



TESIS DOCTORAL

**ANÁLISIS DE LAS VARIABLES QUE
AFECTAN A LA RECEPCIÓN Y LA
COLOCACIÓN EN VOLEIBOL**

JARA GONZÁLEZ SILVA

DOCTORADO EN CIENCIAS DEL DEPORTE

DIRECTORA DE TESIS

DRA. M. PERLA MORENO ARROYO

2019

MODELO 1



Asunto: Rtdo. Impreso de Conformidad Defensa Tesis para su Conocimiento y Difusión

Destinatario: Sr. Coordinador de la Comisión Académica del Programa de Doctorado en Ciencias del Deporte

Como directora de la Tesis Doctoral titulada “**ANÁLISIS DE LAS VARIABLES QUE AFECTAN A LA RECEPCIÓN Y LA COLOCACIÓN EN VOLEIBOL**”

Realizada por Dña. **JARA GONZÁLEZ SILVA** de la cual se adjuntan dos ejemplares encuadernados, un ejemplar en formato digital (junto con el resumen en castