias significativas con colocadores y líberos ($p<0,001$), mientras que Sheppard et al. (2009) las hallaron con los jugadores exteriores (ya que incluyeron a los opuestos y receptores como un solo grupo) ($p<0,001$) y colocadores ($p<0,001$).

Esfuerzo físico

El esfuerzo físico también se ha estudiado, tanto durante las sesiones de entrenamiento como durante la competición. Se ha evaluado a través de variables como el número y tipo de saltos realizados (Bahr y Bahr, 2014; Sheppard et al., 2009; Vilamitjana et al., 2008), la duración de los puntos (Sánchez-Moreno, Afonso, Mesquita y Ureña, 2016), la distancia recorrida, tanto de forma general como durante sus saltos (Mroczek, Januszkiewicz, Kawczyński, Borysiuk y Chmura, 2014; Pawlik et al., 2020), la frecuencia cardíaca o la concentración de lactato (C. González et al., 2005).

En jugadores de entre 16 y 18 años se detectaron diferencias significativas ($p=0,008$) en la frecuencia de saltos entre diferentes posiciones de juego (Bahr y Bahr, 2014), con los centrales saltando 45,9 veces por hora de entrenamiento (menos que los colocadores [63,9] pero más que los opuestos [26,8], receptores [23,2] y líberos [14,5]). Sin embargo, estas diferencias entre posiciones se redujeron durante los partidos, dejando de ser significativas; los colocadores realizaban 15,7 saltos por set, seguidos por los centrales (13,0), opuestos (9,1), receptores (7,1) y líberos (0,3).

Vilamitjana et al. (2008) establecieron un perfil de ratio de trabajo en jugadores profesionales, basado en el número de saltos ejecutados por minuto. Sus

resultados no arrojaron diferencias significativas entre posiciones de juego, pero fueron similares a los obtenidos en jugadores de categorías inferiores, con los centrales y los opuestos llevando a cabo un número similar de saltos (1,35 y 1,33, respectivamente), estando ambos por debajo de los colocadores (1,62).

Profundizando algo más, también se han encontrado diferencias significativas entre posiciones de juego en lo que respecta al tipo de salto realizado por jugadores de élite. Sheppard et al. (2009) hallaron que la frecuencia media de saltos de bloqueo por partido para los centrales (11,0) fue significativamente superior ($p<0,001$) que la de los jugadores exteriores (receptores y opuestos, 6,5) y los colocadores (6,25). Resultados más recientes confirman esta tendencia, presentando a los centrales como la posición de juego con más saltos de bloqueo ($p<0,001$) (Pawlik et al., 2020). Similarmente, los centrales ejecutaron significativamente más saltos de ataque (7,75) que los exteriores (5,75) y los colocadores (0,38). Resultados similares, pero medidos de forma diferente, son los que obtuvieron Vilamitjana et al. (2008), según los cuales los centrales usaron una carrera de bloqueo (46,5% de sus saltos totales) y de ataque (23,8%) más que el resto de posiciones ($p<0,05$), con la excepción de los receptores y los saltos de bloqueo.

Todos estos resultados parecen demostrar que los centrales están entre los jugadores que más saltos realizan durante su desempeño en la pista, por lo que es lógico pensar que sobre ellos se sitúan mayores demandas de intensidad física. Justo esto fue lo que se confirmó al encontrar que su frecuencia cardíaca era superior a la de los líberos (148,5 y 137 latidos por minuto, respectivamente; $p<0,001$) (C. González et al., 2005). Del mismo modo, se obtuvo que el lactato en

sangre fue estadísticamente mayor ($p<0,001$) para los centrales (4,12 mmol/L) que para los líberos (3,23 mmol/L) (C. González et al., 2005).

En cuanto a la distancia horizontal recorrida durante el salto, los centrales mostraron una distancia significativamente inferior a la de los receptores y opuestos durante el salto de ataque ($p<0,05$), pero no se encontraron diferencias en el salto de bloqueo (Pawlik et al., 2020). Al estudiar la distancia total recorrida durante los partidos, se ha encontrado que los centrales de alto nivel son los jugadores que menos distancia cubren (266 m por set; $p<0,005$), por detrás de colocadores (552,25 m), atacantes (499,5 m) y líberos (459,25 m) (Mroczek et al., 2014). Este resultado podría considerarse contradictorio con respecto a todos los anteriores que muestran al central como el jugador con un mayor nivel de exigencia física; no obstante, este dato se explica al pensar que los centrales abandonan el juego cuando llegan a posiciones zagueras y no vuelven a la pista hasta 3 rotaciones después.

Técnica de salto

La literatura ha abordado principalmente la técnica de los centrales a la hora de ejecutar sus principales funciones, es decir, el bloqueo (Hernández-Hernández et al., 2020; Janssen, Steele, Munro y Brown, 2013; Lobietti y Merni, 2006) y el ataque (Lobietti, Coleman, Pizzichillo y Merni, 2010).

Lobietti y Merni (2006) describieron siete técnicas de bloqueo, atendiendo al movimiento de los pies. De entre ellas, la de paso cruzado (el pie interior cruza hacia el lado del bloqueo, para después el pie exterior apoyar por fuera del interior para el salto) y la de paso añadido (el pie exterior se desplaza hacia el

lado del bloqueo, y el pie interior se junta con él para el salto) fueron las ejecutadas con mayor frecuencia por centrales italianos de primera división (38,5% y 25,9%, respectivamente), sin ser estas diferencias significativas. También encontraron diferencias en la técnica a la hora de desplazarse hacia la izquierda (zona 4) y la derecha (zona 2). Al bloquear hacia la izquierda, los centrales usaban el paso añadido y varios pasos añadidos principalmente (14% cada uno), mientras que al bloquear hacia la derecha las técnicas más empleadas fueron la de paso cruzado y paso cruzado con un paso de apertura previo (63% y 7%, respectivamente). A pesar de que según estos resultados la técnica de paso cruzado parece la más empleada por los centrales, en un estudio posterior (Janssen et al., 2013) establecieron la técnica de "salto con parada lateral" (similar a la de paso añadido) como la tarea experimental, al ser la más frecuentemente utilizada por los centrales. Según Lobietti y Merni (2006), la mejor técnica para cubrir más distancia sería la que incluye un paso previo al paso cruzado. Una posible explicación de su bajo empleo por parte de los centrales es la presión temporal a la que los somete el juego, a causa de la cual no serían capaces de ejecutar una técnica de tres pasos. En lo que respecta al rendimiento en función del lado de desplazamiento, se ha encontrado que los centrales mostraron un movimiento más rápido hacia la derecha que hacia la izquierda ($p<0,05$), si bien es verdad que la muestra de este estudio, a pesar de ser de máximo nivel nacional, es reducida, por lo que tomar conclusiones definitivas sería aventurado (Hernández-Hernández et al., 2020).

En cuanto a la forma de recepción del salto, Lobietti et al. (2010) obtuvieron que guardaba relación con la posición de juego, tanto al atacar ($p=0,001$) como al bloquear ($p=0,001$). Los centrales caían del salto de ataque con ambos pies a la vez la mayor parte de las veces (75,8%), mientras que al caer del salto de

bloqueo lo hacían con el pie del lado hacia el que se desplazaban (76% del total). Según los autores, esto es una consecuencia del componente lateral de los saltos de bloqueo.

Fuerza muscular

Tren inferior

La fuerza muscular de cuádriceps e isquiotibiales en jugadores profesionales fue calculada a través de un estiramiento de 15 segundos (Hadzic, Sattler, Markovic, Veselko y Dervisevic, 2010), así como el ratio entre cuádriceps e isquiotibiales, que se define como la fuerza máxima de isquiotibiales en relación con la de los cuádriceps (Aagaard, Simonsen, Magnusson, Larsson y Dyhre-Poulsen, 1998). No encontraron diferencias entre posiciones de juego, lo cual significa que la fuerza de los flexores y extensores de la rodilla de jugadores profesionales no dependía de su posición de juego.

Continuando con los cuádriceps e isquiotibiales, (Rodríguez-Ruiz et al., 2014) estudiaron la velocidad de respuesta normalizada (VRN) de ambos grupos musculares en jugadores de la Superliga Española, división de mayor categoría de España. Encontraron diferencias entre la musculatura extensora (vasto medial, recto femoral y vasto lateral) y flexora (bíceps femoral) ($p<0,01$). Además, los centrales presentaron la menor VRN de todas las posiciones de juego (51,27 mm/ms; $p=.002$), seguidos por los opuestos (53,46 mm/ms; $p=.035$), los receptores (54,27 mm/ms; $p<.001$) y los colocadores/líberos (56,38 mm/ms; $p<.05$). La interpretación de este resultado es que la musculatura de los centrales puede responder más rápidamente a los estímulos.

Respecto al rendimiento del salto en las propias acciones de juego, se ha estudiado en jugadores de alto nivel para el ataque, el saque y el bloqueo. Ciccarone et al. (2008) llevaron a cabo el test vertec en jugadores de élite con el objetivo de medir la capacidad de salto para el ataque (test vertec con un carrera similar a la del salto de ataque) y para el bloqueo (carrera de bloqueo). Encontraron diferencias significativas ($p<0,001$) tanto para el vertec de ataque como para el del bloqueo entre los centrales (345,6 cm; 321,3 cm) y jugadores exteriores (opuestos y receptores; 344,1 cm; 319,4 cm) y los colocadores (329,9 cm; 307,1 cm) y líberos (333,7 cm; 309,3). Posteriormente, Pawlik et al. (2020) sí encontraron diferencias significativas ($p<0,05$) entre los centrales y los receptores en la altura alcanzada durante un salto de bloqueo. Los resultados de Sheppard et al. (2009) siguieron el mismo patrón en referencia al ataque, mostrando a los centrales (343,2 cm) y jugadores exteriores (341,3 cm) con un salto superior al de los colocadores (328,1 cm) ($p<0,001$). En cualquier caso, cuando estos resultados se expresaban en relación al alcance, los exteriores presentaban mejores valores que los colocadores y los centrales ($p<0,05$). Más recientemente C. A. Gonçalves, Lopes, Nunes, Marinho y Neiva (2019) no encontraron diferencias significativas entre las distintas posiciones en la altura alcanzada durante el salto de ataque en jugadores de 1ª y 2ª división portuguesa.

Menos estudiada es la altura alcanzada en el salto durante la acción de saque (Pawlik et al., 2020). En jugadores de una muestra de Campeonato del Mundo se encontró que los centrales presentaron una altura inferior a la de los opuestos y los receptores ($p<0,05$).

En cuanto al salto vertical (VJ, por sus siglas en inglés) y el salto con contramovimiento (CMJ, por sus siglas en inglés), encontramos diversos estudios en jugadores de alto nivel. En algunos de estos trabajos no encontraron diferencias entre centrales y el resto de posiciones, pero sí entre receptores y colocadores ($p<0,05$) (Sattler, Hadžic, Dervišević y Markovic, 2015; Sattler et al., 2012). En otros incluso no muestran diferencias entre ninguna de las posiciones (C. A. Gonçalves et al., 2019). No obstante, según resultados obtenidos previamente por Sheppard et al. (2009), tanto los centrales (324 cm) como los exteriores (319,8 cm) demostraron tener un CMJ superior al de los colocadores (308,5 cm; $p<0,001$), pero estas diferencias desaparecían igualmente al expresar los datos en relación al alcance de los jugadores.

Tren superior

La fuerza de rotación del hombro, tanto externa como interna, suele ser estudiada en jugadores de voleibol. Estudios recientes muestran la importancia de la rotación interna en el golpeo de ataque, puesto que los centrales mostraron mayor fuerza en este movimiento en el hombro dominante que en el no dominante con respecto a los líberos ($p<0,05$) (Kim, Park, Kuo y Park, 2020). Sin embargo, en cuanto a la rotación externa, no se observaron diferencias entre ambos hombros.

Igual que ocurre con la fuerza de cuádriceps e isquiotibiales, Hadzic, Sattler, Veselko, Markovic y Dervisevic (2014) calcularon la relación de fuerza entre los rotadores externos e internos del hombro en jugadores profesionales. Reportaron una mayor frecuencia de asimetrías en el ratio entre los centrales, opuestos y receptores, pero no lo suficiente para establecer diferencias

estadísticamente significativas. Kim et al. (2020) fueron un paso más allá y encontraron que los centrales presentaban una ratio de fuerza entre rotadores externos e internos inferior en el hombro dominante con respecto al no dominante.

Siguiendo con la musculatura rotadora del hombro, se encontraron diferentes niveles de vascularización de los tendones del manguito rotador. El jugador con mayor perfusión sanguínea fue el opuesto (62,7%) seguido del colocador (56,2%). Aunque entre ellos no hubo diferencias significativas, sí que las hubo con los opuestos (55,5%), líberos (54,4%) y centrales (53,7%) (Notarnicola et al., 2012).

En cuanto a la fuerza de la musculatura pectoral, los centrales (96,11 kg) y opuestos (94 kg) de alto nivel presentaron valores superiores ($p<0,05$) que los colocadores (78,33 kg) y líberos (76,25 kg), al medirlo a través de un test de cuatro repeticiones máximas (Marques et al., 2009). Al realizar un test de lanzamiento de balón medicinal, C. A. Gonçalves et al. (2019) no encontraron ninguna relación con la posición de juego.

Por último, en jugadores de Serie A (1ª división italiana), se encontró que la fuerza de prensión manual de los centrales fue significativamente superior a la de los líberos ($p<0,01$) (Toselli y Campa, 2018).

Lesiones

De forma general, los estudios sobre lesiones en voleibol han descrito a los centrales como los jugadores con mayor riesgo de lesión junto a los receptores

($p<0,05$), tanto en jugadores de élite como en categorías inferiores (Beneka et al., 2007; Bere, Kruczynski, Veintimilla, Hamu y Bahr, 2015; van der Worp, van Ark, Zwerver y van den Akker-Scheek, 2012). Al menos, el 73% de las lesiones se relacionaron con las tres posiciones delanteras (atacantes y bloqueadores), destacando que el 24% de dichas lesiones tuvieron lugar durante la acción de bloqueo (Augustsson, Augustsson, Thomee y Svantesson, 2006).

En algún caso no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la posición de juego entre jugadores lesionados y no lesionados, pero la mayoría de lesiones se daban en jugadores centrales y universales, tanto en jugadores de élite como de niveles inferiores (Beneka et al., 2009). Otro estudio no reportó ningún dato referente a la frecuencia de lesionados en profesionales dependiendo de la posición de juego, pero indicó que los jugadores con mayor IMC y salto vertical presentaban un riesgo de lesión más elevado (Cieśla et al., 2015). Como hemos mencionado anteriormente, los centrales suelen ser los jugadores con menor IMC de sus equipos (Palao et al., 2014).

Zonas corporales específicas

Los centrales presentaron una frecuencia de lesión en sus dedos de las manos inferior (13%) a la de los líberos (22%) (Bere et al., 2015). Este dato llama la atención dado que, como ya se ha hecho referencia, una de las principales funciones del central es el bloqueo, acción durante la que los dedos están más expuestos a traumatismos. No obstante, estos resultados deben ser considerados con prudencia, ya que se obtuvieron con datos referentes a una muestra de ambos sexos y varios grupos de edad.

En lo que respecta a las lesiones de rodilla, van der Worp et al. (2012) cuantificaron la probabilidad de ocurrencia de tendinopatía patelar en centrales y jugadores exteriores como 2,8 veces superior ($p<0,005$) que en colocadores; estos resultados concuerdan con los de Lian, Refsnes, Engebretsen y Bahr (2003), que determinaron que la prevalencia de esta lesión era superior en jugadores exteriores (67%) y centrales (64%) que en colocadores (22%) y líberos (17%). En general, en este estudio con jugadores noruegos amateur concluyeron que los jugadores con esta dolencia tendían a ser los más pesados; como ya ha quedado demostrado, los centrales suelen ser los jugadores con mayor masa corporal.

El estudio emocional y cognitivo

Diversas capacidades mentales de los jugadores de voleibol han sido estudiadas en diferentes grupos de edad. Li y Kang (2015) observaron aspectos como la fuerza de voluntad o la resiliencia en jugadores de la Superliga china, mientras que Milavić, Jurko y Grgantov (2013) y Mostafa y Mansour (2016) evaluaron en jugadores más jóvenes (16 y 16-18 años, respectivamente) habilidades como la ansiedad, la autoconfianza, el establecimiento de objetivos o el compromiso. Según Li y Kang (2015), los centrales presentaban peores valores de dureza y resiliencia que los colocadores ($p<0,05$) y los líberos ($p<0,01$). En las mencionadas muestras jóvenes, los hallazgos generales concuerdan en que no hay diferencias significativas entre posiciones de juego en aspectos como la ansiedad competitiva, la autoconfianza (Milavić et al., 2013; Mostafa y Mansour, 2016), el establecimiento de objetivos, el compromiso, la relajación, el control del miedo, la activación o la práctica imaginada, entre otros (Mostafa y Mansour, 2016). Sin embargo, estos últimos autores sí encontraron diferencias

significativas en habilidades cognitivas como la focalización (entre colocadores y el resto de posiciones) y re-focalización (entre colocadores y líberos y el resto de posiciones) de la atención) ($p<0,05$). Tal y como expresan Li y Kang (2015), estas diferencias podrían deberse a los diferentes requerimientos que cada posición de juego hace a los jugadores que las ocupan, como consecuencia del proceso de especialización de los deportistas.

Como podemos observar, se encuentran numerosos estudios enfocados a determinar conceptos psicológicos generales, como la ansiedad, la confianza o el compromiso, entre otros. Sin embargo, apenas se han tratado otras variables relacionadas con las funciones ejecutivas o el control emocional, variables que podrían llegar a ser importantes para los jugadores de voleibol en cuanto a su desempeño durante el juego. Dado que las mencionadas variables psicológicas genéricas no han demostrado aportar gran cantidad de información a la hora de establecer diferencias entre posiciones de juego, es razonable pensar que factores más importantes a la hora de ejecutar las acciones que el voleibol requiere sí muestren diferencias.

Las funciones ejecutivas juegan un papel esencial en el proceso de toma de decisiones (Diamond, 2013). Algunas de ellas, como la memoria de trabajo, la inhibición o la flexibilidad cognitiva, ya han mostrado diferencias, tanto entre distintas disciplinas (Krenn, Finkenzeller, Wurth y Amesberger, 2018) como en voleibol (Montuori et al., 2019). La memoria de trabajo se puede definir como la monitorización y codificación de información entrante con el objetivo de reemplazar información anterior que ha dejado de ser importante (Miyake et al., 2000; Morris y Jones, 1990). Se ha confirmado como una habilidad relevante para el rendimiento deportivo (Alarcón, Ureña y Cárdenas, 2017). Si

consideramos al voleibol, que exige un foco atencional cambiante, de forma constante, hacia diversos estímulos, la memoria de trabajo puede tener gran importancia en la toma de decisiones.

A causa de la mencionada velocidad a la que se da el juego, las decisiones que se toman suelen estar influenciadas también por las emociones (Qiu, 2015), por lo que un elemento como la regulación emocional se presenta como relevante en el ámbito. La regulación emocional es el mecanismo utilizado para modificar (consciente o inconscientemente) las emociones propias para alcanzar el resultado deseado (Aldao, Nolen-Hoeksema y Schweizer, 2010). Dadas las circunstancias de estrés, presión, ansiedad, etc, en las que se puede desarrollar la práctica de cualquier deporte de alto nivel, la manera en la que los deportistas gestionan esas situaciones es digna de estudio.

Asimismo, y relacionada con la regulación emocional (Jara-Rizzo, Navas, Catena y Perales, 2019; Wypych, Matuszewski y Dragan, 2018), encontramos la impulsividad, que se define como "la predisposición a reaccionar de forma rápida y no planificada a estímulos internos o externos sin considerar las posibles consecuencias negativas de dicha reacción para el propio sujeto u otros" (Moeller, Barratt, Dougherty, Schmitz y Swann, 2001). La impulsividad puede afectar al control en las tareas que lo requieren, y en consecuencia al rendimiento; esta influencia negativa se puede ver incrementada a la hora de tomar decisiones (Stanford et al., 2009). En el voleibol de alto nivel los puntos tienen una duración media de 5 segundos (Sánchez-Moreno, Marcelino, Mesquita y Ureña, 2015), por lo que las decisiones deben tomarse rápidamente y la impulsividad toma aún más importancia.

OBJETIVOS

OBJETIVOS

Objetivos generales

1. En el ámbito del análisis de juego, estudiar la importancia del central en el éxito de sus equipos en el complejo I.
2. En el ámbito psicológico, encontrar posibles diferencias emocionales y/o cognitivas entre las distintas posiciones de juego en una muestra de jugadores de voleibol de alto nivel.

Objetivos específicos

1. Discriminar el espacio en el que el central y el colocador pueden mantener su relación a través de la amenaza del ataque de primer tiempo.
2. Contrastar si esa relación puede explicar el rendimiento del ataque en el complejo I y su posible influencia en el éxito de los equipos.
3. Encontrar la relación entre variables espaciales (como la posición del colocador en el momento de la colocación, la trayectoria del colocador desde la recepción hasta la colocación y el ángulo de dicha trayectoria o el pasillo de ataque) y contextuales (rotación del equipo) y el éxito de los equipos en el complejo I.

4. Determinar la relación entre variables emocionales, como la impulsividad o la regulación emocional, y una función ejecutiva, como la memoria de trabajo, y la posición de juego en jugadores de voleibol de alto nivel.
5. Hallar posibles relaciones entre las variables mencionadas y el rendimiento individual de los jugadores.

SECCIÓN 1. EL ROL DEL CENTRAL DESDE EL ANÁLISIS DEL JUEGO

SECCIÓN 1. EL ROL DEL CENTRAL DESDE EL ANÁLISIS DEL JUEGO

Introducción

En los deportes de equipo el éxito depende de la interacción cooperativa de los individuos. El rendimiento colectivo es distinto a la suma de las acciones individuales, ya que el comportamiento de los jugadores está limitado constantemente por un gran número de variables. Esto significa que los sistemas tácticos están limitados por varios factores que producen múltiples efectos, lo cual es una característica general de los sistemas complejos (Duarte, Araújo, Correia y Davids, 2012).

En el voleibol masculino, la velocidad del juego se ha convertido en uno de esos factores determinantes. En este sentido, destacan los ataques de primer tiempo, en los que el rematador salta durante o inmediatamente antes de la colocación. En los ataques de segundo tiempo los atacantes realizan dos pasos después de la colocación (Afonso et al., 2010). La importancia de la participación del central en estos ataques de primer tiempo, más rápidos que el resto, está reconocida como un predictor de éxito (Asterios et al., 2009; Palao, Santos y Ureña, 2007; Zetou, Moustakidis, Tsigilis y Komninakidou, 2007). Además, cobran mayor importancia cuando se combinan con ataques de segundo tiempo (Marcelino et al., 2008), por la presión temporal a la que somete a la línea de bloqueo del

equipo contrario, que debe decidir si comprometerse con el posible primer tiempo o esperar a que se produzca la colocación y entonces reaccionar.

Por el orden en que se suceden las acciones, el voleibol se puede dividir en varios complejos de juego, siendo el elemento diferenciador la forma en que el oponente hace llegar el balón al campo contrario. Así, encontramos que el complejo I (K1) comprende las acciones de recepción del saque contrario, colocación y ataque (Palao, 2001). El K1 se considera una fase del juego con gran estabilidad ya que se produce tras una acción cerrada del equipo contrario, como es el saque (Castro et al., 2011). Es por ello que en esta fase los equipos tienen mayores posibilidades de jugar rápido (primeros tiempos); sin embargo, para ello deben realizar primeros contactos (como la recepción) de calidad. En gran número de estudios se ha demostrado que la eficacia de la recepción es predictora de la calidad de la colocación (Costa, Mesquita, Greco, Ferreira y Moraes, 2011; Gonzalez-Silva, Fernandez-Echeverria, Conejero y Moreno, 2020). No obstante, encontramos resultados contradictorios en cuanto a la consideración de la eficacia de la recepción como predictor de éxito tanto para el ataque como para el rendimiento de los equipos en general (Costa, Barbosa y Gama Filho, 2013; Costa et al., 2011; Nikos y Elissavet, 2011; Oliveira, Valladares, Vaz y Joao, 2016; Peña, Rodríguez-Guerra y Serra, 2013).

Tradicionalmente, el éxito del primer contacto se ha calculado mediante la precisión del pase hacia ciertas áreas (Afonso et al., 2012) o a través del número de atacantes disponibles (Castro et al., 2011). No obstante, como se ha mencionado previamente, buscar indicadores lineales que no tienen en cuenta la naturaleza dinámica del juego no aporta suficiente información sobre el contexto del mismo (Duarte et al., 2012). Por esta razón, se deberían considerar

indicadores más complejos y no lineales, como las opciones de ataque disponibles (no la cantidad), siendo la disponibilidad del central la más determinante (Costa et al., 2013; Costa et al., 2011; João, Mesquita, Sampaio y Moutinho, 2006), la toma de decisiones de los jugadores (Conejero Suárez, Claver Rabaz, Fernández-Echeverría, Gil-Arias y Moreno Arroyo, 2017) o el estilo de juego de un equipo (Sánchez-Moreno, Mesquita, Afonso, Millán-Sánchez y Ureña, 2018).

El ataque del central ha sido estudiado a través de diferentes aproximaciones. Costa et al. (2016) establecieron diferentes tipos de primer tiempo (p.ej. *positive*, *negative*), siendo en todos ellos la referencia el colocador; es decir, en función de a qué distancia y dónde saltara el central para atacar con respecto al colocador, se trataba de un tipo de primer tiempo u otro. Sin embargo, Fellingham et al. (2013), que también definieron varios tipos de ataque de primer tiempo, para algunos tomaron como referencia el colocador (*quick*), mientras que para otro (*gap*) la referencia fue una parte del campo (a tres metros de la línea izquierda). Sin embargo, ninguno de ellos consideró cómo se relacionan el colocador y el central cuando el primero es desplazado fuera de su zona teóricamente ideal, y por tanto no estudiaron cómo afecta el desplazamiento de los jugadores a la dinámica del equipo (Sapena Peiro et al., 2016).

La zona ideal de colocación ha sido descrita por diversos autores. Papadimitriou, Pashali, Sermaki, Mellas y Papas (2004) inicialmente establecieron dos zonas: ideal (zona 2, desde la red hasta 4,5 metros) y el resto. Años más tarde, otros estudios ampliaron la división del campo en tres zonas: excelente, aceptable y no aceptable (Afonso et al., 2012; Afonso et al., 2010; Castro y Mesquita, 2010), como se puede ver en la Figura 3. Igualmente,

ninguno de ellos hasta ese momento lo consideró conjuntamente con elementos como la disponibilidad de ataques (p.ej. el de primer tiempo) o la medición de distancias entre ambos jugadores. Algunos trabajos han jugado con estos conceptos de forma combinada. Ramos et al. (2017) clasificaron las condiciones de colocación en tres niveles, basados tanto en la zona en la que se producía la colocación como en la disponibilidad de ataques: condición excelente (colocador al lado de la red y total disponibilidad de atacantes), razonable (colocador cerca de la red y menos opciones de ataque, pero manteniendo la posibilidad de ataques rápidos, incluido el de primer tiempo) y débil (colocador lejos de la red con ataques en las alas únicamente). Por su parte, Marcelino et al. (2014) analizaron la influencia del juego del central sobre su equipo, midiendo la distancia entre el central y el colocador. Sapena Peiro et al. (2016) se plantearon determinar si la distancia entre el colocador, el central y el atacante de segundo tiempo permitía predecir la zona de ataque en el K1, contando con que hubiera disponibilidad de primer tiempo. Así, parece que con el paso de los años la forma de evaluar la zona ideal de colocación ha evolucionado desde un área exclusivamente espacial hacia un concepto más complejo y dinámico.

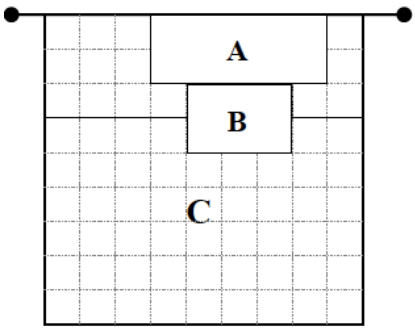

Figura 3. Zona excelente (A), aceptable (B) y no aceptable (C) de colocación. Extraído de Afonso et al. (2012).

Respecto a las zonas de ataque, se han realizado diversas clasificaciones. Algunas divisiones complejas consideran un total de seis zonas delanteras y cuatro zonas zagueras (Afonso et al., 2010). Sin embargo, otros autores consideran simplemente las seis zonas establecidas por el reglamento de la Federación Internacional de Voleibol (FIVB) (Ramos et al., 2017). Otros dividen la pista en pasillos de ataque, independientemente de la posición delantera o zaguera del atacante (Sapena Peiro et al., 2016). En este sentido, los equipos de más nivel han demostrado ser menos predecibles a la hora de determinar el atacante (es decir, que la zona de ataque no dependía de la eficacia de la recepción); además, dentro de la misma muestra, los equipos mejor clasificados presentaron mayor variabilidad en la selección de sus zonas de ataque que los peor clasificados (Ramos et al., 2017).

El voleibol es un deporte único en este sentido, ya que los seis jugadores que se encuentran jugando deben rotar una zona en sentido anti horario cuando consiguen un punto en el que sacó el equipo contrario (regla 7.6.2) (FIVB, 2021). Las zonas de ataque, y más concretamente los jugadores que las ocupan, están condicionados, por tanto, en el momento de iniciar cada jugada por el propio reglamento. A pesar de que los jugadores de alto nivel normalmente están especializados y desarrollan sus funciones en zonas concretas (Millán-Sánchez et al., 2015), todos ellos deben estar en la zona que marca la rotación de su equipo en el momento del saque, cumpliendo con la regla 7.5.1 (FIVB, 2021). Para identificar la rotación, se toma como referencia la zona en la que se encuentra el colocador (p.ej. cuando el colocador está en zona 1, el equipo está en rotación 1). Este elemento hace que la estructura de cada rotación sea diferente, convirtiendo la rotación en una variable crucial a la hora de analizar el juego (Palao, Santos y Ureña, 2005).

Así, una línea de estudio interesante podría implicar el estudio de la posibilidad del colocador de interactuar con el ataque de primer tiempo. ¿Esta posibilidad es universal? ¿Depende de la precisión de la recepción? ¿Se puede establecer un espacio de acción? ¿Variará este espacio entre diferentes equipos? ¿Las distancias y trayectorias recorridas por los colocadores tienen algún tipo de relevancia? ¿Cómo afectan variables como la rotación o el carril de ataque al éxito de los equipos en el K1? Y la más importante de todas: ¿estas medidas están relacionadas con el rendimiento?

A partir de estas cuestiones, el objetivo general de este trabajo estudiar la disponibilidad de primer tiempo de los equipos masculinos de alto nivel basándonos en factores espaciales, como una posible alternativa a evaluar la calidad de la recepción exclusivamente según zonas ideales de colocación (Afonso et al., 2012; Costa et al., 2013; Costa et al., 2011; Zetou et al., 2007). Además, como objetivos específicos, se han planteado los siguientes:

- Apartado 1:
    - Comprobar si la zona ideal de colocación es la más usada por los equipos de alto nivel.
    - Comparar la zona ideal de colocación con la posición media del colocador de cada equipo cuando existe disponibilidad de primer tiempo.
    - Determinar si la distancia entre la zona ideal de colocación y la posición media del colocador con disponibilidad de primer tiempo está relacionada con el rendimiento de los equipos.
- Apartado 2:

- Señalar la relación entre variables espaciales (como la posición del colocador en distintos momentos, distancias o trayectorias recorridas) y variables como la rotación del equipo o el pasillo de ataque, y su influencia en el éxito del complejo I de los equipos.

Apartado 1. Propuesta de un nuevo indicador de rendimiento: SARA

Método

Muestra

Se analizaron 23 partidos correspondientes al Campeonato del Mundo de voleibol masculino de 2010, para un total de 76 sets y 2291 acciones de los 12 primeros clasificados (Brasil, Cuba, Serbia, Italia, Rusia, Estados Unidos, Bulgaria, Alemania, Argentina, República Checa, Francia y España). Cada equipo fue analizado en un mínimo de tres partidos y un máximo de 4. Siguiendo los criterios de Afonso et al. (2010), sólo se registraron aquellas jugadas en las que el equipo en recepción (K1) presentaba disponibilidad de su central para realizar un ataque de primer tiempo, independientemente de que finalmente lo ejecutara o no. No se consideraron aquellas acciones en las que realizó el segundo contacto alguien que no fuera el colocador.

Variables

Para poder determinar la posición del colocador, se registraron su latitud (de 1 a 9, comprendiendo los nueve metros de anchura del campo de voleibol) y

profundidad (de 1 a 5, comprendiendo los cinco metros más próximos a la red) en el momento de la colocación. Se consideró como "momento de la colocación" el fotograma en el que el colocador contactaba con el balón. Para su registro, se siguieron los siguientes criterios:

(a) Si ambos pies estaban apoyados, se registró el más próximo a la zona ideal de colocación (latitud 6 y profundidad 1).
(b) Si solo uno de los pies estaba en contacto con el suelo, es el que se consideró.
(c) Si el pie a considerar se encontraba entre dos celdas, se registró el que estuviera más cerca de la zona ideal de colocación.
(d) Si solo un pie estaba visible, es el que se consideró; si no se veía ningún pie, la celda correspondiente a la proyección del cuerpo fue la que se registró.
(e) Si la colocación era en salto, se consideró el último contacto con el suelo antes del salto.

Cada celda de la cuadrícula representa un espacio de 1 x 1 m^2 (Figura 4). Por tanto la posición del colocador en el campo está determinada por dos variables (latitud y profundidad), simulando un sistema de coordenadas. A partir del registro de la posición del colocador en el momento de la colocación se calculó la posición media (AP) del colocador (c_x, c_y) para cada equipo en dos situaciones diferentes, a través de la Fórmula 1:

(a) AP1: posición media del colocador con disponibilidad de primer tiempo.
(b) AP2: posición media del colocador con disponibilidad de primer tiempo y el K1 culminaba en punto para el equipo.

En la Fórmula 1, *gd* y *gl* son la profundidad y latitud máximas de la cuadrícula; *i, j* corresponde a cada una de las celdas que componen la cuadrícula en profundidad (*i*) y latitud (*j*); $f_{i,j}$ es la frecuencia relativa asociada con cada posición de la cuadrícula en la que está el colocador en el total de los partidos del equipo.

$$(c_x, c_y) = \sum_{i=1}^{gd} \sum_{j=1}^{gl} (i \cdot f_{i,j}, j \cdot f_{i,j})$$

Fórmula 1. Fórmula para la AP.

9,5	8,5	7,5	6,5	5,5	4,5	3,5	2,5	1,5
9,4	8,4	7,4	6,4	5,4	4,4	3,4	2,4	1,4
9,3	8,3	7,3	6,3	5,3	4,3	3,3	2,3	1,3
9,2	8,2	7,2	6,2	5,2	4,2	3,2	2,2	1,2
9,1	8,1	7,1	6,1	5,1	4,1	3,1	2,1	1,1
1,1	2,1	3,1	4,1	5,1	6,1	7,1	8,1	9,1
1,2	2,2	3,2	4,2	5,2	6,2	7,2	8,2	9,2
1,3	2,3	3,3	4,3	5,3	6,3	7,3	8,3	9,3
1,4	2,4	3,4	4,4	5,4	6,4	7,4	8,4	9,4
1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5

Figura 4. Latitud y profundidad (respectivamente) del colocador en cada metro cuadrado del campo, para ambos lados de la red. Resaltada en rojo, la zona ideal de colocación.

La zona ideal de colocación se define como el centro de la zona en la que la colocación debería realizarse de forma óptima (Afonso et al., 2012). Fue establecida en el centro de la celda correspondiente a la latitud 6 y profundidad 1 (5,5, 0,5). La variable Distancia (ρ) fue definida y calculada como la distancia euclídea entre la zona ideal de colocación y la AP del colocador de cada equipo (Figura 5), utilizando la Fórmula 2. Esta distancia resume el rango de acción del colocador con disponibilidad de primer tiempo (SARA; *Setter's Action Range with Availability of first tempo*). A raíz de estos tres puntos definidos (zona ideal de colocación, igual para todos los equipos; AP1 y AP2, específico para cada equipo), se calcularon tres distancias:

(a) Distancia 1: distancia entre la zona ideal de colocación y la AP1.
(b) Distancia 2: distancia entre la zona ideal de colocación y la AP2.
(c) Distancia 3: distancia entre la AP1 y la AP2.

$$\rho = D(c,p) = \sqrt{|c_x - p_x|^2 + |c_y - p_y|^2}$$

Fórmula 2. Fórmula para calcular la distancia euclídea.

La Fórmula 2 representa el cálculo de la distancia euclídea entre dos puntos, *c* y *p*, en un plano geométrico.

El resultado del ataque fue registrado únicamente cuando había un ataque punto, y se tuvo en cuenta para la AP2. La eficacia media de recepción de cada equipo fue obtenida a partir de las estadísticas de la FIVB (www.fivb.org/EN/Volleyball/Competitions/WorldChampionships/2010/Men/).

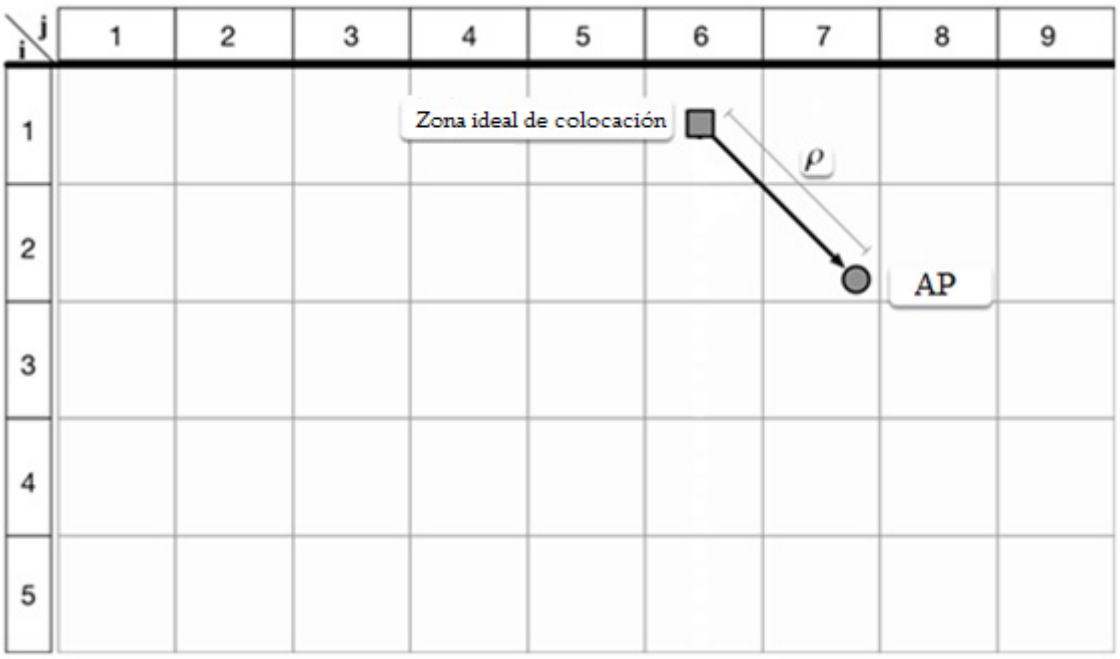

Figura 5. Cálculo de la distancia (ρ) entre la zona ideal de colocación y la AP.

Diseño, procedimiento y fiabilidad

Los datos se recogieron siguiendo la metodología observacional. El diseño del estudio fue nomotético, puntual y multidimensional (Anguera Argilaga, Blanco Villaseñor, Hernández Mendo y Losada López, 2011). La grabación de los partidos se realizó desde uno de los fondos del campo, a una altura de entre 3 y 7 metros y a una distancia de entre 10 y 15 metros de la pista. Para el registro de los eventos se empleó el software de análisis observacional VA-Sports (versión 1.0.74) (masvb.com/software.html). La profundidad y la latitud se registraron utilizando una rejilla ajustable (Figura 6) de 9x9 metros para valorar la posición exacta del colocador en el momento de la colocación del K1.

Figura 6. Ejemplo de la interfaz de trabajo en VA-Sports.

Para determinar la fiabilidad, se seleccionó aleatoriamente el 10% de la muestra para su análisis (Tabachnick, Fidell y Osterlind, 2007). El valor de Kappa de Cohen (1960) para la fiabilidad intraobservador fue de 0,99 y para la fiabilidad interobservador fue de 0,97, estando ambos por encima del 0,75 propuesto por Fleiss, Levin y Paik (2003).

Análisis estadístico

El tratamiento descriptivo de los datos se realizó a través de un estudio de frecuencias y porcentajes. Para determinar la asociación entre variables, los valores de Rho de Spearman se obtuvieron con una correlación bivariada. La significación se estableció para un alpha menor que 0,05 ($p<0,05$). El tamaño del efecto también fue analizado a través de los coeficientes de correlación, siguiendo los umbrales propuestos por Cohen (1988). El cálculo de las distancias y AP se completó con el software de entorno y programación para cálculo estadístico R, así como a través de diversos paquetes disponibles en CRAN (cran.r-project.org) y github (github.com/manuparra/volleyball-performance-analysis). También se utilizaron el paquete estadístico SPSS,

versión 22 (IBM Corp., Armonk, NY) y R, versión 3.2.3 (R Foundation for Statistical Computing, Viena, Austria), además de RStudio IDE para Linux.

Resultados

Se realizó un análisis de frecuencias de la posición del colocador en recepciones con disponibilidad de primer tiempo, es decir, que permitían ataque del central. Respecto a la latitud, del total de 2291 colocaciones, el 42% de los casos fueron en latitud 6, el 24% en latitud 7 y el 20% en latitud 5. En cuanto a la profundidad, el 55% de los casos tuvo lugar en profundidad 1 el 31% en profundidad 2 y el 12% en profundidad 3.

La clasificación final del campeonato, la eficacia de la recepción, las distancias 1, 2 y 3, y las coordenadas (latitud, profundidad) de la AP1 y AP2 se muestran en la Tabla 1. En cuanto a la eficacia de la recepción, Francia presentó la más alta (0,706) y Bulgaria la más baja (0,566). Tanto para los K1 con disponibilidad de primer tiempo (Distancia 1) como para los K1 con disponibilidad de primer tiempo que acabaron en punto (Distancia 2), Cuba presentó las distancias más grandes (1,468 m y 1,470 m) y Francia las más pequeñas (1,049 m y 0,991 m). La Distancia 3 más grande fue la de Estados Unidos (0,18 m) y la más pequeña la de Italia (0,03).

Tabla 1. Clasificación, eficacia de la recepción (Ef Rec), distancias (Dist 1, 2 y 3, en metros) y coordenadas de la AP1 y AP2 (latitud, profundidad) para cada equipo.

Clasificación	Selección	Ef Rec	Dist 1	Coordenadas AP1	Dist 2	Coordenadas AP2	Dist 3
1	Brasil	0,699	1,169	6,127, 1,486	1,083	6,000, 1,461	0,13
2	Cuba	0,585	1,468	5,991, 1,883	1,470	6,087, 1,848	0,10
3	Serbia	0,573	1,358	6,045, 1,744	1,310	6,052, 1,687	0,06
4	Italia	0,602	1,253	5,961, 1,665	1,247	5,983, 1,650	0,03
5	Rusia	0,660	1,205	6,024, 1,585	1,232	6,184, 1,524	0,17
6	Estados Unidos	0,666	1,396	6,067, 1,775	1,366	5,886, 1,810	0,18
7	Bulgaria	0,566	1,303	6,056, 1,678	1,240	5,990, 1,639	0,08
8	Alemania	0,627	1,269	5,785, 1,736	1,126	5,696, 1,609	0,16
9	Argentina	0,638	1,257	6,368, 1,410	1,190	6,341, 1,341	0,07
10	República Checa	0,699	1,155	5,995, 1,544	1,067	6,000, 1,443	0,10
11	Francia	0,706	1,049	6,125, 1,343	0,991	6,097, 1,291	0,06
12	España	0,672	1,078	5,753, 1,547	1,105	5,873, 1,540	0,12

Como se observa en la Figura 7, la zona ideal de colocación (6,1) coincide con la zona más frecuente de colocación con disponibilidad de primer tiempo en K1 para todos los equipos excepto para Cuba (6,2), Alemania (6,2) y España (5,1).

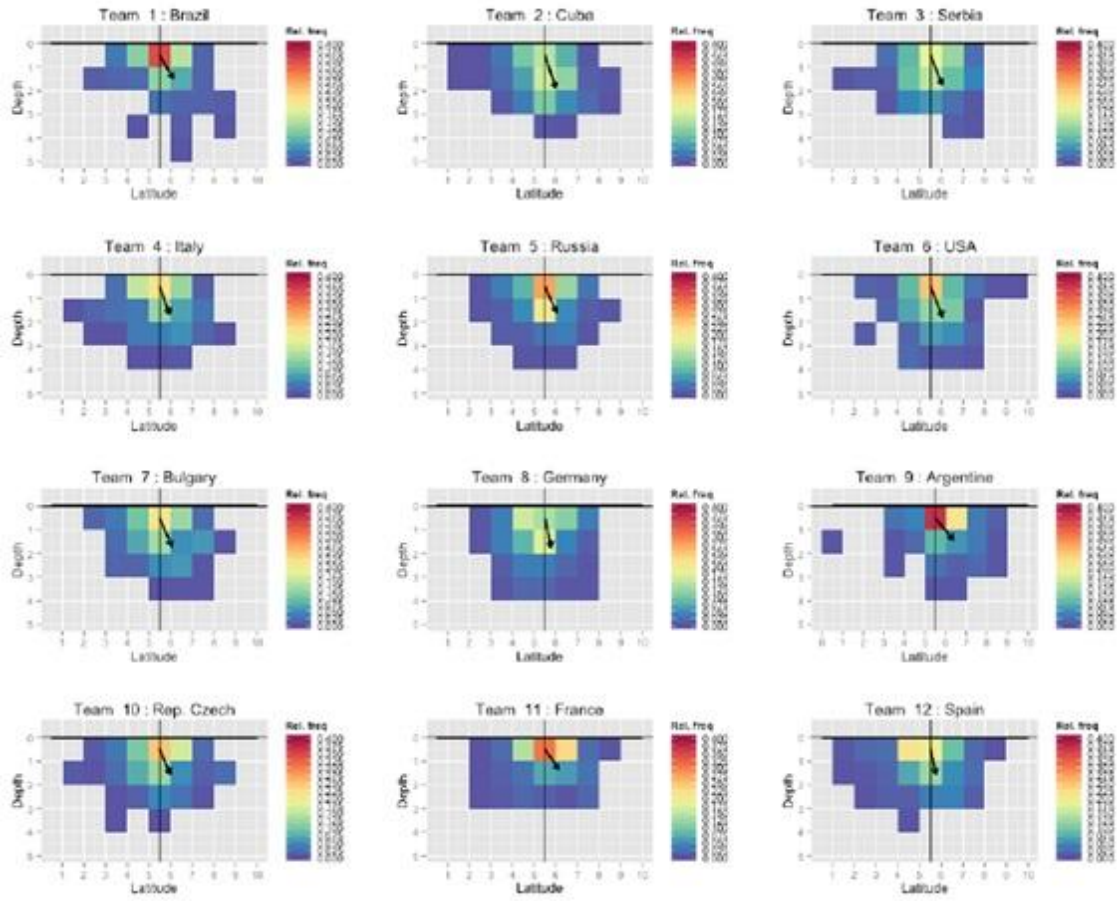

Figura 7. Distribución de la frecuencia de las zonas de colocación con disponibilidad de primer tiempo en el K1 y AP1.

Igualmente, la zona ideal de colocación coincide con la zona de colocación más frecuente cuando hay disponibilidad de primer tiempo y ataque punto en el K1 para todos los equipos menos para Alemania (5,1) (Figura 8).

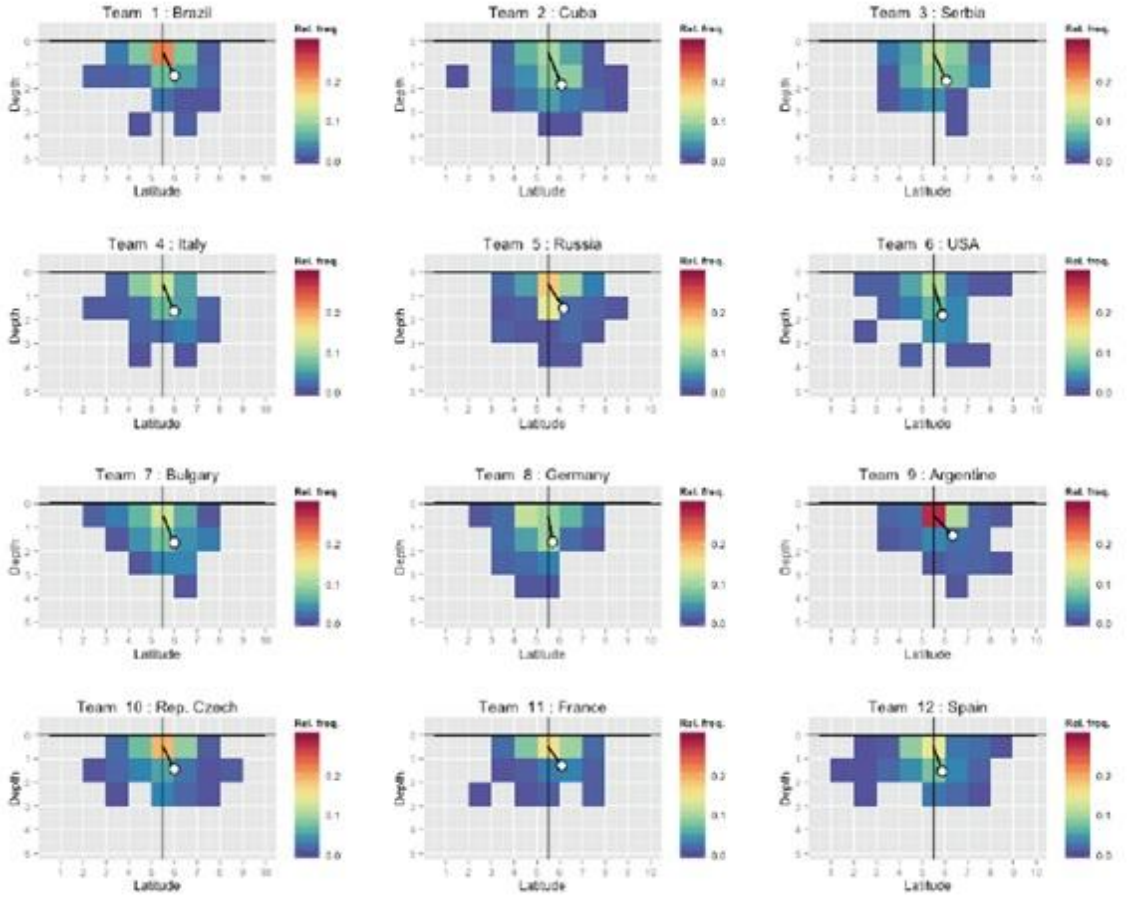

Figura 8. Distribución de la frecuencia de las zonas de colocación con disponibilidad de primer tiempo y ataque punto en el K1 y AP2.

Los valores de Rho de Spearman de la correlación entre las variables se muestran en la Figura 9. Existió una correlación no significativa de r_s = -0,42 entre la clasificación y la eficacia de la recepción. También hubo correlación no significativa (r_s = 0,55) entre la clasificación y la Distancia 1. Entre la clasificación y la Distancia 2 hubo una correlación significativa de r_s = 0,59 (p<0,05). En cuanto a la eficacia de la recepción, su correlación con la Distancia 1 fue de r_s = -0,77 (p<0,01) y con la Distancia 2 de r_s = -0,76 (p<0,01). La correlación entre la Distancia 1 y la Distancia 2 fue de r_s = 0,93 (p<0,001).

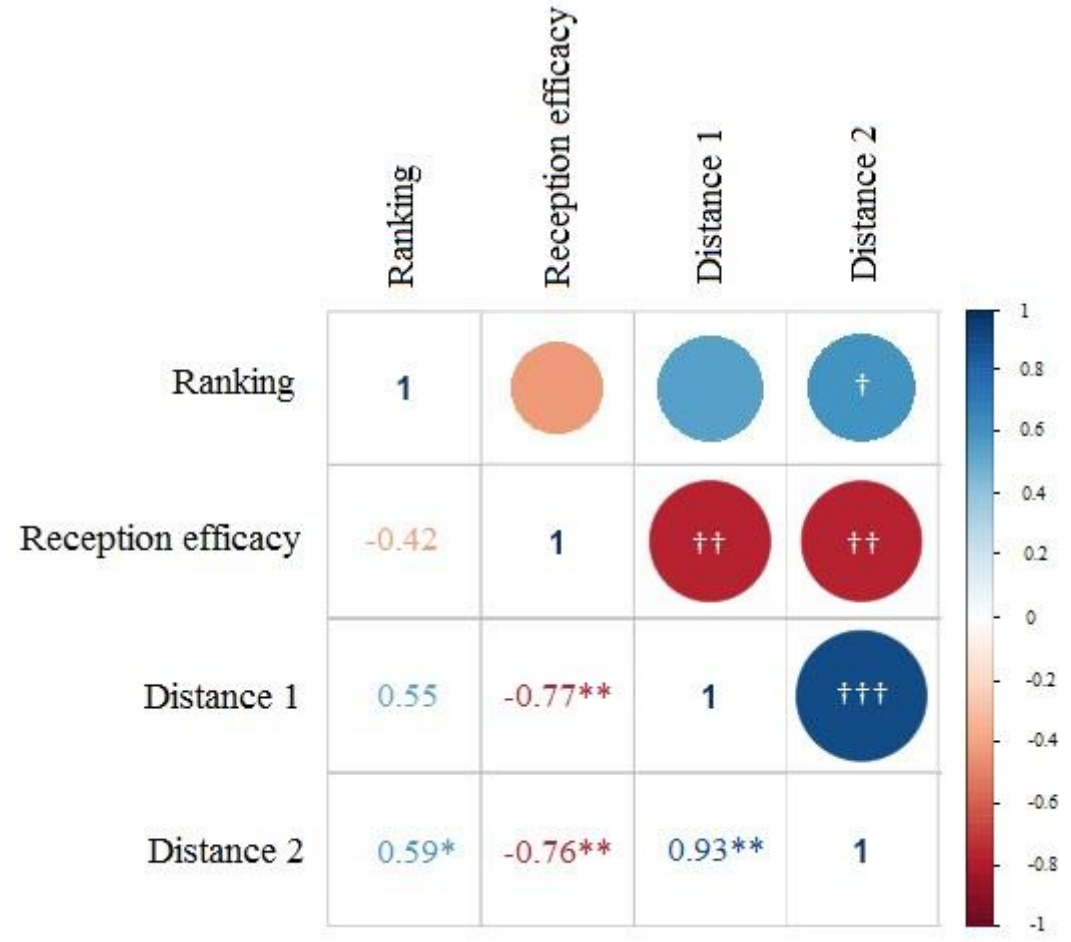

Figura 9. Correlación entre la clasificación (Ranking), eficacia de la recepción (Reception efficacy), Distancia 1 (Distance 1) y Distancia 2 (Distance 2).

** Tamaño del efecto grande; ** Tamaño del efecto muy grande. (Cohen, 1988). † p<0,05; †† p<0,01; ††† p<0,001.*

Discusión

Tal y como destacaron Afonso et al. (2010), la disponibilidad del central para realizar ataques de primer tiempo es crucial para que el sistema ofensivo de los equipos sea ágil e incisivo, siempre que haya una relación espacial apropiada entre el colocador y el central. Hasta la fecha, los ataques de primer tiempo se han expresado como parte del número de ataques disponibles para un equipo

(Castro et al., 2011). Otros estudios han calculado la distancia entre el colocador y el central en las acciones de primer tiempo (Marcelino et al., 2014; Sapena Peiro et al., 2016). En este trabajo el objetivo fue medir cuantitativamente el área en la que este tipo de ataque es posible en la fase de K1. Para medir variables espaciales, la investigación en otros deportes (p.ej. fútbol) ha usado el concepto de centroide, encontrándolo útil para describir la distribución de los jugadores (Folgado, Lemmink, Frencken y Sampaio, 2014; Frencken, Lemmink, Delleman y Visscher, 2011; B. V. Gonçalves, Figueira, Macas y Sampaio, 2014; P. Silva et al., 2014). Sin embargo, lo han utilizado como un área dinámica que varía dependiendo de la posición de los jugadores en el campo. Nuestra contribución se deriva de este concepto en lo referente a la medición del uso espacial, pero se presenta como un punto fijo que aúna la posición media de un jugador (colocador) en el momento que ejecuta una acción (colocación).

Uno de nuestros objetivos ha sido comparar la zona ideal de colocación con la AP del colocador de cada equipo con disponibilidad de primer tiempo. Para ello, hemos obtenido una distancia que corresponde con el rango de acción del colocador con disponibilidad de primer tiempo (SARA). La zona ideal de colocación fue establecida siguiendo la referencia de Afonso et al. (2012) y Fellingham et al. (2013). No obstante, para obtener datos más precisos y determinar la posición exacta del colocador, dividimos la pista de voleibol a través de una cuadrícula de 9x9 metros. Como se puede ver en las figuras 7 y 8, nuestros resultados confirman que, con disponibilidad de primer tiempo, la celda de latitud 6 y profundidad 1 es la zona de colocación más frecuente. Respecto al SARA, a partir de nuestros resultados se puede inferir que la relación espacial entre colocador y central varió en función del equipo y su área de disponibilidad de primer tiempo. Por tanto, podría ser interesante usar este

indicador como un descriptor en análisis táctico, ya que diferencia la capacidad exclusiva de cada equipo de adaptarse al rendimiento de su recepción.

La eficacia de recepción más baja fue de 0,566 (Bulgaria) y la más alta de 0,706 (Francia). Cuba presentó las mayores Distancias 1 y 2, y Francia las menores. Cuando se correlacionó la clasificación final, en la que la selección de Cuba terminó segunda y la de Francia undécima, con la eficacia de la recepción y la Distancia 1, encontramos una correlación de r_s = -0,42 y r_s = 0,55, respectivamente. Sin embargo, estas correlaciones no fueron estadísticamente significativas, lo cual podría deberse al tamaño de la muestra. Únicamente la correlación entre la clasificación y la Distancia 2 (r_s = 0,59) mostró significación ($p<0,05$). Así pues, los resultados muestran una tendencia según la cual tener un área de disponibilidad de primer tiempo mayor podría permitir a los equipos llegar más lejos en la clasificación final del campeonato, a pesar de tener un rendimiento inferior en recepción. En cualquier caso, esta afirmación debería ser considerada con cautela, ya que la mayoría de estos resultados no son estadísticamente significativos.

Estos datos están en consonancia con las correlaciones entre la eficacia de la recepción y la Distancia 1 (r_s = -0,77; $p<0,01$) y 2 (r_s = -0,76; $p<0,01$). Una explicación plausible a las mismas podría ser que los equipos que presentaron una eficacia de recepción inferior estarían adaptándose a lo que les requiere el juego, aumentando su área de disponibilidad de primer tiempo, y permitiéndoles todo ello en su conjunto clasificar mejor. Por otro lado, los equipos con una eficacia de recepción superior no son capaces de mantener sus ataques de primer tiempo cuando el colocador se aleja de la zona ideal de colocación. Esto es una consecuencia de la adaptación de los equipos a la

naturaleza dinámica del juego. Según McGarry, Anderson, Wallace, Hughes y Franks (2002), un sistema complejo tiene la capacidad de reorganizarse en respuesta a los cambios en los elementos que dan forma al mismo. Como ejemplo, en estudios previos se ha mostrado que los equipos presentan diferentes estilos de juego (más directos o más elaborados) según sus características (Sánchez-Moreno et al., 2018). Esto no es algo exclusivo del voleibol, ya que en otras disciplinas (p.ej. fútbol) entrenadores expertos de nivel internacional aseguran que los jugadores de los que se disponga son lo que definen el estilo de juego de los equipos (Fernández Navarro, 2019). De forma similar, los equipos podrían estar ampliando su área de disponibilidad de primer tiempo adaptándose a un rendimiento inferior en recepción, siendo capaces de mantener un ataque eficiente. Un ejemplo claro es que los equipos de alto nivel son capaces de jugar ataques de primer tiempo con una calidad de la recepción pobre alejando al central del colocador (p.ej. *inside shoot*) (Costa et al., 2016). Esta tendencia no se encuentra en categorías de formación, en las que la eficacia de la recepción se muestra como predictora clara e inequívoca del ataque posterior (Gonzalez-Silva, Dominguez, Fernandez-Echeverria, Rabaz y Arroyo, 2016), dando a entender que estas adaptaciones son propias de elevados niveles de rendimiento. Incidiendo más sobre esta cuestión, la Distancia 3 (distancia entre la AP1 y AP2) fue muy pequeña (valores entre 0,03 y 0,18 m), presentando una correlación muy alta (r_s = 0,93; p<0,001). En otras palabras, la AP del colocador cuando hubo disponibilidad de primer tiempo y cuando hubo ataque punto en el K1 con disponibilidad de primer tiempo fueron muy similares; por lo tanto, una recepción que permite a los equipos usar a sus centrales juega un papel fundamental en su éxito, confirmando resultados previos (Asterios et al., 2009; Zetou et al., 2007).

Futuros trabajos deberían comprobar las características de este nuevo indicador, denominado SARA, en otras muestras, para determinar si se relaciona con la clasificación final de los equipos en una muestra femenina o si la zona ideal de colocación es la misma en categorías inferiores y/o amateur. Nuestros resultados han mostrado tamaños del efecto grandes y muy grandes (Cohen, 1988), a pesar de la falta de significación de algunos de ellos. Se plantean necesarios estudios similares con muestras más grandes para resolver estas cuestiones.

Apartado 2. Relación de las variables espaciales con el rendimiento de los equipos en K1

Método

Muestra

Se analizaron 8 partidos del Campeonato de Europa de voleibol masculino de 2019, en los que hubo 31 sets y un total de 619 acciones correspondientes a los 4 primeros equipos clasificados (Serbia, Eslovenia, Polonia y Francia). Cada uno de los equipos fue analizado en sus últimos tres partidos (cuartos de final, semifinales y final o tercer y cuarto puesto).

Variables

Para establecer la posición y la trayectoria del colocador se registró su latitud (de 1 a 9, comprendiendo los nueve metros de anchura del campo de voleibol) y profundidad (de 1 a 5, comprendiendo los cinco metros más próximos a la red).

La posición fue registrada tanto en el momento de la recepción (latitud del colocador en el momento de la recepción (LR) y profundidad del colocador en el momento de la recepción (PR)) como en el momento de la colocación (latitud del colocador en el momento de la colocación (LC) y profundidad del colocador en el momento de la colocación (PC)). El "momento de la recepción" se definió como el fotograma en el que el receptor realizaba el primer contacto (recepción), y el "momento de la colocación" como el fotograma en el que el colocador contactaba con el balón. Para el registro de ambos se siguieron los criterios especificados en el método del Apartado 1, sección variables.

La posición media del colocador en el momento de la recepción (APR) y en el momento de la colocación (APC) se calcularon siguiendo la Fórmula 1. La distancia de la APS a la zona ideal de colocación (Distancia 4) y de la APR a la APC (Distancia 5) se calcularon de acuerdo a la Fórmula 2. Se consideró como zona ideal de colocación el centro de la celda de profundidad 1 y latitud 6 (Figura 4) (Afonso et al., 2012).

El ángulo descrito por la trayectoria del colocador entre la APR y APC (ARC) fue calculado como se representa en la Figura 10; el "colocador" representa el momento de la recepción, mientras que las flechas representan el momento de la colocación (p.ej. un movimiento hacia la derecha, completamente paralelo a la red, desde el momento de la recepción hasta el momento de la colocación, supondría un ángulo de 90º).

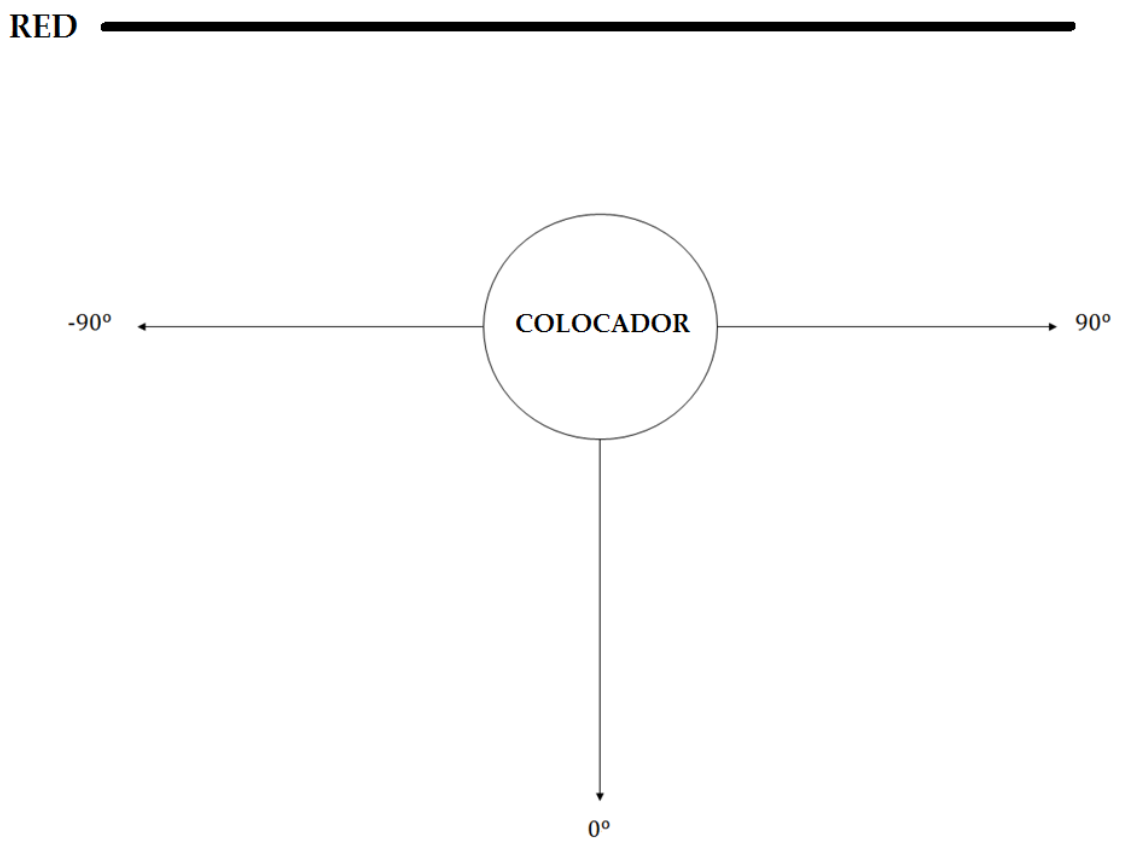

Figura 10. Cálculo del ángulo desde la posición del colocador en el momento de la recepción hasta la posición del colocador en el momento de la colocación.

Los pasillos de ataque (PA) se definieron como pasillo derecho (D, cuando el ataque tenía lugar en los dos metros más próximos a la línea derecha del campo, equivalente a las zonas 2 y 1), pasillo central (C, ataque en los cinco metros centrales del campo, equivalente a las zonas 3 y 6) y pasillo izquierdo (I, ataque en los dos metros más próximos a la línea izquierda del campo, equivalente a las zonas 4 y 5), siguiendo el criterio de Sapena Peiro et al. (2016). Para cada evento se registró la disponibilidad o no de primer tiempo, considerándose si el central presentaba intención de atacar (Afonso et al., 2010). Asimismo, se registró el resultado del K1 (punto/no punto) y la rotación del equipo en fase de K1 (R1/R2/R3/R4/R5/R6). La eficacia de la recepción fue recuperada de la página web de la *Confédération Européenne de Volleyball*

(www.cev.eu). Fue calculada como el ratio entre el número de recepciones excelentes y el total de recepciones para cada equipo.

Diseño, instrumento y fiabilidad

Los datos se recogieron siguiendo la metodología observacional. Se empleó un diseño nomotético, puntual y multidimensional (Anguera Argilaga et al., 2011). Los partidos fueron grabados con una cámara entre 5 y 10 metros detrás de una de las líneas de fondo, a alturas variables. La posición del colocador fue determinada utilizando el software de análisis del movimiento Kinovea (versión 0.8.24. www.kinovea.org; *open source software*, Boston, MA, USA), más concretamente la cuadrícula ajustable (Puig-Diví et al., 2019). El registro se realizó en una hoja de cálculo ad hoc de forma independiente al software de análisis (Microsoft Office Excel, versión 12.0.6787.5000).

Dos observadores diferentes fueron entrenados para alcanzar consistencia y fiabilidad en el registro de datos. Con el objetivo de asegurar la fiabilidad de las observaciones, se seleccionó al azar el 10% de la muestra (Tabachnick et al., 2007) al que se le realizó un análisis del Kappa de Cohen (1960). Los valores de fiabilidad interobservador e intraobservador para cada variable se muestran en la tabla 2, estando todos entre 0,914 y 1, por encima del umbral recomendado de 0,75 (Fleiss et al., 2003).

Tabla 2. Fiabilidad interobservador e intraobservador.

Kappa de Cohen	Fiabilidad interobservador	Fiabilidad intraobservador
Equipo	1	1
Posición del colocador	1	0,914
Disponibilidad de primer tiempo	1	0,99
Resultado del K1	1	1
Pasillo de ataque	0,988	0,988
Rotación	0,981	1

Análisis estadístico

Se realizó un estudio descriptivo de los datos (frecuencias y porcentajes). Se empleó el coeficiente de correlación de Pearson para determinar la asociación entre la clasificación y la Distancia 4. Se estableció la significación para $p<0,05$. Se utilizó la biblioteca que implementa los recursos de división para el modelo de árboles de clasificación, regresión y supervivencia (RPART) (cran.r-project.org/web/packages/rpart/index.html), con un conjunto de datos de entrenamiento y test del 80% y 20%, respectivamente. A la hora de procesar los datos y obtener las predicciones se usó la implementación RPART de los árboles de clasificación y regresión (CART), aplicando los valores por defecto. La precisión se definió como el porcentaje de casos clasificados correctamente (VP + VN)/(VP + VN + FP + FN), donde VP, VN, FP y FN representan el número de verdaderos positivos, verdaderos negativos, falsos positivos y falsos negativos, respectivamente. Todas las medidas implementadas y las mediciones de variables como distancias, posiciones medias o ángulos fueron calculadas usando el software R (www.r-project.org), además de las visualizaciones a

través de la herramienta de análisis del rendimiento en voleibol (github.com/manuparra/volleyball-performance-analysis).

Resultados

El análisis descriptivo de los datos (Tabla 3) mostró que la mayor Distancia 4 correspondió a Serbia (2,033 m) y la menor a Francia (1,288 m), mientras que la mayor Distancia 5 fue la de Eslovenia (1,758 m) y la menor la de Polonia (1,133 m). Serbia presentó la menor eficacia de la recepción (0,188) y Francia la mayor (0,331).

Tabla 3. Eficacia de la recepción, coordinadas del APC y APR (latitud, profundidad), Distancias 4 y 5 (m) y ARC (º).

Clasificación	Selección	Ef Rec	Coordenadas APC	Dist 4	Coordenadas APR	Dist 5	ARC
1	Serbia	0,188	6,253, 2,388	2,033	6,593, 1,753	1,663	-34,25
2	Eslovenia	0,326	5,980, 1,953	1,531	6,941, 1,507	1,758	-71,53
3	Polonia	0,325	6,007, 2,125	1,702	6,320, 1,261	1,133	-26,76
4	Francia	0,331	6,156, 1,608	1,288	6,729, 1,289	1,460	-67,33

La APC y APR de cada equipo se presenta en la Figura 11. El coeficiente de correlación de Pearson dio como resultado un valor no significativo de r = 0,85 (p=0,1492) entre las variables Clasificación y Distancia 4.

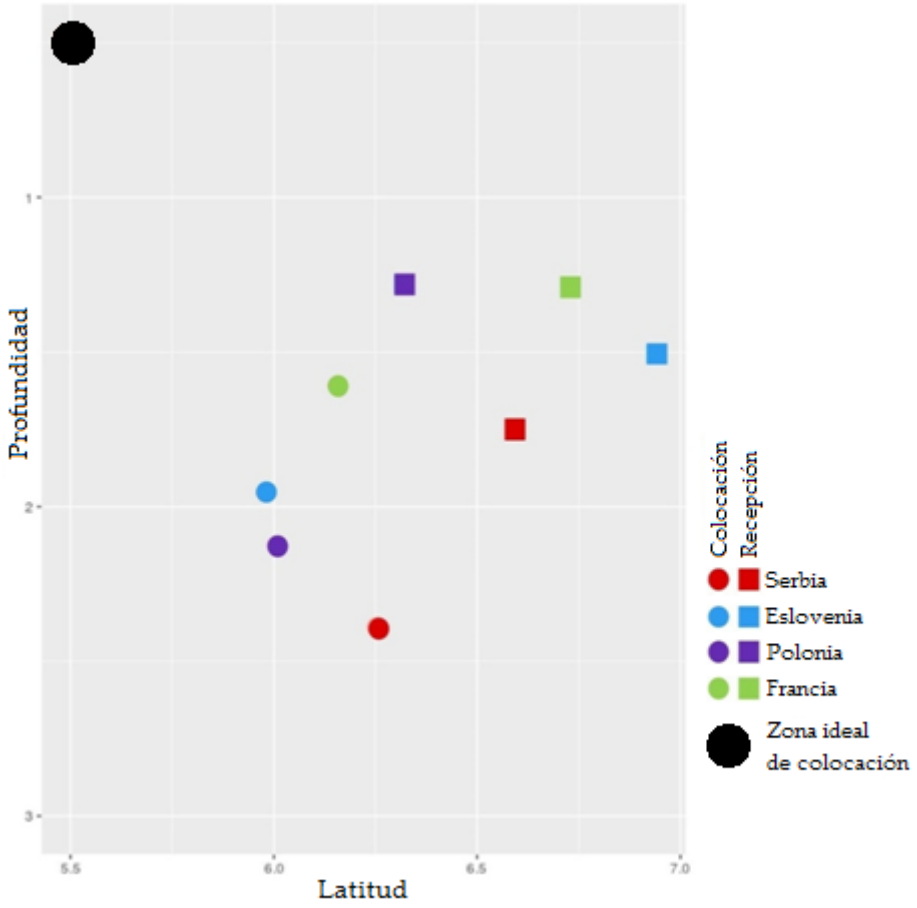

Figura 11. Posición media del colocador en el momento de la recepción (cuadrado) y posición media del colocador en el momento de la colocación (círculo) para cada uno de los equipos.

Las frecuencias y porcentajes referentes a los puntos ganados con y sin disponibilidad de primer tiempo se presentan en la figura 12.

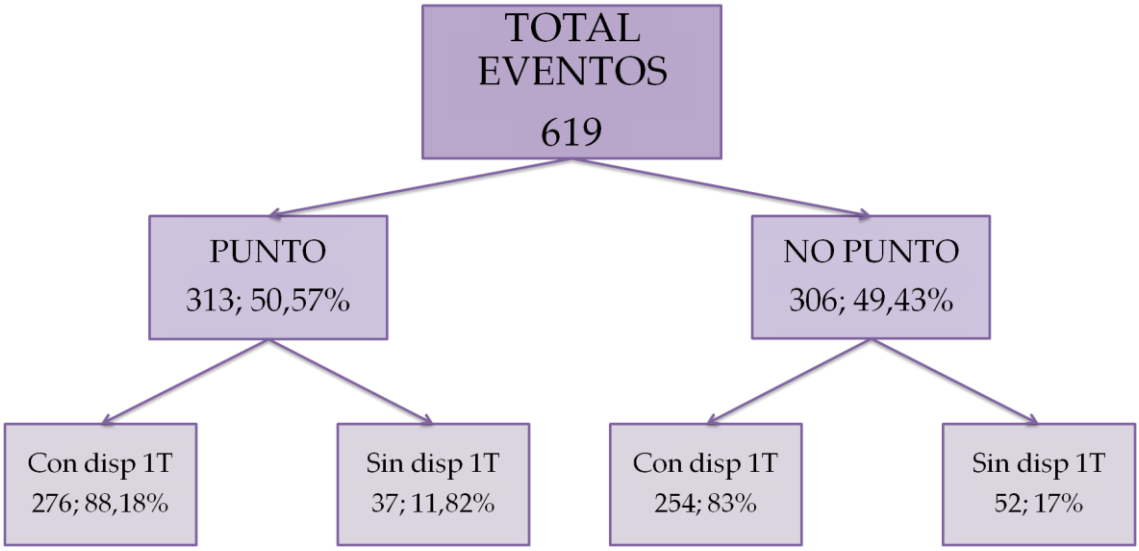

Figura 12. Frecuencias y porcentajes de los K1 que culminaban en punto y no punto; dentro de cada categoría, frecuencias y porcentajes de eventos en los que había y no había disponibilidad de primer tiempo.

Disp 1T: disponibilidad de primer tiempo.

Para determinar la disponibilidad de primer tiempo en función de la LC y la PC se realizó un árbol de clasificación (Figura 13). Hubo una probabilidad de 98% de disponibilidad de primer tiempo en el K1 cuando el colocador realizaba el segundo contacto en los dos metros más próximos a la red y en latitud de entre 3 y 9. Si se alejaba un metro más (PC = 3) la probabilidad se reducía al 85%. Cuando contactaba el balón en una PC de 4 y 5, e independientemente de la LC, esta probabilidad disminuía hasta el 47% y 23%, respectivamente (Figura 14). La precisión de la clasificación fue de 0,889 ($p<0,001$).

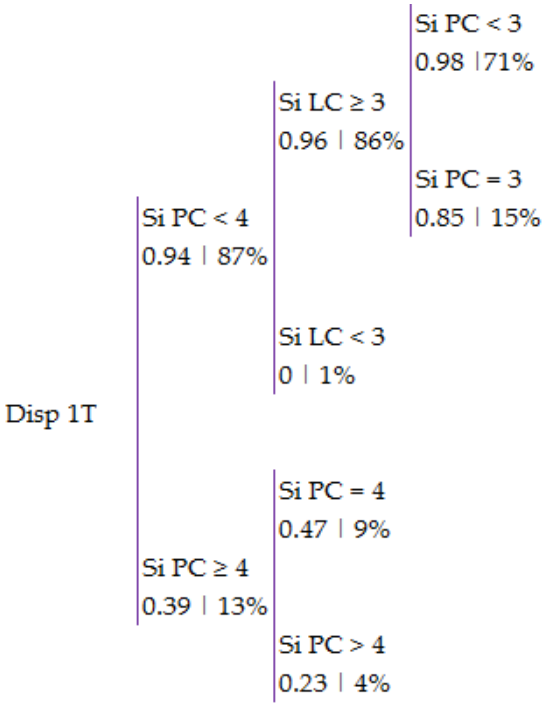

Figura 13. Disponibilidad de primer tiempo en función de la profundidad y latitud del colocador en el momento de la colocación.

Disp 1T: disponibilidad de primer tiempo; PC: profundidad del colocador en el momento de la colocación; LC: latitud del colocador en el momento de la colocación.

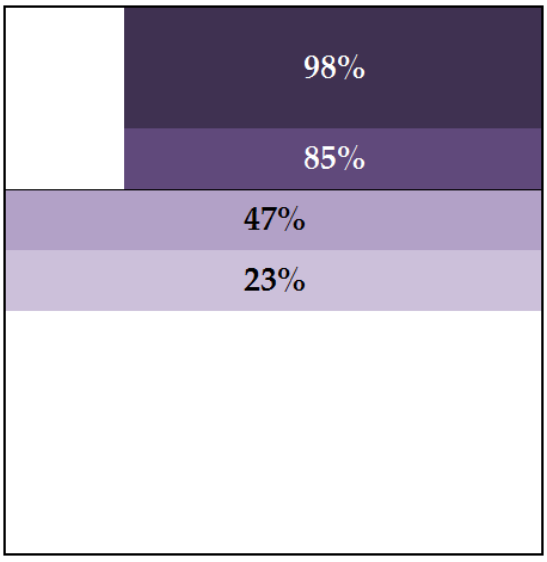

Figura 14. Probabilidad de disponibilidad de primer tiempo según la posición del colocador en el momento de la colocación.

Como se ha mencionado (Figura 12), el porcentaje de éxito en la fase de K1 fue del 50,57%. Los árboles de clasificación de las Figuras 15 y 16 nos permitieron comprobar la influencia de la Distancia 5, el ARC y la disponibilidad de primer tiempo sobre este porcentaje. La probabilidad de conseguir punto en el K1 aumentó hasta el 61% cuando el ARC fue inferior a 30º y la Distancia 5 era igual o mayor a 2 metros (Figura 15). La precisión de la clasificación fue de 0,687 (p>0,05). Además, la probabilidad de punto en el K1 aumentó hasta el 78% si dicha distancia aumentaba a 3 o más metros, siempre que hubiera disponibilidad de primer tiempo e independientemente del ARC (Figura 16). La precisión de la clasificación fue de 0,665 (p>0,05).

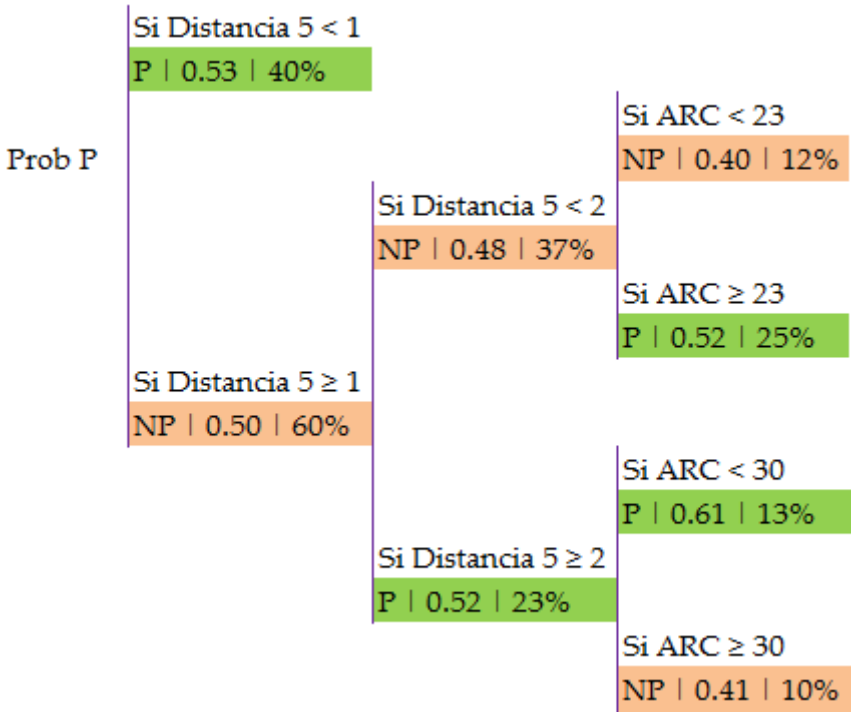

Figura 15. Probabilidad de punto en K1 dependiendo de la Distancia 5 y el ARC. Prob P: probabilidad de punto; P: punto; NP: no punto; ARC: ángulo descrito por la trayectoria del colocador entre el APR y APC.

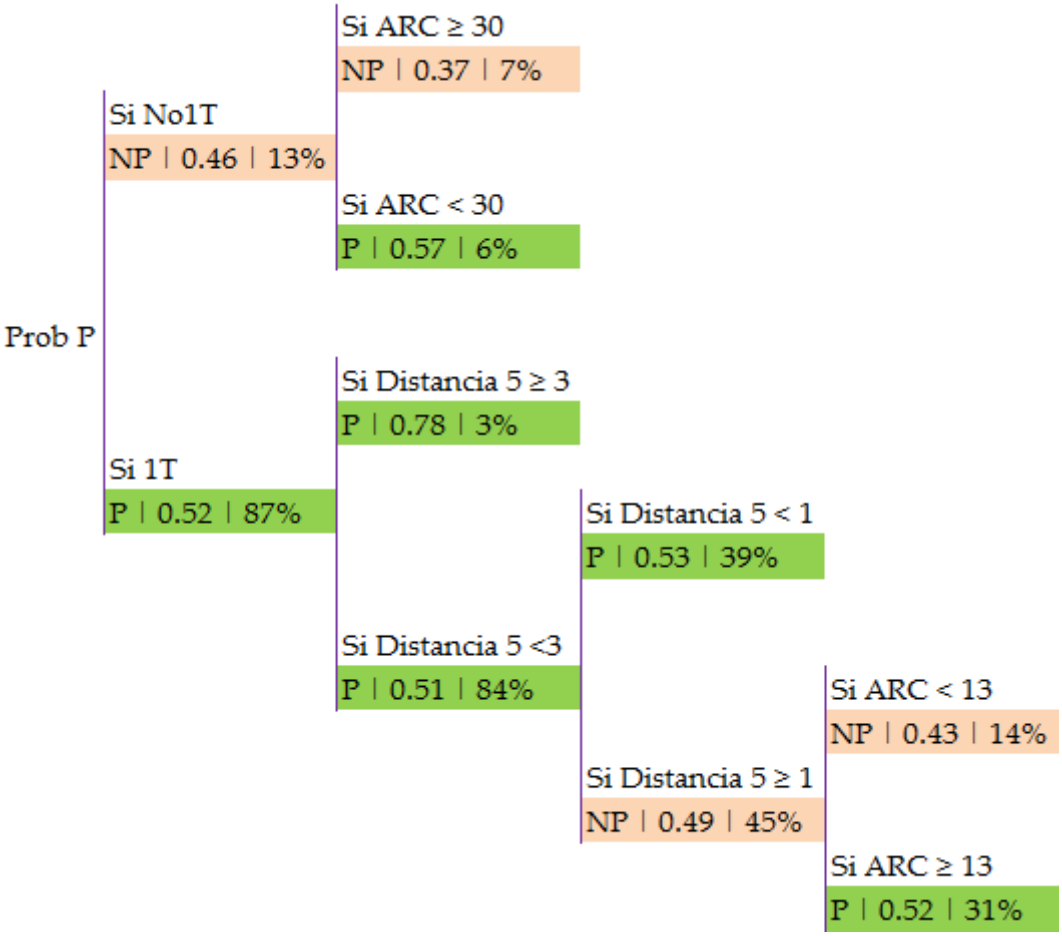

Figura 16. Probabilidad de punto en K1 en función de la disponibilidad de primer tiempo, la Distancia 5 y el ARC.

Prob P: probabilidad de punto; P: punto; NP: no punto; 1T: con disponibilidad de primer tiempo; No1T: sin disponibilidad de primer tiempo; ARC: ángulo descrito por la trayectoria del colocador entre el APR y APC.

La influencia de los PA en el resultado del K1 según la LC y la PC se muestra en la Figura 17. Cuando el colocador realizaba el segundo contacto en una latitud de 5 o menos y en una profundidad de 2 o más, si la colocación iba al pasillo derecho (D) existió una probabilidad del 61% de punto en K1. La precisión de la clasificación fue de 0,684 ($p>0,05$).

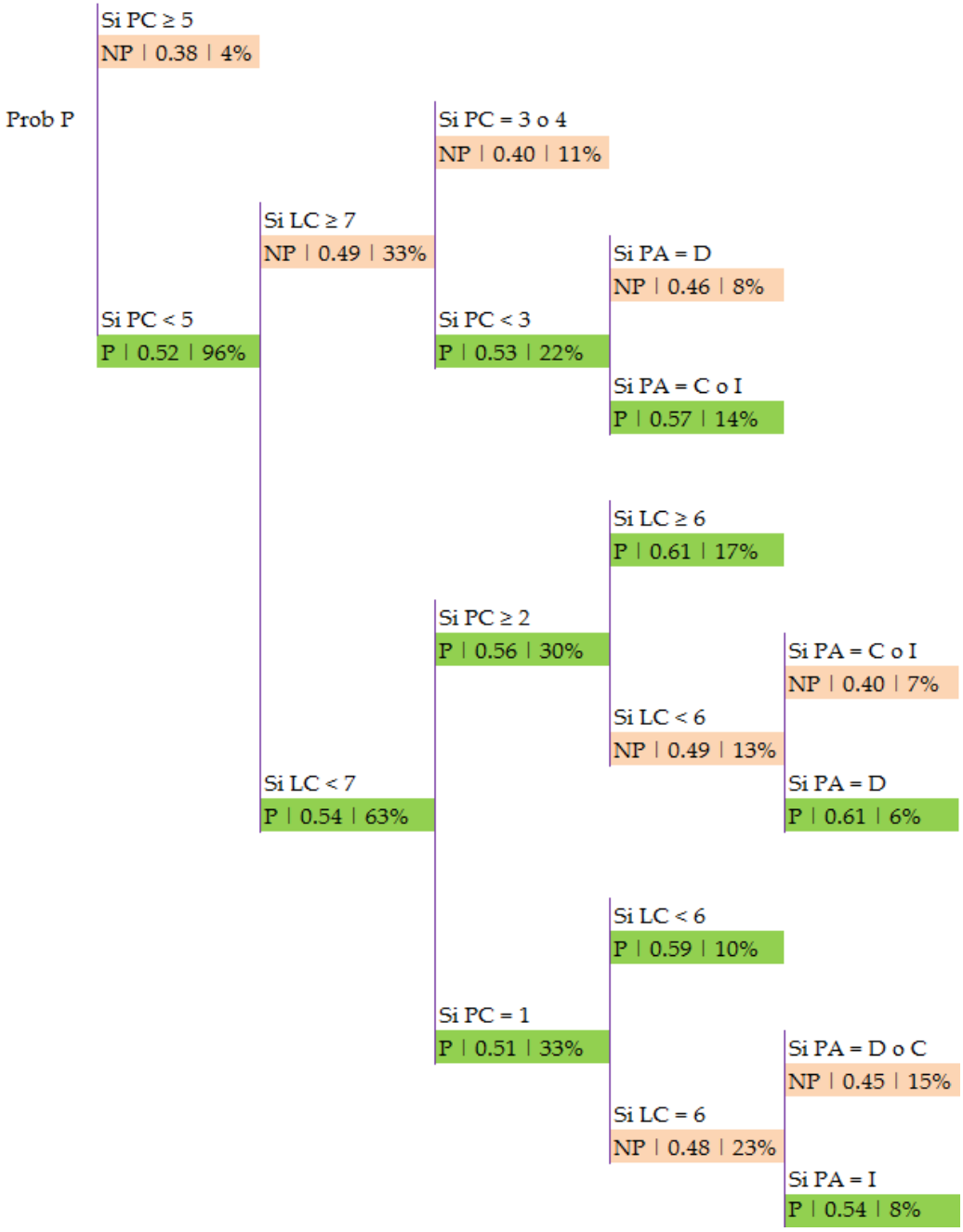

Figura 17. Probabilidad de punto en el K1 dependiendo del pasillo de ataque, la LC y la PC.

Prob P: probabilidad de punto; P: punto; NP: no punto; PC: profundidad del colocador en el momento de la colocación; LC: latitud del colocador en el momento de la colocación; PA: pasillo de ataque; D: pasillo derecho de ataque; C: pasillo central de ataque; I: pasillo izquierdo de ataque.

En cuanto a la influencia de la rotación, la LC y la PC en el éxito del K1, los resultados se muestran en la Figura 18. Hubo una probabilidad del 56% de punto en K1 en R1, R2, R3 y R4 cuando la PC era inferior a 3. Por otro lado, la probabilidad se mantenía (57%) cuando la PC era igual o superior a 3, pero solo en R3 y R4. Para R5 y R6, si la LC era inferior a 5, la probabilidad de punto en el K1 fue del 62%. La precisión de la clasificación fue de 0,611 (p>0,005).

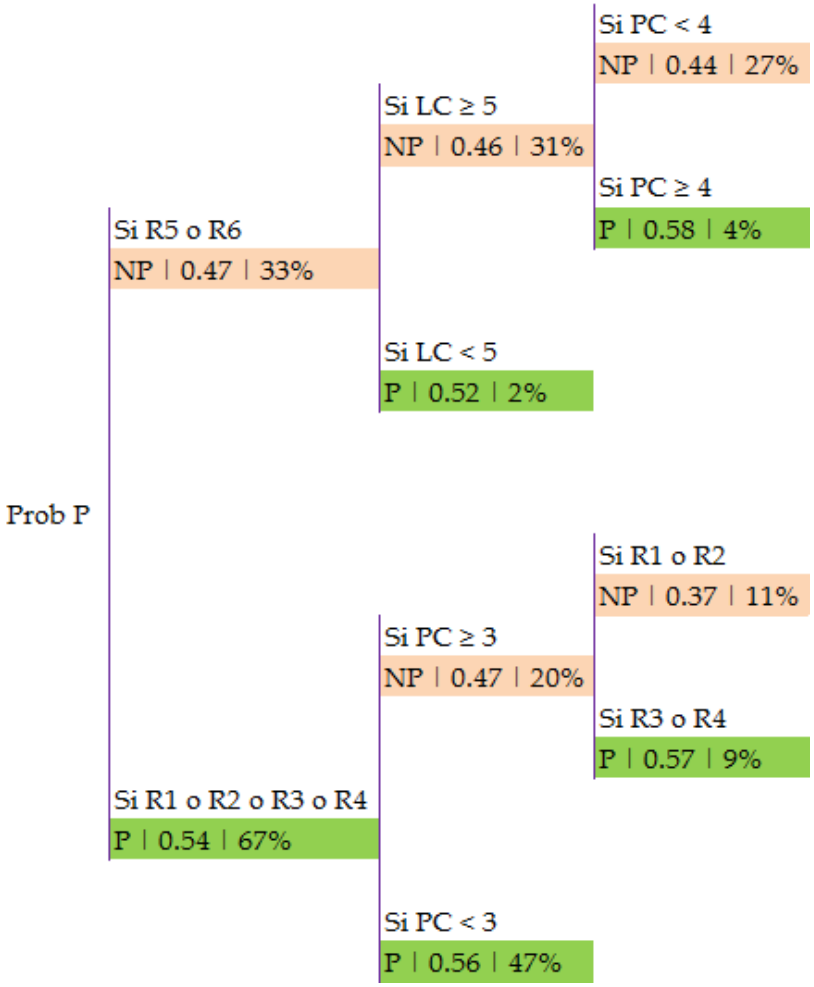

Figura 18. Probabilidad de punto en K1 dependiendo de la rotación, la LC y la PC. Prob P: probabilidad de punto; P: punto; NP: no punto; PC: profundidad del colocador en el momento de la colocación; LC: latitud del colocador en el momento de la colocación; R: rotación.

Discusión

El objetivo principal de este estudio fue determinar, si es que existían, posibles relaciones entre variables espaciales como las distancias cubiertas por el colocador o las trayectorias descritas en ese desplazamiento, variables como la rotación del equipo en K1 o el pasillo de ataque, y la influencia de todas ellas en el resultado del K1 en equipos de voleibol de alto nivel.

La eficacia de la recepción, como indicador tradicional de rendimiento de los equipos en K1, mostró a Serbia, equipo campeón, como el conjunto con peor dato (0,188), situándose las demás selecciones nacionales de la muestra (Eslovenia, Polonia y Francia) entre 0,325 y 0,331. Como consecuencia, la mayor distancia 4 fue la de Serbia (2,033 m), con el resto de equipos entre 1,288 y 1,702. La distancia 4 no mostró correlación significativa con la clasificación final, por lo que no se presenta como una variable adecuada para explicar las diferencias entre los equipos de la muestra en la clasificación final. Y lo que es más, el equipo con peor eficacia de recepción y mayor distancia 4 resultó campeón de la competición.

En cuanto al ángulo en el desplazamiento del colocador, según nuestros resultados (Figura 15), los equipos aumentaron su éxito en K1 al 61% cuando el ARC era inferior a 30º, siempre que la Distancia 5 fuera igual o superior a 2 m. Esto significa que había mayor probabilidad de punto en K1 cuando los colocadores se desplazaban 2 o más metros y hacia delante o ligeramente hacia atrás (ARC < 30º; Figura 10). No se han encontrado estudios previos que midieran la distancia o la trayectoria recorrida por el colocador antes de colocar; sin embargo, M. Silva, Sattler, Lacerda y João (2016) encontraron que en R4 y R5

el juego era más lento y predecible, aportando como posible explicación que en estas rotaciones la distancia cubierta por el colocador en el K1 (antes del segundo contacto) era mayor. De acuerdo a nuestros resultados, en general, una mayor Distancia 5 significó mejor rendimiento (Figura 16). Según esto, el entrenamiento de la recepción podría estar dirigido a promover entre los jugadores responsables de la recepción un pase delante del colocador, evitando su movimiento hacia atrás.

Existen trabajos previos que han tratado de predecir la zona de ataque. En una muestra española masculina sub-16 la zona de recepción ($p=0,007$) y la eficacia de la recepción ($p<0,001$) predijeron cuál sería la zona de ataque (González-Silva, Moreno Domínguez, Fernández-Echeverría, Claver Rabaz y Moreno Arroyo, 2016); cuando la recepción era en zona 1 y zona 6, la colocación tendía a ir a zona 2 y zona 4, respectivamente. Además, si la eficacia de la recepción no era buena, la colocación se dirigía a zona zaguera, cuando era buena a zonas 2 y 4 y cuando era excelente a zona 3. Por tanto, parece que en jugadores sub-16 se requiere una cierta calidad en la recepción para poder jugar con los centrales. Nuestros resultados no tuvieron en cuenta la asociación entre la eficacia de la recepción y la zona de ataque, sino entre la posición del colocador y los PA, todo ello en relación a la probabilidad de éxito en voleibol de alto nivel. A este respecto, parece que cuando el colocador intervino en la mitad izquierda del campo (LC igual o menor a 5) y no en el metro más próximo a la red (PC igual o mayor a 2), si colocaba al pasillo derecho (zona 2 o 1), la probabilidad de punto aumentó desde el 50,57% general al 61%, es decir, cuando colocaba hacia atrás tras desplazarse hacia delante y alejándose de la red (Figura 17). Este hallazgo podría animar a los entrenadores a generar situaciones de entrenamiento en las que los responsables de la recepción eviten buscar al colocador exactamente

donde esté en el momento de la recepción, sino desplazarlo ligeramente para intentar obtener una ligera ventaja.

La rotación de los equipos en el complejo I es otro factor estudiado con anterioridad (López Martínez, Molina Martín y Diez-Vega, 2021). Se encontró que la R1, R6 y R4 fueron las que más contribuyeron a la victoria, de forma general (Laios y Kountouris, 2010; M. Silva et al., 2016). En este trabajo, el resultado del partido no fue considerado; no obstante, encontramos que, dependiendo de la APC, algunas rotaciones podrían ser más exitosas que otras en K1. La probabilidad de punto en K1 aumentó con respecto a la probabilidad general en R1, R2, R3 y R4 si la PC era inferior a 3 (es decir, colocaba en los dos metros más próximos a la red). Asimismo, la probabilidad de éxito del K1 en R5 y R6 fue del 62% si la LC era inferior a 5 (es decir, si colocaba en los 4 metros más a la izquierda del campo) (Figura 18). Estos resultados respecto a las rotaciones podrían estar siendo afectados por otros factores no incluidos en nuestro análisis, como el número de atacantes delanteros, lo cual representa una limitación del estudio.

El conjunto de estos resultados aportan conocimiento sobre la disponibilidad de primer tiempo en los equipos de alto nivel. Según nuestros hallazgos, los equipos de élite buscan desarrollar su juego manteniendo la posibilidad de jugar ataques de primer tiempo a pesar de que el colocador se aleje de la zona de colocación que se ha considerado como óptima tradicionalmente. A la hora de evaluar su rendimiento, los equipos deberían considerar la habilidad para jugar ataques de primer tiempo incluso cuando la recepción no es tan precisa como cabría esperar. Dada la importancia de esta variable, los entrenadores deberían enfocar el entrenamiento hacia un aumento del SARA en sus equipos

para, al hacerlo, mejorar su rendimiento en el K1. Igualmente, estos resultados, que muestran tendencias en alto nivel, podrían animar a entrenadores de categorías inferiores a compararse con ellos para dirigir sus procesos de aprendizaje hacia dichas tendencias.

Este trabajo presenta algunas limitaciones. Solo se analizaron tres partidos de cada equipo, por lo que la posición media del colocador se calculó en base a esos tres partidos. Sin embargo, la eficacia de la recepción, extraída de la estadística oficial del Campeonato de Europa, comprendió datos referentes a los nueve partidos del torneo, razón por la cual podría haber algún tipo de interferencia. Adicionalmente, el pequeño tamaño muestral podría estar reduciendo la potencia estadística. Todos estos factores sugieren una interpretación prudente de los resultados y sus conclusiones, ya que podría ser inapropiado generalizar. Por otra parte, para determinar toda la influencia que aspectos específicos (como el SARA) que pertenecen a un todo (K1) podrían tener, sería necesario estudiar todo el conjunto, con variables que podrían tener algún tipo de efecto como el saque oponente, el número de atacantes disponibles o el jugador que ejecutaba la recepción.

SECCIÓN 2. VARIABLES EMOCIONALES Y COGNITIVAS EN VOLEIBOL. ¿DISCRIMINAN LA POSICIÓN DE JUEGO?

SECCIÓN 2. VARIABLES EMOCIONALES Y COGNITIVAS EN VOLEIBOL. ¿DISCRIMINAN LA POSICIÓN DE JUEGO?

Introducción

Para obtener buenos resultados deportivos, los entrenadores habitualmente evalúan aspectos de índole técnica, táctica o física. Jugar al voleibol implica una toma de decisión constante a corto plazo; dependiendo del tiempo disponible, los deportistas procesan la información ambiental consciente o inconscientemente (Acker, 2008). Por tanto, también es aconsejable considerar aspectos cognitivos y emocionales en el análisis deportivo, como las funciones ejecutivas, así como las estrategias que se siguen para regular las emociones e impulsividad (Castillo-Rodríguez, Madinabeitia, Castillo-Díaz, Cárdenas y Alarcón, 2018; Krenn et al., 2018; Lage et al., 2011).

Las funciones ejecutivas (EFs, por sus siglas en inglés) son procesos cognitivos *top-down* (Miyake et al., 2000), es decir, procesos en los que se toman decisiones desde las variables más globales hacia las más específicas. Se ha observado que juegan un papel fundamental en dicho proceso de toma de decisión (Diamond, 2013). La memoria de trabajo (WM, por sus siglas en inglés), la inhibición y la flexibilidad cognitiva son las EFs más estudiadas en el ámbito deportivo. Entre las tres, los investigadores han encontrado diferencias no solo en base a la modalidad (p.ej., deportes estáticos, estratégicos o interceptivos (Krenn et al.,

2018)), sino también dentro de la misma disciplina deportiva, como por ejemplo según las posiciones de juego en voleibol (Montuori et al., 2019). De hecho, la WM, que representa la actualización de información, tiene su importancia en el rendimiento deportivo (Alarcón et al., 2017); esta función de actualización requiere la constante monitorización y codificación de información entrante con el objetivo de reemplazar información anterior y ya no relevante (Miyake et al., 2000; Morris y Jones, 1990). Así pues, es razonable advertir su influencia en voleibol, ya que podría ser una habilidad esencial. Durante un punto de voleibol, los jugadores deben prestar atención a varios estímulos de forma simultánea, toda ella como parte de un flujo constante, y rápidamente cambiar el foco de atención hacia otro estímulo de acuerdo a la velocidad de ocurrencia del juego. Por ejemplo, un colocador podría distribuir el juego en función de la ubicación de los bloqueadores rivales (Moreno Arroyo et al., 2004), pero si durante un punto se da cuenta de que han cambiado su posición, podría tenerlo en cuenta para tomar una u otra decisión.

No obstante, los deportistas habitualmente toman decisiones inconscientemente, las cuales son influidas por emociones esenciales (Qiu, 2015), es decir, que se derivan de la propia tarea, o emociones incidentales, que surgen a partir de factores externos a la tarea pero que interactúan con las esenciales durante la toma de decisión. Todas las decisiones que los jugadores toman durante un partido se ven alteradas por su estado emocional del momento. Por lo tanto, la regulación emocional (ER, por sus siglas en inglés) es un ámbito de estudio relevante en el deporte. La ER se define como el mecanismo a través del cual los individuos modifican (voluntaria o involuntariamente) sus emociones para obtener un resultado deseado (Aldao et al., 2010). Según el modelo de Gross y John (2003), la supresión es una posible

estrategia de ER, y hace referencia a la inhibición de la respuesta externa. La otra estrategia de ER es la reevaluación cognitiva (reevaluación), que se puede describir como la forma en que la gente intenta alterar el impacto emocional que les causa la situación o contexto. Dadas las situaciones de estrés que pueden surgir durante un partido de voleibol (p.ej. errores técnico-tácticos que suponen la pérdida de puntos para el equipo propio), la forma en que los jugadores lidian con la ansiedad y gestionan sus estrategias de ER representan un ámbito de estudio interesante. La revisión de la literatura no arroja estudios que hayan investigado la ER en jugadores de voleibol, aunque sí se ha tratado su posible relación con el rendimiento deportivo (Cárdenas et al., 2018; Castillo-Rodríguez et al., 2018).

Algunos trabajos recientes han encontrado una correlación entre la ER (más concretamente, supresión) y varias dimensiones de la impulsividad, como la urgencia negativa y la falta de premeditación (Jara-Rizzo et al., 2019; Wypych et al., 2018). Moeller et al. (2001) definen la impulsividad como "la predisposición a reaccionar de forma rápida y no planificada a estímulos internos o externos sin considerar las posibles consecuencias negativas de dicha reacción para el propio sujeto u otros". La impulsividad afecta al rendimiento en tareas en las que se requiere control, y la magnitud de esta interferencia puede verse aumentada en situaciones de toma de decisiones (Stanford et al., 2009). En el voleibol de alto nivel, en el que los puntos duran un promedio de cinco segundos (Sánchez-Moreno et al., 2015), las jugadas se ganan o se pierden con decisiones rápidas, la mayoría de ellas inconscientes (Acker, 2008). La impulsividad podría influir de alguna manera en el resultado de esas decisiones. Encontramos un trabajo que ha tratado la relación entre las posiciones de juego, la impulsividad y el rendimiento, concretamente en fútbol

sala (Castillo-Rodríguez et al., 2018). En otro estudio, Lage et al. (2011) pudieron asociar varias dimensiones de la impulsividad con el rendimiento en jugadoras jóvenes de balonmano; eso sí, sin considerar las posiciones de juego. En cualquier caso, no se han encontrado estudios desarrollados en muestras de jugadores de voleibol.

Está sobradamente demostrado que la posición de juego es un factor de relevancia a la hora de hallar diferencias técnicas, tácticas o físicas en voleibol (Lobietti et al., 2010; Millán-Sánchez et al., 2015; Sheppard et al., 2009). Por tanto, sería lógico pensar que también podrían aparecer diferencias en las variables emocionales o cognitivas, aportando información valiosa a los entrenadores de cara a conseguir mejorar el rendimiento de sus jugadores. Así, planteamos dos objetivos en este estudio:

- Analizar las relaciones entre WM, impulsividad y ER y la posición de juego en jugadores de voleibol.
- Determinar si existe alguna asociación entre estas variables y el rendimiento individual durante la temporada 2018-2019 en jugadores de voleibol de las dos divisiones superiores de España (Superliga y Superliga 2).

Método

Participantes y aprobación ética

77 jugadores de voleibol (media ± desviación típica: 24,4 ± 4,3 años de edad) de las dos divisiones superiores de España (Superliga y Superliga 2) participaron en el estudio (Tabla 4). Se realizó siguiendo la Declaración de Helsinki (2013) y

bajo aprobación del Comité en Investigación Humana de la Universidad de Granada (nº 731/CEIH/2018). Todos los participantes firmaron el consentimiento informado.

Tabla 4. Distribución de la muestra según sexo, categoría y posición de juego.

Hombres		Mujeres		TOTAL MUESTRA
31		46		
Superliga		Superliga 2		
28		49		77
Centrales	Jugadores de banda	Colocadores	Líberos	
17	36	13	11	

Variables e instrumentos

Para medir ambas estrategias de ER, Gross y John (2003) desarrollaron el *Emotion Regulation Questionnaire* (ERQ). Uphill, Lane y Jones (2012) comprobaron la validez del mismo en una muestra de deportistas. En este estudio se utilizó la versión española del ERQ (Cabello, Salguero, Fernández-Berrocal y Gross, 2013). Consta de 10 ítems, seis de los cuales miden la reevaluación cognitiva (p.ej. "Cuando me enfrento a una situación estresante, intento pensar en ella de un modo que me ayude a mantener la calma") y cuatro la supresión (p.ej. "Guardo mis emociones para mí mismo). Cada ítem se puntúa de 1 ("muy en desacuerdo") a 7 ("muy de acuerdo") en una escala de Likert. La puntuación final consiste en la suma total de cada estrategia.

Una herramienta habitual para medir la impulsividad es el cuestionario UPPS-P (por las siglas en inglés de *[negative] Urgency*, *[lack of] Premeditation*, *[lack of] Perseverance*, *[sensation] Seeking* y *Positive [urgency]*) (Lynam, Smith, Whiteside y

Cyders, 2006). En este estudio se utilizó la versión corta en español del UPPS-P (Cándido, Orduña, Perales, Verdejo-García y Billieux, 2012). Consta de 20 ítems con una escala de Likert cada uno de 1 ("muy de acuerdo") a 4 ("muy en desacuerdo"). Hay cuatro ítems para cada dimensión, a saber:

- Urgencia negativa (NU, por sus siglas en inglés). Acto impulsivo bajo la influencia de emociones negativas. Por ejemplo, "Cuando estoy irritado, suelo actuar sin pensar".
- Urgencia negativa (PU, por sus siglas en inglés). Acto impulsivo bajo la influencia de emociones positivas. Por ejemplo, "Cuando estoy realmente animado, no suelo pensar en las consecuencias de mis acciones".
- Falta de premeditación (LPr, por sus siglas en inglés). Tendencia a no considerar las consecuencias de las acciones. Por ejemplo, "Mi manera de pensar es normalmente meticulosa y centrada".
- Falta de perseverancia (LPe, por sus siglas en inglés). Tendencia a no completar tareas. Por ejemplo, "Termino lo que empiezo".
- Búsqueda de sensaciones (SS, por sus siglas en inglés). Predisposición a nuevas experiencias. Por ejemplo, "Disfruto mucho corriendo riesgos".

Las puntuaciones obtenidas en las dimensiones de NU, PU y SS fueron revertidas. Se calculó la suma de cada dimensión. Una mayor suma significa una mayor impulsividad.

Para evaluar la WM se pueden realizar diferentes tests (Chan, Shum, Toulopoulou y Chen, 2008). En un metaanálisis de Owen, McMillan, Laird y Bullmore (2005) se encontró que la tarea de n-back es una de las herramientas más importantes, ya que requiere del sujeto la monitorización, actualización y manipulación de la información, tanto actual como anterior (Callicott et al.,

1999; Owen et al., 2005). En este test se pide al participante determinar si el estímulo que aparece en pantalla es el mismo que había aparecido N posiciones antes. En la versión utilizada para este trabajo se realizó un 2-back, utilizando dígitos del 1 al 3 (Alarcón et al., 2017). Los estímulos aparecían sucesivamente en la pantalla, a un ritmo de un dígito cada dos segundos (permaneciendo en pantalla un segundo cada uno); una vez que la respuesta había sido emitida ("presiona si sí, no hagas nada si no") el siguiente estímulo aparecía, y en ese instante había que descartar el dígito anteriormente comparado y actualizar el contenido de la memoria de trabajo con el nuevo dígito. Los dígitos utilizados en cada bloque aparecían de forma aleatoria. Cada participante realizó un bloque de entrenamiento de 75 segundos seguido de cuatro bloques experimentales de 75 segundos cada uno, con un descanso de 15 segundos entre bloques. Cada participante realizó una media (± desviación típica) de 129,05 (± 1,82) ensayos. El rendimiento se midió a través de la precisión (porcentaje de respuestas correctas sobre el total). Cuando se presionó también se calculó el tiempo de reacción (RT, por sus siglas en inglés).

El rendimiento de los jugadores se evaluó a través de las estadísticas individuales (saque, recepción y ataque) durante la temporada 2018/2019, las cuales se recuperaron desde la página web de la Real Federación Española de Voleibol (www.rfevb.com). Basándonos en estos datos, los centrales y los líberos no pueden ser comparados, mientras que los colocadores solo comparten una acción con los jugadores de banda y los centrales (saque). Teniendo esto en cuenta, solo se pueden explicar las diferencias entre centrales y jugadores de banda en base a dos acciones. Por tanto, se calcularon tres variables de rendimiento que consideraran estas dos acciones: ratio de error (Fórmula 3), eficacia (Fórmula 4) y eficiencia (Fórmula 5).

$$Ratio\ de\ error\ = \frac{errores\ de\ saque\ +\ errores\ de\ ataque}{saques\ totales\ +\ ataques\ totales}$$

Fórmula 3. Cálculo del ratio de error.

$$Eficacia\ = \frac{puntos\ de\ saque\ +\ puntos\ de\ ataque}{saques\ totales\ +\ ataques\ totales}$$

Fórmula 4. Cálculo de la eficacia.

$$Eficiencia\ = \frac{(puntos\ de\ saque\ +\ puntos\ de\ ataque)\ -\ (errores\ de\ saque\ +\ errores\ de\ ataque)}{saques\ totales\ +\ ataques\ totales}$$

Fórmula 5. Cálculo de la eficiencia.

Durante la realización de los cuestionarios los propios jugadores dejaron constancia de su posición de juego, la cual se dividió en cuatro: central, jugador de banda, colocador y líbero. Esta clasificación es una adaptación de la utilizada por Millán-Sánchez et al. (2015).

Procedimiento

Se contactó al cuerpo técnico de dieciséis equipos de la Superliga y Superliga 2 española con el objetivo de participar en el estudio. Diez de esos equipos respondieron positivamente. Se visitó a dichos equipos en horario de sus sesiones de entrenamiento habituales, una vez finalizada la temporada. Se informó a los jugadores y jugadoras sobre el estudio, así como las instrucciones para completar el ERQ, UPPS-P y la tarea 2-back. Los participantes firmaron el consentimiento informado y completaron los cuestionarios y la tarea antes de su entrenamiento. Todos ellos declararon el sexo, categoría y posición de juego en los cuestionarios.

Análisis estadístico

Se calcularon los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) para el total de la muestra. No hubo valores perdidos. Los valores extremos se mantuvieron para no reducir el tamaño muestral. Se realizaron tests de normalidad de Shapiro-Wilk, que dieron como resultado que las variables de ER, impulsividad y WM no presentaban una distribución normal; por tanto, se aplicaron análisis no paramétricos.

Se realizó un test de Kruskal-Wallis para examinar las posibles diferencias entre las variables de la impulsividad (dimensiones), ER (estrategias) y WM según la posición de juego. Se calcularon los tamaños del efecto con el coeficiente Épsilon cuadrado (E_R^2) (Kelley, 1935). Al tratarse E_R^2 de una correlación, sigue los baremos de Cohen (1988): 0,1 representa una asociación pequeña, 0,3 moderada y 0,5 grande. Además, cuando surgieron resultados significativos, se realizó un test de Mann-Whitney post-hoc para determinar los grupos que eran significativamente diferentes, con su respectivo tamaño del efecto (r), que sigue las recomendaciones mencionadas anteriormente. Finalmente, se realizó una correlación de Spearman (ρ) entre las variables de rendimiento y las variables de ER, impulsividad y WM para comprobar su relación.

Se estableció un nivel de significación de 0,05 para todos los análisis. Los instrumentos estadísticos utilizados fueron SPSS para Windows, versión 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY) y JASP versión 0.10 (JASP team, Amsterdam).

Resultados

Resultados descriptivos

Los resultados descriptivos referentes a la posición de juego se presentan en la Tabla 5.

Respecto a la ER, los jugadores tendían a utilizar una estrategia basada en la reevaluación más que en la supresión. Particularmente, los líberos mostraron los valores más bajos en ambas estrategias, mientras que los centrales presentaron la más alta en reevaluación y los jugadores de banda en supresión.

En cuanto a la impulsividad, las puntuaciones más bajas se dieron en la dimensión de LPe y las más altas en SS. Los líberos presentaron los mayores valores en UN, LPr y LPe, mientras que los jugadores de banda lo hicieron en SS y PU. Los colocadores obtuvieron los valores más bajos en LPr , LPe y PU, mientras que los centrales en UN y SS.

Las variables del test 2-back mostraron que los jugadores con mayor RT fueron los jugadores con más precisión (colocadores), mientras que los jugadores de banda presentaron la precisión más baja y los líberos el menor RT. Los centrales mostraron el segundo RT más bajo pero la segunda mayor precisión.

Tabla 5. Resultados descriptivos (media ± desviación típica) de las variables del ERQ (reevaluación y supresión), UPPS-P (NU, LPr, LPe, SS y PU) y test 2-back (RT y precisión), según la posición de juego.

	Posición de juego			
	Central	Jugador de banda	Colocador	Líbero
Reevaluación	30,59 ± 4,66	27,44 ± 7,17	29,62 ± 7,89	28,09 ± 6,98
Supresión	14,29 ± 5,42	15,11 ± 5,81	14,69 ± 5,36	14,18 ± 5,47
NU	7,12 ± 2,12	9,81 ± 2,64	7,62 ± 2,87	10,20 ± 3,33
LPr	7,47 ± 1,77	7,33 ± 2,07	6,85 ± 2,12	7,50 ± 1,90
LPe	6,41 ± 1,97	6,44 ± 1,92	6,23 ± 1,74	6,50 ± 1,18
SS	10,23 ± 2,59	11,83 ± 2,35	11,23 ± 2,62	11,3 ± 2,11
PU	9,53 ± 2,21	10,25 ± 1,92	9,08 ± 3,01	10,20 ± 2,94
RT (ms)	0,782 ± 0,149	0,811 ± 0,144	0,816 ± 0,148	0,768 ± 0,186
Precisión (%)	88,8 ± 5,7	85,9 ± 10,9	88,9 ± 7,5	86,2 ± 13,4

NU: urgencia negativa; LPr; falta de premeditación; LPe: falta de perseverancia; SS: búsqueda de sensaciones; PU: urgencia positiva; RT: tiempo de reacción.

Diferencias entre posiciones de juego

Se llevó a cabo un test de Kruskal-Wallis para todas las variables dependientes (Tabla 6). Los resultados no mostraron diferencias significativas para las estrategias de ER (reevaluación y supresión) ni para las variables de la WM (RT y precisión). Sólo una dimensión de la impulsividad (NU) mostró significación ($\chi 2 = 14{,}826$; $p=0{,}002$; $E_{R^2} = 0{,}20$) según la posición de juego.

Tabla 6. Test de Kruskal-Wallis para las variables del ERQ (reevaluación y supresión), el UPPS-P (NU, LPr, LPe, SS y PU) y test 2-back (RT y precisión) según la posición de juego.

	χ^2	p	E_R^2
Reevaluación	3,370	0,338	0,04
Supresión	0,427	0,935	0,01
NU	14,826	0,002*	0,20
LPr	0,798	0,850	0,01
LPe	0,124	0,989	0,00
SS	4,786	0,188	0,06
PU	3,882	0,274	0,05
RT	0,886	0,829	0,01
Precisión	0,850	0,838	0,01

χ^2: chi-cuadrado; E_R^2: Épsilon cuadrado; * p<0,05; NU: urgencia negativa; LPr; falta de premeditación; LPe: falta de perseverancia; SS: búsqueda de sensaciones; PU: urgencia positiva; RT: tiempo de reacción.

La U de Mann-Whitney post-hoc para evaluar las diferencias por pares para la NU arrojó diferencias significativas entre colocadores y jugadores de banda (Z = 2,324; p=0,02; r = 0,33; Figura 19a), jugadores de banda y centrales (Z = 3,348; p=0,001; r = 0,46; Figura 19b) y centrales y líberos (Z = 2,607; p=0,009; r = 0,50; Figura 19c).

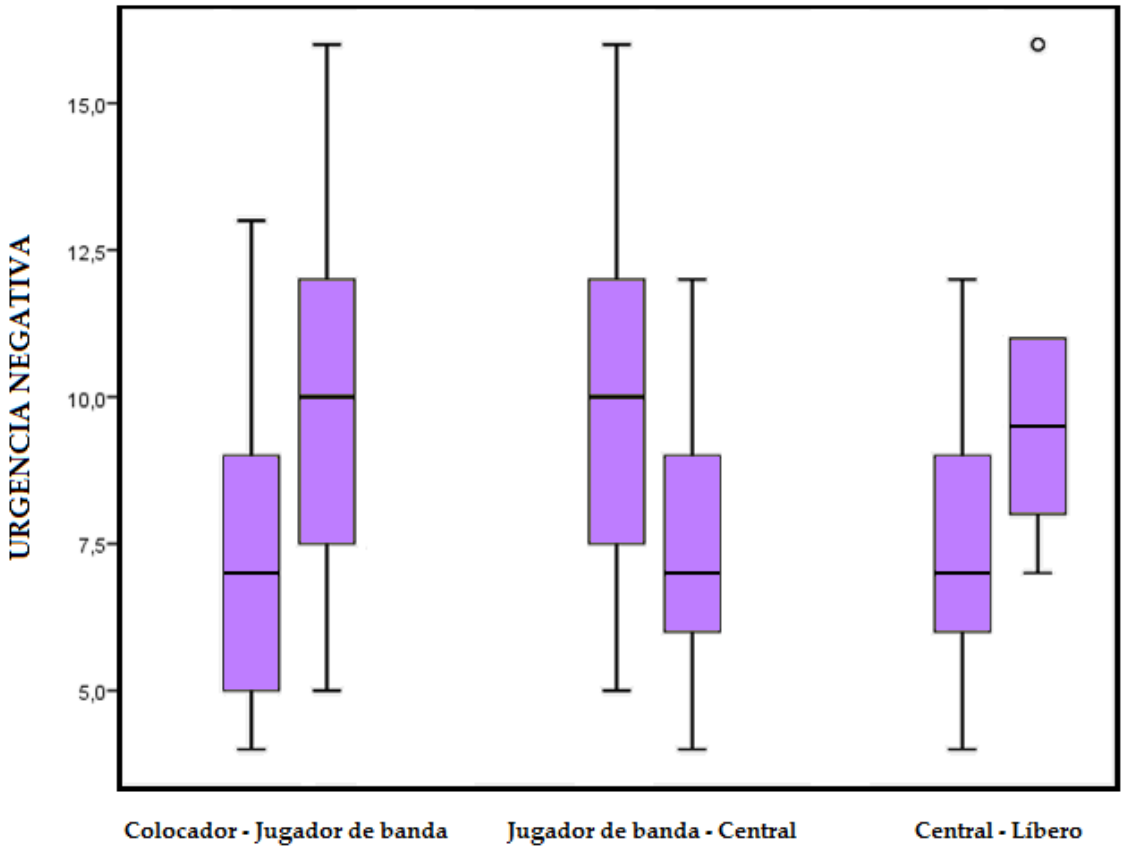

Figura 19. Diferencias significativas por pares en NU según la posición de juego.

Relación con el rendimiento

Como se ha mencionado en el método, se calculó el ratio de error (Fórmula 3), la eficacia (Fórmula 4) y la eficiencia (Fórmula 5) para las acciones de saque y ataque de forma conjunta, y se correlacionaron con las diferentes variables de la impulsividad, la ER y la WM (a pesar de que estas dos últimas no mostraron diferencias entre posiciones de juego). Los resultados se muestran en la Tabla 7. El ratio de error se correlacionó positivamente con la NU ($\rho = 0{,}276$, $p<0{,}05$) y la SS ($\rho = 0{,}302$, $p<0{,}05$). No se obtuvieron correlaciones sgnificativas con el resto de dimensiones de la impulsividad (LPr, LPe y PU), las variables de la ER (reevaluación y supresión) y las variables de la WM (RT y precisión). El tamaño del efecto de la correlación con la NU fue pequeño y con la SS moderado, según

Cohen (1988). La eficacia y la eficiencia no correlacionaron con ninguna dimensión de la impulsividad, la ER y la WM.

Tabla 7. Valores de la correlación de Spearman para el ratio de error, la eficacia y la eficiencia con las estrategias de ER (reevaluación y supresión), las dimensiones de la impulsividad (NU, LPr, LPe, SS y PU) y las variables del test 2-back (RT y precisión).

	Ratio de error		Eficacia		Eficiencia	
	Rho de Spearman	p	Rho de Spearman	p	Rho de Spearman	p
Reevaluación	-0,197	0,158	-0,084	0,549	-0,069	0,623
Supresión	0,057	0,686	-0,015	0,915	-0,053	0,706
NU	0,276*	0,046	-0,083	0,554	-0,183	0,191
LPr	0,137	0,329	-0,076	0,591	-0,117	0,404
LPe	0,173	0,217	-0,113	0,421	-0,207	0,137
SS	0,302*	0,028	0,066	0,639	-0,090	0,524
PU	0,047	0,736	-0,075	0,592	-0,110	0,433
RT	0,158	0,272	0,074	0,609	0,040	0,780
Precisión	0,197	0,170	0,040	0,780	-0,075	0,602

* p<0,05; NU: urgencia negativa; LPr; falta de premeditación; LPe: falta de perseverancia; SS: búsqueda de sensaciones; PU: urgencia positiva; RT: tiempo de reacción.

Discusión

La relación de ER, impulsividad y WM con las posiciones de juego ha sido escasamente estudiada en jugadores de voleibol, así como su relación con el rendimiento. Al igual que ocurre con numerosos aspectos relacionados con el juego (p.ej. técnico-tácticos), se plantea este trabajo con dos objetivos. En primer lugar, analizar las relaciones entre estas variables emocionales y cognitivas y la

posición de juego en jugadores de voleibol; y en segundo lugar, determinar si existe alguna asociación entre estas variables y el rendimiento individual en jugadores de la Superliga y Superliga 2 españolas.

Respecto a la ER, nuestros resultados no mostraron diferencias significativas según la posición de juego, por lo que el uso de ambas estrategias de ER en jugadores de voleibol de este nivel es independiente a su posición de juego. Así, parece que podrían estar usando ambas estrategias conjuntamente para gestionar sus emociones (Uphill et al., 2012). En cambio, al estudiar una muestra profesional de otros deportes (hockey, baloncesto, fútbol y balonmano), Granado, Andreu y Guiu (2014) hallaron una prevalencia de la reevaluación sobre la supresión al ir por detrás en el marcador. Resultados como estos podrían llevar a esperar diferencias similares en jugadores de voleibol, pero nuestros datos no lo mostraron así. Una posible explicación podría ser que Granado et al. (2014) asociaron las estrategias de ER con el tipo de emoción experimentada en situaciones desfavorables, factor que no se tuvo en cuenta en este estudio.

Según nuestros hallazgos, existen diferencias en impulsividad entre las distintas posiciones de juego. Como se ha mencionado con anterioridad, no conocemos la existencia de investigación previa llevada a cabo en jugadores de voleibol en este sentido, pero sí en deportistas de otras disciplinas. Como en el presente trabajo, el estudio de Castillo-Rodríguez et al. (2018) encontró diferencias entre posiciones de juego en 111 jugadores de fútbol sala de élite. En su caso, los jugadores ofensivos presentaron mayores valores generales en impulsividad que los defensivos. Las diferencias significativas fueron entre porteros y universales en SS ($p<0,05$). Por nuestra parte, los jugadores de banda mostraron

mayores NU que los colocadores (p=0,002) y los centrales (p=0,001). Los líberos también obtuvieron una mayor NU que los centrales (p=0,009). Los jugadores con mayor NU fueron los líberos y los jugadores de banda, seguidos por los colocadores y centrales. Este hecho podría tener que ver con la expectativa que se tiene de las acciones de unos y otros jugadores durante el juego; los líberos y los jugadores de banda son los responsables de la recepción y el ataque, esperándose una alta calidad en la ejecución de ambas acciones, por lo que un error en las mismas es claro y evidente. Por el contrario, los colocadores y centrales se encargan principalmente de la colocación y el bloqueo, respectivamente. En niveles altos, los errores de colocación se perciben más bien a través del consecuente ataque no exitoso que en la propia acción, mientras que parece asumido que el bloqueo está en desventaja con respecto al ataque (Lima, Palao, Moreira y Clemente, 2019) y unos pocos bloqueos punto por partido se considera un buen rendimiento (Millán-Sánchez et al., 2015).

En cuanto a la WM, Krenn et al. (2018) mostraron que los deportes estratégicos, como es el voleibol, desarrollan y requieren niveles más altos de varias funciones ejecutivas (p.ej. WM) que los deportes estáticos, como la natación, de acuerdo a la clasificación de Voss, Kramer, Basak, Prakash y Roberts (2010). Nosotros no encontramos diferencias entre posiciones de juego respecto a la precisión en la tarea experimental. Nuestro test 2-back presentó dígitos del 1 al 3. Estos dígitos han sido utilizados en trabajos previos (Alarcón et al., 2017), pero podría ser necesario implementar una combinación más compleja para establecer diferencias entre posiciones de juego, como más dígitos (Callicott et al., 1999; Krenn et al., 2018) o diferentes estímulos (Drollette, Shishido, Pontifex y Hillman, 2012; Ducrocq, Wilson, Smith y Derakshan, 2017). Además de estos resultados de otros deportes, Montuori et al. (2019) analizaron las diferencias en

otra EF, como la flexibilidad cognitiva, entre posiciones de juego. La flexibilidad cognitiva se define como la habilidad de adaptar las estrategias de procesamiento cognitivo para afrontar condiciones novedosas e inesperadas (Moore y Malinowski, 2009). Emplearon un test de cambio de tarea, cuyos resultados mostraron a los opuestos y centrales como los jugadores con los RT más bajos ($p=0,05$), mientras que los jugadores de banda obtuvieron la mayor precisión ($p=0,02$). Evidentemente no podemos comparar estos resultados con los nuestros, ya que evaluaron una EF diferente, pero en nuestro caso los jugadores con menor RT fueron los líberos y la mayor precisión la mostraron los colocadores. En cualquier caso, no hubo significación en nuestros análisis.

A la hora de correlacionar el rendimiento con las variables de ER, impulsividad y WM, el ratio de error se asoció estadísticamente con la NU y la SS ($p<0,05$). Estos resultados sugieren que los jugadores con mayor NU y SS podrían cometer más errores a la hora del saque y el ataque (acciones que fueron incluidas en el análisis). Este dato sigue la tendencia de los resultados obtenidos por Castillo-Rodríguez et al. (2018), los cuales encontraron relaciones entre la impulsividad y el rendimiento, más concretamente los goles marcados y asistencias en fútbol sala. Ambas variables correlacionaron positivamente con la SS ($p<0,05$). Anteriormente, Lage et al. (2011) también mostraron una asociación entre impulsividad y rendimiento en otro deporte de equipo como el balonmano, aunque empleando una herramienta de evaluación diferente (Patton, Stanford y Barratt, 1995). Sus resultados sugirieron una relación entre la impulsividad no planificadora (que corresponde a errores en la toma de decisión) y las faltas técnicas, entre la impulsividad atencional (errores por omisión) y faltas y entre la impulsividad motora (errores de ejecución) y rechaces con posesión para el equipo defensor (inversamente).

La muestra del estudio está compuesta de jugadores profesionales y especializados, con todo lo que eso conlleva en cuanto a la accesibilidad para ser estudiados. Un aumento del tamaño muestral podría implicar una reducción del valor de los resultados, si hubiera que incluir jugadores de un nivel competitivo menor, en términos de competitividad y especificidad. Con frecuencia, estudios similares al que se presenta utilizan una muestra reducida (Castillo-Rodríguez et al., 2018; Ferreira, Noce, da Costa, Vieira y da Costa, 2017; Montuori et al., 2019). Se reconoce en estas líneas que el tamaño de la muestra representa una limitación formal, más aún cuando ha sido necesario dividirla para llevar a cabo su análisis por posiciones de juego. Por otra parte, intentar evaluar el rendimiento de diferentes posiciones de juego en un deporte como el voleibol es complicado; a veces el propio reglamento impide a algunos jugadores ejecutar determinadas acciones (p.ej. los líberos no pueden atacar o sacar), y otras la especialización de los jugadores les hace no participar con frecuencia en determinadas acciones (p.ej. los colocadores no suelen atacar o recibir). Por tanto, comparar posiciones de juego según las estadísticas recuperadas desde la RFEVB presenta limitaciones. En el futuro, se deberían considerar indicadores de rendimiento más profundos y complejos. Como consecuencia, los resultados deben ser interpretados con precaución, esperando futuros trabajos con muestras mayores que consoliden o no estas tendencias. Asimismo, sería interesante realizar estudios similares en muestras con jugadores jóvenes para compararlos con los profesionales.

DISCUSIÓN GENERAL

DISCUSIÓN GENERAL

Justificación de esta tesis doctoral

La revisión de la literatura que dio lugar a la contextualización de la presente tesis doctoral persiguió dos objetivos. En primer lugar, determinar el estado del estudio del jugador central, e indirectamente del resto de posiciones, en voleibol; y en segundo lugar, encontrar oportunidades de ampliación en la investigación científica sobre las posiciones de juego que pudieran dar cabida a los diferentes trabajos aquí presentados.

En el ámbito del análisis de juego, gran parte de la aportación científica en cuanto a indicadores de rendimiento de la recepción se basaba, de forma general, en un indicador generalizado a todos los equipos, como es la eficacia de la recepción. Nuestro trabajo se ha dirigido a afrontar desde una perspectiva no lineal la medición de la interacción entre el central y el colocador a través de la acción del ataque de primer tiempo, e indirectamente a través de la recepción. Asimismo, se ha buscado determinar la relación de este indicador con el rendimiento y el éxito de los equipos. Es decir, se ha buscado un indicador potencial en un ámbito muy estudiado.

En cuanto al ámbito psicológico, la citada revisión aportó información respecto a características como la resiliencia, la ansiedad o el autocontrol, entre otras, pero nada referente a aspectos cognitivos o ejecutivos. El trabajo cualitativo llevado a cabo estuvo encaminado a profundizar en estos últimos, además de

algunos de los emocionales, en una muestra de jugadores de alto nivel. Es decir, se ha pretendido aumentar el conocimiento en un ámbito muy estudiado pero novedoso en cuanto a la muestra en la que se ha llevado a cabo.

Disponibilidad de ataque de primer tiempo. SARA

El estudio de un mismo indicador en dos muestras de similar nivel pero separadas en el tiempo, como son las representadas en esta tesis doctoral (Campeonato del Mundo de 2010 y Campeonato de Europa de 2019), permite su comparación y posible evolución con el paso de los años.

En cuanto a la eficacia de la recepción, las estadísticas oficiales recogidas para el Campeonato del Mundo de 2010 nos muestran diferencias muy grandes con las de los equipos del Campeonato de Europa de 2019. Para la primera muestra (Tabla 1), la eficacia de recepción de los equipos se situó entre 0,706 (Francia) y 0,566 (Bulgaria), mientras que en este último campeonato las eficacias se situaron entre 0,331 (Francia) y 0,188 (Serbia) (Tabla 3). Estos datos están en consonancia con el aumento general de la distancia media de los colocadores a la zona ideal de colocación (Distancia 1 y Distancia 4), que fue de 1,247 y 1,639 para las muestras de 2010 y 2019 respectivamente. A causa de la menor calidad de sus recepciones, los equipos del Campeonato de Europa de 2019 podrían estar adaptando su juego a través del aumento del área en la que hay disponibilidad de primer tiempo (SARA) (Figuras 11, 13 y 14); es decir, los equipos de alto nivel están siendo capaces de jugar ataques de primer tiempo desde áreas más alejadas de la zona ideal de colocación, lo cual podría significar una evolución del juego a lo largo de los años de diferencia entre ambos campeonatos.

Una posible explicación para la reducción en la eficacia de la recepción podría ser la progresión en importancia del saque en salto en potencia, que es el tipo de saque más rápido, arriesgado, efectivo y habitual en el voleibol masculino de alto nivel actual (Ciuffarella et al., 2013; Charalabos, Savvas, Papadopoulou y Theodoros, 2013). De hecho, Según Lima et al. (2019), la estrategia de los equipos podría ser tratar de reducir las opciones de éxito del K1 rival tomando más riesgos con el saque. Como consecuencia, parece que los puntos de *break* (puntos obtenidos con saque propio) están adquiriendo gran importancia (Peña et al., 2013). No obstante, parece que el saque en salto en potencia solo altera la calidad de la recepción, ya que la eficacia de la colocación no parece ser afectada por ninguna variable relacionada con el saque (Gonzalez-Silva et al., 2020). Así pues, se podría decir que los equipos de alto nivel están enfocando la adaptación de su recepción de una forma más espacial en lugar de a través de la simple mejora del rendimiento tradicional de la propia acción, sin que esto afecte al resultado de la colocación.

Por otro lado, las selecciones de Serbia y Francia participaron en ambos campeonatos. Serbia pasó de una Distancia 1 de 1,358 m en 2010 a 2,033 m en 2019, mientras que Francia la aumentó de 1,049 m a 1,288 m. En cuanto a la eficacia de la recepción, Serbia mostró un 0,573 en 2010 y 0,188 en 2019, mientras que Francia pasó de un 0,706 en 2010 a un 0,331 en 2019. Así pues, esta tendencia se observó no solo de forma general, sino también en casos particulares.

Respecto a la correlación de la Distancia 4 (Campeonato de Europa de 2019) con la clasificación, los resultados no muestran asociación estadística. Este resultado

difiere del obtenido en la muestra de 2010, en el que la Distancia 1 sí correlacionó con la clasificación final (Figura 9). Una posible explicación podría ser que lo que en 2010 fue un indicador de rendimiento, en 2019 se había convertido en una tendencia generalizada para el conjunto de los equipos que no permite diferenciarlos en base a dicha variable. Es decir, los equipos se han adaptado a esta forma de jugar para mantener su rendimiento.

La relación entre la posición de juego, la impulsividad y el rendimiento

No se encuentran muchos estudios en la literatura que hayan tratado la asociación entre variables mentales y el rendimiento deportivo. Si se reduce el ámbito de estudio a las posiciones de juego de un deporte en concreto, el número de trabajos es aún más reducido. Al revisar estos escasos trabajos existentes, cabría esperar que las variables emocionales y cognitivas guarden algún tipo de relación con el rendimiento individual, así como con la posición de juego, en jugadores de voleibol.

Según nuestros hallazgos, en la muestra estudiada existen diferencias entre las distintas posiciones de juego en voleibol en una dimensión de la impulsividad, como es la NU, pero no en las estrategias de ER ni en la WM. Los atacantes de banda mostraron mayor NU que los colocadores y centrales, y los líberos que los centrales. En voleibol no existen trabajos comparables, pero en fútbol sala también se encontró diferencia entre jugadores ofensivos y defensivos en una dimensión de la impulsividad, si bien es cierto que se trató de la SS (Castillo-Rodríguez et al., 2018).

Con respecto al rendimiento en partido, nuestros resultados han mostrado una correlación positiva de algunas dimensiones de la impulsividad, en concreto la NU y la SS, con una de las variables de rendimiento, el ratio de error. De acuerdo a estos resultados, los jugadores con mayor NU y SS tienden a fallar más saques y ataques. En fútbol sala también se encontró una relación de los goles y asistencias con la SS, pero en su caso con aciertos (Castillo-Rodríguez et al., 2018), en lugar de errores. En cambio, en otra disciplina colectiva como el balonmano sí se obtuvo una correlación entre diferentes tipos de impulsividad (no planificadora, atencional y motora) y la comisión de errores durante el juego, como las faltas técnicas, entre otros (Lage et al., 2011). No obstante, se aplicó un cuestionario de evaluación diferente al empleado en este estudio (Patton et al., 1995).

Aplicaciones prácticas

Los resultados obtenidos con respecto al SARA aportan información relevante con respecto a cómo las selecciones de primer nivel están afrontando el K1. La evolución de estos conjuntos muestra la mayor importancia que se le está dando a la posibilidad de jugar ataques de primer tiempo, por encima de mantener un elevado rendimiento en la recepción. Los entrenadores de voleibol de niveles en los que la disponibilidad de primer tiempo sea un factor fundamental podrían considerar estos resultados para aplicarlos en sus equipos. Sin descuidar la calidad de la recepción, ser capaz de jugar con el central en las ocasiones en las que colocador se desplace fuera de su zona ideal de acción puede ser un recurso que aporte al éxito del K1 de los equipos. De la misma manera, entrenadores en niveles inferiores podrían considerar estas tendencias del alto nivel para dirigir sus planificaciones hacia las mismas en el

largo plazo, con el objetivo de crear condiciones de juego menos jerárquicas y deterministas que convencionalmente.

Respecto a las variables emocionales y cognitivas, nuestros resultados proporcionan información sobre la relación entre ER, impulsividad, WM y la posición de juego y el rendimiento en una muestra de jugadores de nivel nacional de voleibol. Más concretamente, aportan información útil para los entrenadores de voleibol en cuanto a las diferencias en impulsividad que se han encontrado entre las diferentes posiciones de juego. En muestras similares a la estudiada, surge un posible interés de jerarquizar los objetivos individuales partiendo de sus perfiles psicológicos y la orientación de sus acciones de juego (derivadas de la posición de juego), que presentan mayor o menor influencia sobre el resultados de los puntos (p.ej. un error de colocación o bloqueo no supone tanto perjuicio para el equipo como un fallo de ataque o recepción). Como consecuencia general, la especialización en los deportes de equipo debería considerar los procesos mentales involucrados en el rendimiento, además de los elementos técnicos, tácticos, físicos o fisiológicos.

Fortalezas y limitaciones

La presente tesis doctoral, para sus diferentes estudios, ha tenido el privilegio de tratar con diferentes muestras de jugadores profesionales, tanto de nivel nacional como internacional. Haber tenido la posibilidad de analizar en vídeo a jugadores de selecciones nacionales en campeonatos del Mundo y de Europa, así como de recolectar datos de jugadores de primera y segunda división nacional, representa una fortaleza evidente en términos de competitividad y especificidad. Asimismo, el enfoque multidisciplinar, desde el análisis de juego

hasta aspectos relacionados con la psicología de los deportistas, así como la variedad de metodologías empleada, desde las más cuantitativas (p.ej. árboles de clasificación) hasta las cualitativas (p.ej. toma de datos en forma de cuestionarios), da muestra del planteamiento complejo de la tesis, aportando calidad al conjunto.

Precisamente la alta especificidad de la muestra representa a la vez una limitación; en el análisis de juego, a pesar de la aparente suficiencia muestral, para obtener resultados con suficiente potencia a través de técnicas estadísticas avanzadas se requieren muestras de gran magnitud. Por otra parte, el acceso a jugadores de alto nivel en la geografía española puede ser complicado, ya que los equipos cuentan con su planificación y no es sencillo ingresar en sus sesiones de entrenamiento, mucho menos que permitan emplear parte de dichas sesiones a cuestiones externas al equipo. Este hecho, sumado a la necesidad de dividir la muestra para su análisis por posiciones de juego, ha supuesto una limitación en el tamaño muestral.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Conclusiones generales

Los hallazgos de la presente tesis doctoral profundizan en el interés de estudiar el voleibol basando el análisis en las posiciones de juego.

En cuanto al análisis de juego, la relación entre el central y el colocador, a través de la posibilidad de jugar ataques de primer tiempo en el complejo I, parece explicar, cuanto menos, aspectos del estilo de juego y la capacidad de adaptación de los equipos al rendimiento de su acción de recepción. Esta capacidad parece dar muestra de la habilidad de autoorganización de los equipos de élite.

Respecto a los aspectos psicológicos, el estudio de variables emocionales y cognitivas, tan extenso en otras poblaciones y escaso en muestras de deportistas de alto nivel, aporta información que los entrenadores y entrenadoras de equipos participantes en estas categorías podrían considerar para diseñar sus procesos de entrenamiento. Estos resultados muestran que los jugadores se diferencian en determinadas características psicológicas que podrían influir en cómo abordan su juego.

Conclusiones específicas

- Los equipos de voleibol masculino de élite son capaces de mantener la disponibilidad de primer tiempo a pesar de desplazar al colocador fuera de la zona ideal de colocación, que también es la más habitual (latitud 6 y profundidad 1).

- La posición media del colocador y su distancia a la zona ideal de colocación, o lo que es lo mismo, el rango de acción del colocador con disponibilidad de primer tiempo (SARA), se propone como un nuevo indicador de rendimiento, con capacidad de aportar información sobre un aspecto del juego que podría afectar al rendimiento. Esta nueva medida complementa la información proporcionada por los indicadores de rendimiento tradicionales, la cual, en función de la muestra, puede llegar a correlacionar con la clasificación final del campeonato. Se requieren más estudios que confirmen o descarten esta tendencia, tanto con muestras similares para comprobar su evolución, como en otras poblaciones (p.ej. categorías inferiores, amateur, etc) para determinar su validez.

- El estudio de las variables espaciales, y más concretamente aquellas centradas en el desplazamiento del colocador entre el primer contacto del equipo (recepción) y su acción (colocación), muestra que un desplazamiento del colocador de al menos 1 metro hacia delante o ligeramente hacia atrás (menos de 30º) podría aumentar la posibilidad de éxito del K1 de los equipos de voleibol masculino de alto nivel. Otros

aspectos, como la rotación del equipo o el pasillo de ataque, muestran diferencias entre sus subvariables, pero no suficientemente relevantes como para establecer patrones de conducta en función de las variables espaciales ya mencionadas.

- Los jugadores de las dos categorías superiores del voleibol español (Superliga y Superliga 2) muestran diferencias en urgencia negativa en función de la posición de juego. Más concretamente, los jugadores de banda presentan una mayor urgencia negativa que los colocadores y centrales, y los líberos mayor que los centrales.

- Los jugadores que presentan mayores puntuaciones en las dimensiones de urgencia negativa y búsqueda de sensaciones muestran un ratio de error superior, al menos en lo que respecta a las acciones de saque y ataque.

REFERENCIAS

REFERENCIAS

Aagaard, P., Simonsen, E. B., Magnusson, S. P., Larsson, B. y Dyhre-Poulsen, P. (1998). A new concept for isokinetic hamstring: quadriceps muscle strength ratio. *The American Journal of Sports Medicine, 26*(2), 231-237.

Acker, F. (2008). New findings on unconscious versus conscious thought in decision making: Additional empirical data and meta-analysis. *Judgment and Decision Making, 3*(4), 292-303.

Afonso, J., Esteves, F., Araujo, R., Thomas, L. y Mesquita, I. (2012). Tactical determinants of setting zone in elite men's volleyball. *Journal of Sports Science and Medicine, 11*(1), 64-70.

Afonso, J., Mesquita, I., Marcelino, R. y Da Silva, J. A. (2010). Analysis of the setter's tactical action in high-performance women's volleyball. *Kinesiology, 42*(1), 82-89.

Alarcón, F., Ureña, N. y Cárdenas, D. (2017). La fatiga mental deteriora el rendimiento en el tiro libre en baloncesto. *Revista de Psicología del Deporte, 26*(1), 33-36.

Aldao, A., Nolen-Hoeksema, S. y Schweizer, S. (2010). Emotion-regulation strategies across psychopathology: A meta-analytic review. *Clinical Psychology Review, 30*(2), 217-237. doi: 10.1016/j.cpr.2009.11.004

Anguera Argilaga, M. T., Blanco Villaseñor, A., Hernández Mendo, A. y Losada López, J. L. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte, 11*(2), 63-76.

Araújo, R., Castro, J., Marcelino, R. y Mesquita, I. (2010). Relationship between the Opponent Block and the Hitter in Elite Male Volleyball. *Journal of Quantitative Analysis in Sports, 6*(4), 1216-1216.

Asterios, P., Kostantinos, C., Athanasios, M. y Dimitrios, K. (2009). Comparison of technical skills effectiveness of men's National Volleyball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 9*(1), 1-7.

Augustsson, S. R., Augustsson, J., Thomee, R. y Svantesson, U. (2006). Injuries and preventive actions in elite Swedish volleyball. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 16*(6), 433-440. doi: 10.1111/j.1600-0838.2005.00517.x

Bahr, M. A. y Bahr, R. (2014). Jump frequency may contribute to risk of jumper's knee: a study of interindividual and sex differences in a total of 11 943 jumps video recorded during training and matches in young elite volleyball players. *British Journal of Sports Medicine, 48*(17), 1322-1326. doi: 10.1136/bjsports-2014-093593

REFERENCIAS

Barzouka, K., Sotiropoulos, K., Drikos, S., Kitsiou, A. y Angelonidis, Y. (2020). Current trends of the serve skill in relation to the in-game roles of the elite volleyball players: Comparison between genders. *Journal of Human Sport and Exercise, 16*(2), 217-332. doi: https://doi.org/10.14198/jhse.2021.162.08

Beneka, A., Malliou, P., Gioftsidou, A., Tsigganos, G., Zetou, H. y Godolias, G. (2009). Injury incidence rate, severity and diagnosis in male volleyball players. *Sport Sciences for Health, 5*(3), 93-99. doi: 10.1007/s11332-009-0083-9

Beneka, A., Malliou, P., Tsigganos, G., Gioftsidou, A., Michalopoulou, M., Germanou, E. y Godolias, G. (2007). A prospective study of injury incidence among elite and local division volleyball players in Greece. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 20*(2-3), 115-121.

Bere, T., Kruczynski, J., Veintimilla, N., Hamu, Y. y Bahr, R. (2015). Injury risk is low among world-class volleyball players: 4-year data from the FIVB Injury Surveillance System. *British Journal of Sports Medicine, 49*(17), 1132-U1161. doi: 10.1136/bjsports-2015-094959

Cabello, R., Salguero, J. M., Fernández-Berrocal, P. y Gross, J. J. (2013). A Spanish adaptation of the emotion regulation questionnaire. *European Journal of Psychological Assessment*. doi: 10.1027/1015-5759/a000150

Callicott, J. H., Mattay, V. S., Bertolino, A., Finn, K., Coppola, R., Frank, J. A., . . . Weinberger, D. R. (1999). Physiological characteristics of capacity constraints in working memory as revealed by functional MRI. *Cerebral cortex, 9*(1), 20-26. doi: 10.1093/cercor/9.1.20

Cándido, A., Orduña, E., Perales, J. C., Verdejo-García, A. y Billieux, J. (2012). Validation of a short Spanish version of the UPPS-P impulsive behaviour scale. *Trastornos adictivos, 14*(3), 73-78. doi: 10.1016/S1575-0973(12)70048-X

Cárdenas, D., Madinabeitia, I., Vera, J., Perales, J. C., García-Ramos, A., Ortega, E., . . . Catena, A. (2018). Strength, affect regulation, and subcortical morphology in military pilots. *Medicine & Science in Sports and Exercise*.

Castillo-Rodríguez, A., Madinabeitia, I., Castillo-Díaz, A., Cárdenas, D. y Alarcón, F. (2018). La impulsividad determina el rol desempeñado por los jugadores de futsal. *Revista de Psicología del Deporte, 27*(2), 181-188.

Castro, J. y Mesquita, I. (2010). Analysis of the attack tempo determinants in volleyball's complex II–a study on elite male teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 10*(3), 197-206.

Castro, J., Souza, A. y Mesquita, I. (2011). Attack efficacy in volleyball: Elite male teams. *Perceptual and Motor Skills, 113*(2), 395-408. doi: 10.2466/05.25.PMS.113.5.395-408

Ciccarone, G., Croisier, L., Fontani, G., Martelli, G., Albert, A., Zhang, L. y Cloes, M. (2008). Comparison between player specialization,

anthropometric characteristics and jumping ability in top-level volleyball players. *Medicina dello Sport, 61*(1), 29-43.

Cieśla, E., Dutkiewicz, R., Mgłosiek, M., Nowak-Starz, G., Markowska, M., Jasiński, P. y Dudek, J. (2015). Sports injuries in Plus League volleyball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 55*(6), 628-638.

Ciuffarella, A., Russo, L., Masedu, F., Valenti, M., Izzo, R. E. y De Angelis, M. (2013). Notational Analysis of the Volleyball Serve. *Timisoara Physical Education & Rehabilitation Journal, 6*(11), 29-35.

Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and psychological measurement, 20*(1), 37-46.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd edition ed.). New York, NY: Routledge.

Conejero, M., Fernández Echeverría, C., González Silva, J., Claver, F. y Moreno, M. P. (2018). Asociación entre la función en juego, toma de decisiones y rendimiento en voleibol. *Revista de Psicología del Deporte, 27*(2), 173-180.

Conejero Suárez, M., Claver Rabaz, F., Fernández-Echeverría, C., Gil-Arias, A. y Moreno Arroyo, M. P. (2017). Toma de decisiones y rendimiento en las acciones de juego intermedias y finalistas en voleibol, en sets con diferente resultado. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación,*(31), 28-33.

Costa, G. C. T., Barbosa, R. V. y Gama Filho, J. G. (2013). Ethe modulation of attack on the volleyball High-level: the case of women´ s Superleague 2011-2012. *Revista da Educação Física/UEM, 24*(4), 545-557.

Costa, G. C. T., Ceccato, J. S., Evangelista, B. F. B., Freire, A. B., de Oliveira, A. S., Milistetd, M., . . . Ugrinowitsch, H. (2016). Tactic determinants of game practiced by middle attacker in men's volleyball. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, 18*(3), 371-379. doi: 10.5007/1980-0037.2016v18n3p371

Costa, G. C. T., Mesquita, I., Greco, P. J., Ferreira, N. N. y Moraes, J. C. (2011). Relação saque, recepção e ataque no voleibol juvenil masculino. *Motriz, Rio Claro, 17*(1), 11-18.

Chan, R. C. K., Shum, D., Toulopoulou, T. y Chen, E. Y. H. (2008). Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Archives of clinical neuropsychology, 23*(2), 201-216. doi: 10.1016/j.acn.2007.08.010

Charalabos, I., Savvas, L., Papadopoulou, S. y Theodoros, I. (2013). Biomechanical differences between jump topspin serve and jump float serve of elite Greek female volleyball players. *Medicina Sportiva: Journal of Romanian Sports Medicine Society, 9*(2), 2083.

Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology, 64*(1), 135-168. doi: 10.1146/annurev-psych-113011-143750

Dopsaj, M., Majstorovic, N., Milic, R., Nesic, G., Rauter, S. y Zadraznik, M. (2021). Multidimensional Prediction Approach in the Assessment of Male Volleyball Players' Optimal Body Composition: The Case of Two Elite European Teams. *International Journal of Morphology, 39*(4), 977-983.

Drollette, E. S., Shishido, T., Pontifex, M. B. y Hillman, C. H. (2012). Maintenance of cognitive control during and after walking in preadolescent children. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 44*(10), 2017-2024.

Duarte, R., Araújo, D., Correia, V. y Davids, K. (2012). Sports teams as superorganisms. *Sports medicine, 42*(8), 633-642.

Ducrocq, E., Wilson, M., Smith, T. J. y Derakshan, N. (2017). Adaptive working memory training reduces the negative impact of anxiety on competitive motor performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 39*(6), 412-422. doi: 10.1123/jsep.2017-0217

Duncan, M. J., Woodfield, L. y Al-Nakeeb, Y. (2006). Anthropometric and physiological characteristics of junior elite volleyball players. *British Journal of Sports Medicine, 40*(7), 649-651. doi: 10.1136/bjsm.2005.021998

Fellingham, G. W., Hinkle, L. J. y Hunter, I. (2013). Importance of attack speed in volleyball. *Journal of Quantitative Analysis in Sports, 9*(1), 87-96. doi: 10.1515/jqas-2012-0049

Fernández Navarro, F. J. (2019). *Analysis of styles of play in soccer and their effectiveness.* Universidad de Granada.

Ferreira, T. V., Noce, F., da Costa, I. T., Vieira, M. M. y da Costa, V. T. (2017). Is there a difference by sex in simple reaction time and impulsivity in Junior Brazilian Judo Team athletes? *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports, 13*, 111-118.

Official Volleyball Rules 2021-2024. Approved in the 37th FIVB World Congress (2021).

Fleiss, J. L., Levin, B. y Paik, M. C. (2003). *Statistical methods for rates and proportions* (3rd edition ed.). Hoboken, NJ: Wiley.

Folgado, H., Lemmink, K. A. P. M., Frencken, W. y Sampaio, J. (2014). Length, width and centroid distance as measures of teams tactical performance in youth football. *European Journal of Sport Science, 14*(sup1), S487-S492.

Frencken, W., Lemmink, K. A. P. M., Delleman, N. y Visscher, C. (2011). Oscillations of centroid position and surface area of soccer teams in small-sided games. *European Journal of Sport Science, 11*(4), 215-223.

Giannopoulos, N., Vagenas, G., Noutsos, K., Barzouka, K. y Bergeles, N. (2017). Somatotype, level of competition, and performance in attack in elite male volleyball. *Journal of Human Kinetics, 58*(1), 131-140. doi: 10.1515/hukin-2017-0082

Gonçalves, B. V., Figueira, B. E., Macas, V. y Sampaio, J. (2014). Effect of player position on movement behaviour, physical and physiological performances during an 11-a-side football game. *Journal of Sports Sciences, 32*(2), 191-199. doi: 10.1080/02640414.2013.816761

Gonçalves, C. A., Lopes, T. J. D., Nunes, C., Marinho, D. A. y Neiva, H. P. (2019). Neuromuscular jumping performance and upper-body horizontal power of volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 35*(8), 2236-2241. doi: 10.1519/JSC.0000000000003139

Gonzalez-Silva, J., Dominguez, A. M., Fernandez-Echeverria, C., Rabaz, F. C. y Arroyo, M. P. M. (2016). Analysis of Setting Efficacy in Young Male and Female Volleyball Players. *Journal of Human Kinetics, 53*(1), 189-200. doi: 10.1515/hukin-2016-0022

Gonzalez-Silva, J., Fernandez-Echeverria, C., Conejero, M. y Moreno, M. P. (2020). Characteristics of Serve, Reception and Set That Determine the Setting Efficacy in Men's Volleyball. *Frontiers in Psychology, 11*, 9. doi: 10.3389/fpsyg.2020.00222

González-Silva, J., Fernández-Echeverría, C., Conejero, M. y Moreno, M. P. (2020). Characteristics of serve, reception and set that determine the setting efficacy in men's volleyball. *Frontiers in Psychology, 11*(222), 1-9. doi: 10.3389/fpsyg.2020.00222

González-Silva, J., Moreno Domínguez, A., Fernández-Echeverría, C., Claver Rabaz, F. y Moreno Arroyo, M. P. (2016). Asociación entre variables de la recepción y la zona de envío de la colocación en voleibol, en etapas de formación. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación,, 29*, 149-152.

González, C., Ureña, A., Llop, F., García, J. M., Martín, A. y Navarro, F. (2005). Physiological characteristics of libero and central volleyball players. *Biology of Sport, 22*(1), 13-27.

González, Y., Sedano, S., Fernández, J. y Díaz, H. (2014). Estudio comparativo de factores antropométricos y de condición física en jugadores jóvenes de voleibol colombiano. [Comparative study on antropometric factors and physical condition in young colombian volleyball players]. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 17*(1), 53-63.

Granado, X. O., Andreu, M. G. y Guiu, G. F. (2014). Emotional regulation in team sports: An approach to the modulation of emotional states in competitive situations. *Cuadernos de Psicología del Deporte, 14*(1), 63-72.

Gross, J. J. y John, O. P. (2003). Individual differences in two emotion regulation processes: implications for affect, relationships, and well-being. *Journal of Personality and Social Psychology, 85*(2), 348. doi: 10.1037/0022-3514.85.2.348

Hadzic, V., Sattler, T., Markovic, G., Veselko, M. y Dervisevic, E. (2010). The isokinetic strength profile of quadriceps and hamstrings in elite volleyball players. *Isokinetics and Exercise Science, 18*(1), 31-37. doi: 10.3233/ies-2010-0365

Hadzic, V., Sattler, T., Veselko, M., Markovic, G. y Dervisevic, E. (2014). Strength Asymmetry of the Shoulders in Elite Volleyball Players. *Journal of Athletic Training, 49*(3), 338-344. doi: 10.4085/1062-6050-49.2.05

Häyrinen, M., Hoivala, T. y Blomqvist, M. (2004). *Differences between winning and losing teams in men's European top-level volleyball.* Trabajo presentado en el Proceedings of VI Conference Performance Analysis.

Hernández-Hernández, E., Montalvo-Espinosa, A. y García-de-Alcaraz, A. (2020). A Time-Motion Analysis of the Cross-Over Step Block Technique in Volleyball: Non-Linear and Asymmetric Performances. *Symmetry, 12*(6), 1027. doi: https://doi.org/10.3390/sym12061027

Hernández Hernánez, E., Oña Sicilia, A., Bilbao, A., Ureña, A. y Bolaños, J. (2011). Efecto de la aplicación de un sistema automatizado de proyección de preíndices para la mejora de la capacidad de anticipación en jugadoras de voleibol. *Revista de Psicología del Deporte, 20*(2), 551-572.

Hughes, M. (1998). The application of notational analysis to racket sports. En M. Hughes, I. Maynard, A. Lees y T. Reilly (Eds.), *Science and racket sports II* (pp. 229-238). Londres: Taylor & Francis.

Janssen, I., Steele, J. R., Munro, B. J. y Brown, N. A. T. (2013). Predicting the patellar tendon force generated when landing from a jump. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 45*(5), 927-934. doi: 10.1249/MSS.0b013e31827f0314

Jara-Rizzo, M. F., Navas, J. F., Catena, A. y Perales, J. C. (2019). Types of emotion regulation and their associations with gambling: A cross-sectional study with disordered and non-problem ecuadorian gamblers. *Journal of Gambling Studies, 35*(3), 997-1013. doi: 10.1007/s10899-019-09868-7

João, P. V., Mesquita, I., Sampaio, J. y Moutinho, C. (2006). Análise comparativa entre o jogador libero e os recebedores prioritários na organização ofensiva, a partir da recepção ao serviço, em voleibol. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, 6*(3), 318-328.

Kelley, T. (1935). An unbiased correlation ratio measure. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 21*(9), 554-559.

Kim, D.-K., Park, G., Kuo, L.-T. y Park, W.-H. (2020). Isokinetic performance of shoulder external and internal rotators of professional volleyball athletes by different positions. *Scientific Reports, 10*(8706), 1-7. doi: https://doi.org/10.1038/s41598-020-65630-9

Krenn, B., Finkenzeller, T., Wurth, S. y Amesberger, G. (2018). Sport type determines differences in executive functions in elite athletes. *Psychology of Sport and Exercise, 38*, 72-79. doi: 10.1016/j.psychsport.2018.06.002

Lage, G. M., Gallo, L. G., Cassiano, G. J. M., Lobo, I. L. B., Vieira, M. V., Salgado, J. V., . . . Malloy-Diniz, L. F. (2011). Correlations between impulsivity and technical performance in handball female athletes. *Psychology, 2*(07), 721. doi: 10.4236/psych.2011.27110

Laios, A. y Kountouris, P. (2010). Association between the line-up of the players and the efficiency of the serving Team in Volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 10*(1), 1-8.

Li, J. y Kang, H. (2015). Status quo of the will of Chinese professional volleyball players. *Open Cybernetics and Systemics Journal, 9*(1), 1189-1194.

Lian, Ø., Refsnes, P. E., Engebretsen, L. y Bahr, R. (2003). Performance characteristics of volleyball players with patellar tendinopathy. *American Journal of Sports Medicine, 31*(3), 408-413.

Lima, R., Palao, J. M., Moreira, M. y Clemente, F. M. (2019). Variations of technical actions and efficacy of national teams' volleyball attackers according to their sex and playing positions. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 19*(4), 491-502. doi: 10.1080/24748668.2019.1625658

Lobietti, R., Coleman, S., Pizzichillo, E. y Merni, F. (2010). Landing techniques in volleyball. *Journal of Sports Sciences, 28*(13), 1469-1476. doi: 10.1080/02640414.2010.514278

Lobietti, R. y Merni, F. (2006). Blocking footwork techniques used by male and female volleyball players are different. *Journal of Human Movement Studies, 51*(5), 307-320.

López Martínez, E., Molina Martín, J. J. y Diez-Vega, I. (2021). Rendimiento del Complejo Estratégico I en Voleibol Masculino de Máximo Nivel Competitivo y su Relación con la Rotación y la Zona de Recepción. *Revista Kronos, 20*(1).

Lynam, D. R., Smith, G. T., Whiteside, S. P. y Cyders, M. A. (2006). *The UPPS-P: Assessing five personality pathways to impulsive behavior*. Purdue University. Unpublished report. West Lafayette, IN.

Marcelino, R., Afonso, J., Moraes, J. C. y Mesquita, I. (2014). Determinants of attack players in high-level men's volleyball. *Kinesiology, 46*(2), 234-241.

Marcelino, R., César, B., Afonso, J. y Mesquita, I. (2008). Attack-tempo and attack-type as predictors of attack point made by opposite players in volleyball. En A. Hökelmann y M. Brummund (Eds.), *Notational Analysis in Sport-VIII* (pp. 505-509). Magdeburn: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.

Marques, M. C., Van Den Tillaar, R., Gabbett, T. J., Reis, V. M. y González-Badillo, J. J. (2009). Physical fitness qualities of professional volleyball players: Determination of positional differences. *Journal of Strength and Conditioning Research, 23*(4), 1106-1111. doi: 10.1519/JSC.0b013e31819b78c4

McGarry, T., Anderson, D. I., Wallace, S. A., Hughes, M. D. y Franks, I. M. (2002). Sport competition as a dynamical self-organizing system. *Journal of Sports Sciences, 20*(10), 771-781.

Milavić, B., Jurko, D. y Grgantov, Z. (2013). Relations of Competitive State Anxiety and efficacy of young volleyball players. *Collegium Antropologicum, 37*(SUPPL.2), 83-92.

Millán-Sánchez, A., Morante Rábago, J. C., Álvarez Hernández, M., Femia Marzo, P. y Ureña, A. (2015). Participation in terminal actions according to the role of the player and his location on the court in top-level men's volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 15*(2), 608-619. doi: 10.1080/24748668.2015.11868818

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A. y Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology, 41*(1), 49-100. doi: 10.1006/cogp.1999.0734

Moeller, F. G., Barratt, E. S., Dougherty, D. M., Schmitz, J. M. y Swann, A. C. (2001). Psychiatric aspects of impulsivity. *American Journal of Psychiatry, 158*(11), 1783-1793. doi: 10.1176/appi.ajp.158.11.1783

Montuori, S., D'Aurizio, G., Foti, F., Liparoti, M., Lardone, A., Pesoli, M., . . . Sorrentino, P. (2019). Executive functioning profiles in elite volleyball athletes: Preliminary results by a sport-specific task switching protocol. *Human Movement Science, 63*, 73-81. doi: 10.1016/j.humov.2018.11.011

Moore, A. y Malinowski, P. (2009). Meditation, mindfulness and cognitive flexibility. *Consciousness and Cognition, 18*(1), 176-186. doi: 10.1016/j.concog.2008.12.008

Moreno Arroyo, M. P., Moreno Domínguez, A., Iglesias Gallego, D., Julián Clemente, J. A., Fuentes García, J. P. y del Villar Álvarez, F. (2004). *Análisis de la toma de decisiones del colocador de voleibol. Un estudio preliminar*. Trabajo presentado en el III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte.

Morris, N. y Jones, D. M. (1990). Memory updating in working memory: The role of the central executive. *British Journal of Psychology, 81*(2), 111-121. doi: 10.1111/j.2044-8295.1990.tb02349.x

Mostafa, C. y Mansour, S. (2016). Assessing and comparing players positions mental skills of Iran men's national junior Volleyball team. *IIOAB Journal, 7*, 34-39.

Mroczek, D., Januszkiewicz, A., Kawczyński, A. S., Borysiuk, Z. y Chmura, J. (2014). Analysis of male volleyball players' motor activities during a top level match. *Journal of Strength and Conditioning Research, 28*(8), 2297-2305. doi: 10.1519/JSC.0000000000000425

Nikos, B. y Elissavet, N. M. (2011). Setter's performance and attack tempo as determinants of attack efficacy in Olympic-level male volleyball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 11*(3), 535-544.

Notarnicola, A., Fischetti, F., Gallone, D., Moretti, L., Pignataro, P., Tafuri, S. y Moretti, B. (2012). Overload and neovascularization of shoulder tendons in volleyball players. *BMC Research Notes, 5*. doi: 10.1186/1756-0500-5-397

Oliveira, A. O. G. F., Valladares, N., Vaz, L. M. T. y Joao, P. V. (2016). Evaluation of Scoring Skills and Non Scoring Skills in the Brazilian SuperLeague Women's Volleyball. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine, 5*(2), 25-31.

Owen, A. M., McMillan, K. M., Laird, A. R. y Bullmore, E. (2005). N-back working memory paradigm: A meta-analysis of normative functional neuroimaging studies. *Human brain mapping, 25*(1), 46-59. doi: 10.1002/hbm.20131

Palao, J. M. (2001). *Incidencias de las rotaciones sobre el rendimiento del ataque y el bloqueo en voleibol.* Universidad de Granada.

Palao, J. M. y Manzanares, P. (2009). *Tevol-R. Manual del instrumento de observación de las técnicas y la eficacia en voleibol* (1ª edición ed.): Investiga Voleibol.

Palao, J. M., Manzanares, P. y Valadés, D. (2014). Anthropometric, physical, and age differences by the player position and the performance level in volleyball. *Journal of Human Kinetics, 44*(1), 223-236. doi: 10.2478/hukin-2014-0128

Palao, J. M., Santos, J. A. y Ureña, A. (2005). The effect of the setter's position on the spike in volleyball. *Journal of Human Movement Studies, 48*(1), 25-40.

Palao, J. M., Santos, J. A. y Ureña, A. (2007). Effect of the manner of spike execution on spike performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 7*(2), 126-138.

Papadimitriou, K., Pashali, E., Sermaki, I., Mellas, S. y Papas, M. (2004). The effect of the opponents' serve on the offensive actions of Greek setters in volleyball games. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 4*(1), 23-33.

Patton, J. H., Stanford, M. S. y Barratt, E. S. (1995). Factor structure of the Barratt impulsiveness scale. *Journal of clinical psychology, 51*(6), 768-774.

Pawlik, D., Kawczyński, A. S., Chmura, J., Maćkała, K., Kutrzyński, M. y Mroczek, D. (2020). Jumping Flying Distance and Jump Performance of

Elite Male Volleyball Players at FIVB Volleyball Men's World Championship. *Applied Sciences, 10*(2045), 1-10. doi: 10.3390/app10062045

Peña, J., Rodríguez-Guerra, J. y Serra, N. (2013). Which skills and factors better predict winning and losing in high-level men's volleyball? *The Journal of Strength & Conditioning Research, 27*(9), 2487-2493.

Puig-Diví, A., Escalona-Marfil, C., Padullés-Riu, J. M., Busquets, A., Padullés-Chando, X. y Marcos-Ruiz, D. (2019). Validity and reliability of the Kinovea program in obtaining angles and distances using coordinates in 4 perspectives. *PloS one, 14*(6), e0216448. doi: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216448

Qiu, F. (2015). *The Research on Influences of Emotion on Sports Decision Making*. Trabajo presentado en el 3RD AASRI Conference on Computational Intelligence and Bioinformatics (CIB 2015), Seoul (South Korea).

Ramos, A., Coutinho, P., Silva, P., Davids, K., Guimaraes, E. y Mesquita, I. (2017). Entropy measures reveal collective tactical behaviours in volleyball teams: how variability and regularity in game actions influence competitive rankings and match status. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 17*(6), 848-862. doi: 10.1080/24748668.2017.1405611

Rodríguez-Ruiz, D., Diez-Vega, I., Rodríguez-Matoso, D., Fernandez-Del-Valle, M., Sagastume, R. y Molina, J. J. (2014). Analysis of the response speed of musculature of the knee in professional male and female volleyball players. *BioMed Research International, 2014*. doi: 10.1155/2014/239708

Sánchez-Moreno, J., Afonso, J., Mesquita, I. y Ureña, A. (2016). Dynamics between playing activities and rest time in high-level men's volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 16*(1), 317-331.

Sánchez-Moreno, J., Marcelino, R., Mesquita, I. y Ureña, A. (2015). Analysis of the rally length as a critical incident of the game in elite male volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 15*(2), 620-631. doi: 10.1080/24748668.2015.11868819

Sánchez-Moreno, J., Mesquita, I., Afonso, J., Millán-Sánchez, A. y Ureña, A. (2018). Effect of the rally length on performance according to the final action and the playing level in high-level men's volleyball. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte, 14*(52).

Sapena Peiro, M. I., Parra, M., Leon, J., Fradua, L., Benitez, J. M. y Urena, A. (2016). Relationship between middle hitter and setter's position and its influence on the attack zone in elite men's volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 16*(2), 523-538.

Sattler, T., Hadžic, V., Dervišević, E. y Markovic, G. (2015). Vertical jump performance of professional male and female volleyball players: Effects of playing position and competition level. *Journal of Strength and*

Conditioning Research, 29(6), 1486-1493. doi: 10.1519/JSC.0000000000000781

Sattler, T., Sekulic, D., Hadzic, V., Uljevic, O. y Dervisevic, E. (2012). Vertical jumping tests in volleyball: Reliability, validity, and playing-position specifics. *Journal of Strength and Conditioning Research, 26*(6), 1532-1538. doi: 10.1519/JSC.0b013e318234e838

Selinger, A. y Ackermann-Blount, J. (1986). *Arie Selinger's power volleyball*. New York, NY: St. Martin's Press.

Sheppard, J. M., Gabbett, T. J. y Stanganelli, L. C. R. (2009). An analysis of playing positions in elite men's volleyball: Considerations for competition demands and physiologic characteristics. *Journal of Strength and Conditioning Research, 23*(6), 1858-1866. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b45c6a

Silva, M., Sattler, T., Lacerda, D. y João, P. V. (2016). Match analysis according to the performance of team rotations in Volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 16*(3), 1076-1086.

Silva, P., Duarte, R., Sampaio, J., Aguiar, P., Davids, K., Araújo, D. y Garganta, J. (2014). Field dimension and skill level constrain team tactical behaviours in small-sided and conditioned games in football. *Journal of Sports Sciences, 32*(20), 1888-1896.

Stanford, M. S., Mathias, C. W., Dougherty, D. M., Lake, S. L., Anderson, N. E. y Patton, J. H. (2009). Fifty years of the Barratt Impulsiveness Scale: An update and review. *Personality and Individual Differences, 47*, 385-395. doi: 10.1016/j.paid.2009.04.008

Stankovic, M., Ruiz Llamas, G., Peric, D. y Quiroga Escudero, M. E. (2019). Point-scoring plays related to level of set win and in-game role during volleyball rules testing. *Journal of Human Sport and Exercise, 14*(1), 89-98. doi: https://doi.org/10.14198/jhse.2019.141.07

Sterkowicz-Przybycien, K., Sterkowicz, S. y Zak, S. (2014). Sport skill level and gender with relation to age, physical development and special fitness of the participants of Olympic volleyball tournament Beijing 2008. *Collegium Antropologicum, 38*(2), 511-516.

Tabachnick, B. G., Fidell, L. S. y Osterlind, S. J. (2007). *Using multivariate statistics*. New York, NY: Pearson.

Toledo Fonseca, C. L., Fernandes, P. R. y Filho, J. F. (2010). Analysis of anthropometrical profile of Brazilian junior volleyball team. *International Journal of Morphology, 28*(4), 1035-1041.

Toselli, S. y Campa, F. (2018). Anthropometry and functional movement patterns in elite male volleyball players of different competitive levels. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 32*(9), 2601-2611. doi: 10.1519/JSC.0000000000002368

Uphill, M. A., Lane, A. M. y Jones, M. V. (2012). Emotion Regulation Questionnaire for use with athletes. *Psychology of Sport and Exercise, 13*(6), 761-770. doi: 10.1016/j.psychsport.2012.05.001

van der Worp, H., van Ark, M., Zwerver, J. y van den Akker-Scheek, I. (2012). Risk factors for patellar tendinopathy in basketball and volleyball players: a cross-sectional study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 22*(6), 783-790. doi: 10.1111/j.1600-0838.2011.01308.x

Vila-Maldonado, S., Sáez Gallego, N. M., Abellán Hernández, J. A. y Contreras Jordán, O. R. (2012). Efecto del tipo de colocación en el comportamiento visual y la toma de decisiones en bloqueadores de voleibol. *Cultura, Ciencia y Deporte, 7*(20), 103-114.

Vilamitjana, J. J., Soler, D., Barrial, J. M., De Oca, M. M., Rodriguez, F. y Del Grecco, P. (2008). Jumping Profile of Elite Volleyball Male Players by Field Positions during a Competitive Season. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 40*(5), S383-S383. doi: 10.1249/01.mss.0000322635.00958.95

Voss, M. W., Kramer, A. F., Basak, C., Prakash, R. S. y Roberts, B. (2010). Are expert athletes 'expert'in the cognitive laboratory? A meta-analytic review of cognition and sport expertise. *Applied Cognitive Psychology, 24*(6), 812-826. doi: 10.1002/acp.1588

Wypych, M., Matuszewski, J. y Dragan, W. (2018). Roles of impulsivity, motivation, and emotion regulation in procrastination - path analysis and comparison between students and non-students. *Frontiers in Psychology, 9*(JUN). doi: 10.3389/fpsyg.2018.00891

Zetou, E., Moustakidis, A., Tsigilis, N. y Komninakidou, A. (2007). Does effectiveness of skill in complex I predict win in men's olympic volleyball games? *Journal of Quantitative Analysis in Sports, 3*(4), 1-9.

ANEXOS

ANEXOS

Aprobación del Comité de Ética

UNIVERSIDAD DE GRANADA

Vicerrectorado de Investigación y Transferencia

COMITE DE ETICA EN INVESTIGACION
DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

La Comisión de Ética en Investigación de la Universidad de Granada, visto el informe preceptivo emitido por la Presidenta del Comité en Investigación Humana, tras la valoración colegiada del Comité en sesión plenaria, en el que se hace constar que la investigación propuesta respeta los principios establecidos en la legislación internacional y nacional en el ámbito de la biomedicina, la bioteconología y la bioética, así como los derechos derivados de la protección de datos de carácter personal,
Emite un Informe Favorable en relación a la investigación titulada: 'CARGA MENTAL (EMOCIONAL Y COGNITIVA) EN VOLEIBOL' que dirige D./Dña. ANTONIO MILLáN SáNCHEZ, con NIF 02.714.513-F, quedando registrada con el nº: 731/CEIH/2018.

Granada, a 30 de Noviembre de 2018.

EL PRESIDENTE
Fdo: Enrique Herrera Viedma

EL SECRETARIO
Fdo: Fernando Cornet Sánchez del Águila

Gran Vía de Colón 48, 2 Planta, 18071 GRANADA
http://investigacion.ugr.es

Hoja de información al participante y consentimiento informado

Estimado/a deportista,

Mi nombre es Antonio Millán. Soy estudiante del programa de doctorado de Biomedicina en la Universidad de Granada. Me gustaría invitarte a participar en un estudio para indagar en las relaciones existentes entre aspectos mentales, como la carga emocional, y el rendimiento. El objetivo es comparar variables como la impulsividad y la regulación emocional con parámetros relacionados con el rendimiento en partido y el puesto específico.

La participación es totalmente voluntaria y en cualquier momento puedes abandonar el estudio si lo consideras oportuno. Los datos recopilados serán almacenados de acuerdo a la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

Los resultados obtenidos serán empleados con fines de tesis doctoral y las posibles publicaciones asociadas a la misma, así como para fines académicos y científicos. Igualmente, tu nombre o el nombre de tu club nunca aparecerán en ninguna publicación ya que los resultados serán publicados en conjunto. Sin embargo, el cuestionario no puede ser anónimo por la propia naturaleza del estudio, ya que debemos comprobar a posteriori el puesto específico.

Rellenar el cuestionario te llevará 10 minutos aproximadamente. Por favor, responde con total sinceridad; no hay respuestas mejores ni peores. Tras completarlo, introdúcelo en el sobre que adjuntamos para garantizar la anonimidad de tus datos; ni siquiera tu entrenador/a tendrá la posibilidad de ver tus respuestas.

En caso de querer conocer tus resultados, desear información sobre el estudio o requerir a posteriori que eliminemos tus datos, puedes ponerte en contacto conmigo a través de mi correo:
amillans@ugr.es

Te agradecemos de antemano tu colaboración y participación.

He leído y comprendido la carta de consentimiento informado y acepto participar en este estudio.

Nombre del participante:_____

Firma Fecha

Cuestionario UPPS-P

Por favor, indica tu grado de conformidad con cada una de las siguientes frases. Presta atención a la escala.

1---------2---------3---------4

Muy de acuerdo Muy en desacuerdo

1. Normalmente pienso cuidadosamente antes de hacer cualquier cosa	1	2	3	4
2. Cuando estoy realmente animado, no suelo pensar en las consecuencias de mis acciones	1	2	3	4
3. A veces me gusta hacer cosas que dan un poco de miedo	1	2	3	4
4. Cuando estoy irritado suelo actuar sin pensar	1	2	3	4
5. En general me gusta asegurarme de llevar las cosas a buen término	1	2	3	4
6. Mi manera de pensar es normalmente meticulosa y centrada	1	2	3	4
7. En el acaloramiento de una discusión, con frecuencia digo cosas de las que luego me arrepiento	1	2	3	4
8. Termino lo que empiezo	1	2	3	4
9. Disfruto mucho corriendo riesgos	1	2	3	4
10. Cuando estoy rebosante de alegría, siento que no puedo evitar "tirar la casa por la ventana"	1	2	3	4

11. Casi siempre termino los proyectos que empiezo	1	2	3	4
12. Con frecuencia empeoro las cosas porque actúo sin pensar cuando estoy irritado	1	2	3	4
13. Normalmente tomo mis decisiones mediante un cuidadoso razonamiento	1	2	3	4
14. Generalmente busco experiencias y sensaciones nuevas y excitantes	1	2	3	4
15. Cuando estoy realmente contento por algo, tiendo a hacer cosas que pueden tener malas consecuencias	1	2	3	4
16. Soy una persona que siempre deja el trabajo hecho	1	2	3	4
17. Cuando me siento rechazado, frecuentemente digo cosas de las que luego me arrepiento	1	2	3	4
18. Me gustan experiencias y sensaciones nuevas y excitantes, aunque causen un poco de miedo y sean poco convencionales	1	2	3	4
19. Antes de implicarme en una nueva situación me gusta informarme sobre qué puedo esperar de ella	1	2	3	4
20. Cuando estoy muy feliz, veo bien sucumbir a mis deseos o darme algún capricho de más	1	2	3	4

Cuestionario ERQ

Por favor, indica tu grado de conformidad con cada una de las siguientes frases. Presta atención a la escala.

1---------2---------3---------4---------5---------6---------7

Muy en desacuerdo Muy de acuerdo

1. Cuando quiero incrementar mis emociones positivas (p.ej. alegría, diversión), cambio el tema sobre el que estoy pensando.	1	2	3	4	5	6	7
2. Guardo mis emociones para mí mismo.	1	2	3	4	5	6	7
3. Cuando quiero reducir mis emociones negativas (p.ej. tristeza, enfado), cambio el tema sobre el que estoy pensando.	1	2	3	4	5	6	7
4. Cuando estoy sintiendo emociones positivas, tengo cuidado de no expresarlas.	1	2	3	4	5	6	7
5. Cuando me enfrento a una situación estresante, intento pensar en ella de un modo que me ayude a mantener la calma.	1	2	3	4	5	6	7
6. Controlo mis emociones no expresándolas.	1	2	3	4	5	6	7
7. Cuando quiero incrementar mis emociones positivas, cambio mi manera de pensar sobre la situación.	1	2	3	4	5	6	7
8. Controlo mis emociones cambiando mi forma de pensar sobre la situación en la que me encuentro.	1	2	3	4	5	6	7
9. Cuando estoy sintiendo emociones negativas, me aseguro de no expresarlas.	1	2	3	4	5	6	7
10. Cuando quiero reducir mis emociones negativas, cambio mi manera de pensar sobre la situación.	1	2	3	4	5	6	7

Publicaciones derivadas de la tesis doctoral

- **Millán-Sánchez, A.**, Morante Rábago, J. C. y Ureña Espa, A. (2019). The middle blocker in volleyball: A systematic review. *Journal of Human Sport and Exercise, 14*(1), 24-46. doi: 10.14198/jhse.2019.141.03

- Mercado-Palomino, E., **Millán-Sánchez, A.**, Parra-Royón, M. J., Benítez, J. M. y Ureña Espa, A. (2022). Setter's action range as a performance indicator in male volleyball. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 22*(85), 169-182. doi: 10.15366/rimcafd2022.85.011

- **Millán-Sánchez, A.**, Parra-Royón, M. J., Benítez, J. M. y Ureña Espa, A. (2020). Ability to Predict Side-Out Performance by the Setter's Action Range with First Tempo Availability in Top European Male and Female Teams. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17*(17), 6326. doi: 10.3390/ijerph17176326

- **Millán-Sánchez, A.**, Madinabeitia, I., de la Vega, R., Cárdenas, D. y Ureña Espa, A. (2023). Effects of emotional regulation and impulsivity on sport performance the mediating role of gender and competition level. Trabajo en preparación.

Currículum vitae

Antonio Millán Sánchez

Universidad de Granada (España)

Facultad de Ciencias del Deporte

Departamento de Educación Física y Deportiva

FORMACIÓN

2015-actualidad	Doctorado en Biomedicina. Universidad de Granada.
2012-2013	Máster Universitario en Investigación en Actividad Física y Deporte. Universidad de Granada.
2007-2012	Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Granada.

DOCENCIA

2018-2019	Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Granada. Asignatura: Entrenamiento Deportivo.

2017-2018 Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Granada. Asignatura: Fundamentos de los Deportes II: Balonmano.

2016-2017 Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Granada. Asignatura: Fundamentos de los Deportes I: Voleibol.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

2014 Sistema MasVB de evaluación competitiva y orientación técnica para la Superliga Española de Voleibol. Financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (España).

PUBLICACIONES

- Ureña Espa, A., **Millán-Sánchez, A.**, y Moreno Arroyo, M. P. (2022). Modelo dual convergente para la iniciación al voleibol: 20 aplicaciones prácticas. *JUMP*, (5), 43-67. https://doi.org/10.17561/jump.n5.5

- Mercado-Palomino, E., **Millán-Sánchez, A.**, Parra-Royón, M. J., Benítez, J. M. y Ureña Espa, A. (2022). Setter's action range as a performance indicator in male volleyball. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 22*(85), 169-182. doi: 10.15366/rimcafd2022.85.011

- **Millán-Sánchez, A.**, Parra-Royón, M. J., Benítez, J. M. y Ureña Espa, A. (2020). Ability to Predict Side-Out Performance by the Setter's Action Range with First Tempo Availability in Top European Male and Female Teams. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17*(17), 6326. doi: 10.3390/ijerph17176326

- **Millán-Sánchez, A.**, Morante Rábago, J. C. y Ureña Espa, A. (2019). The middle blocker in volleyball: A systematic review. *Journal of Human Sport and Exercise, 14*(1), 24-46. doi: 10.14198/jhse.2019.141.03

- Sánchez-Moreno, J.; Mesquita, I.; Afonso, J.; **Millán-Sánchez, A.**, & Ureña, A. (2018). Effect of the rally length on performance according to the final action and the playing level in high-level men's volleyball. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte, 52*(14), 136-147. doi: 10.5232/ricyde2018.05204

- **Millán-Sánchez, A.**, Morante Rábago, J.C, & Ureña Espa, A. (2017). Differences in the success of the attack between outside and opposite hitters in high level men's volleyball. *Journal of Human Sport and Exercise, 12*(2), 251-256. doi: doi.org/10.14198/jhse.2017.122.01

- **Millán-Sánchez, A.**, Morante Rábago, J. C., Álvarez Hernández, M., Femia Marzo, P. y Ureña, A. (2015). Participation in terminal actions according to the role of the player and his location on the court in top-level men's volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 15*(2), 608-619. doi: 10.1080/24748668.2015.11868818

COMUNICACIONES Y PÓSTERS EN CONGRESO

- Molina-Molina, A., Mercado-Palomino, E., Delgado-García, G., **Millán-Sánchez, A.**, Ureña Espa, A. y Soto-Hermoso, V.M. (2017). *Concurrent validity of lower limb kinematics between markerless and marker-based motion capture systems in gait and running*. 35th Conference of the International Society of Biomechanics in Sports. Colonia (Alemania).

- **Millán-Sánchez, A.**, Morante Rábago, J.C. y Ureña Espa, A. (2016). *Differences in the success of the attack between outside and opposite hitters in high level men's volleyball*. XI World Congress of Performance Analysis of Sport. Alicante (España).

- Sánchez-Moreno, J., **Millán-Sánchez, A.**, Mercado-Palomino, E. y Ureña Espa, A. (2016). *Probability of error in the attack in elite men's volleyball*. Póster. IV Congreso Internacional de Actividad Física y Deportes. Zaragoza (España).

- Sánchez-Moreno, J., **Millán-Sánchez, A.** y Ureña Espa, A. (2012). *Análisis comparativo de los factores tácticos que diferencian el rendimiento de ataque de la selección campeona del mundo y la selección española*. Póster. VII Congreso Internacional de la Asociación Española de Ciencias del Deporte. Granada (España).

REVISOR EN REVISTAS CIENTÍFICAS

- International Journal of Performance Analysis in Sport.
- International Journal of Sports Science & Coaching.

OTROS MÉRITOS

2019 Entrenador internacional (nivel I). Federación Internacional de Voleibol.

2018 Operador estadístico Data Volley. Real Federación Española de Voleibol.

2015 Beneficiario de beca FPU (FPU14/02234)

2015 Entrenador nacional (nivel III). Real Federación Española de Voleibol.

2012-2013 Profesor Campus Científico de Verano. Universidad de Granada.

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS

Obviamente, tengo que empezar agradeciendo a Aurelio. Son muchos años los que ha llevado la realización de este trabajo, y desde el principio él ha estado ahí, sin desfallecer en ningún momento del camino. Pero su importancia va mucho más allá, desde que años antes del comienzo del proyecto de tesis ya viera en mí algo que ni siquiera yo sabía que estaba. A él le debo mi devoción por el voleibol; a él le debo que mi ocupación profesional y sustento provenga de este deporte que descubrí tarde en mi vida, pero en el momento justo para que fuera él el que me lo mostrara; a él le debo la grandísima mayoría de los conocimientos, sobre todo teóricos pero también en la pista, relacionados con el voleibol; y a él le debo las innumerables lecciones de constancia, autoexigencia y permanente actualización. No quiero dejar de mencionar la importancia que siempre le ha dado a conciliar el trabajo de investigación con el trabajo en la pista, y que me ha transmitido con su ejemplo. Por mucho que escribiera aquí sobre él, me quedaría corto.

Estos agradecimientos deben proseguir por el resto de personas que han hecho posible la culminación de los diferentes trabajos que componen este conjunto. Elia, que empezó aquel camino del centroide y que acabó convirtiéndose en lo que aquí presento. De ella me quedo con su insistencia en buscar su camino y su capacidad de reinventarse. No me olvido de Marisa, que también formó parte del equipo centroide. Manu y Jose Manuel, sin cuyas aportaciones esos trabajos no habrían salido adelante, o al menos no con las facilidades que nos proporcionaron. A David, por abrirnos todo un nuevo campo de estudio que ni siquiera nos planteábamos; sus soluciones y conocimientos son

extremadamente valiosos. A Iker, con su ejemplo autodidacta e incansable, trabajador como pocos.

Otras personas también han estado ahí en el ámbito académico, aunque no directamente implicadas en esta tesis. El primero siempre será Joaquín, que en las primeras fases de mi etapa investigadora me enseñaba el camino a seguir. Siempre recordaré con una sonrisa aquel año en el que incluso compartimos equipo y entrenamientos. Después, cómo no, Javi; no sabía si incluirte como amigo o como ejemplo investigador, pero supongo que aquí van ambas. Admiro cómo te buscas la vida y te la juegas, con o sin recursos, pero siempre con dificultades, con el objetivo de perseguir lo que quieres.

No quiero olvidarme de los clubes, entrenadores y jugadores que permitieron ser estudiados en un momento que era muy necesario para el desarrollo de este trabajo. CD Universidad de Granada, Voley Playa Madrid, CV Torrejón, CV Madrid, CV Collado Villalba, CV Barcelona, CV AA Llars Mundet, Unicaja Almería y AVG 2008. Muchas gracias a esos 77 jugadores y 9 entrenadores.

También merecen una mención los profesores que me han ayudado en mis primeras experiencias docentes en la facultad: Belén Cueto, Luja, Belén Feriche y Paulino. Y junto a ellos, mi compañera de fatigas en uno de esos años, Ana Gay.

Volviendo al voleibol, han sido muchos años compaginando el trabajo de ordenador con la pista, lo cual me ha permitido coincidir con muchos entrenadores, pero sobre todo compañeros y amigos, con los que he compartido incontables horas. Antonio, al que conocí en mis prácticas y después fue el

primero en darme la oportunidad de ser entrenador. Gracias por enseñarme tantas cosas; vaya equipazo hacíamos. Jesús, Alberto, Gadea, Javi, Carlos, Juanlu, Salva y todo el equipo CDU (o mejor dicho, Total Pepper), por esos buenos ratos y constantes risas.

Y ha llegado el momento de los amigos, esos que están ahí, en mayor o menor medida, a lo largo de todo el camino y desde mucho antes. Gracias Lucas, por estar siempre que te he necesitado, por decirme las cosas que tenía que oír y por aguantarme cuando ni yo mismo me aguantaba. Gracias Guille, porque también estuviste en una parte importante del proceso. Gracias Jorge, porque siempre me he sentido cómodo contigo; te llevaré al bus saliendo de la Coco Bongo las veces que haga falta. Gracias Vicen, me encanta tu pasión y tus valores. Gracias Juan, si necesito un subidón de autoestima algún día, acudiré a ti.

Gracias mamá, por estar siempre ahí desde que somos pequeños, por criarnos y enseñarnos a ser las mejores personas posibles, por tu esfuerzo ante las dificultades y por no dejar que nunca nos faltara de nada. Gracias por saber darme independencia cuando la necesité.

Y a ti Marta, qué decirte. Ya sabes que llegaste justo a tiempo, casi demasiado tarde, y me diste dos cosas. Estabilidad emocional y motivación, ambas fundamentales para seguir adelante con esta tesis. De todos mis posibles proyectos, el que compartimos es el más importante.

UNIVERSITAS · GRANATENSIS ·
PLUS
ULTRA
· 1531 ·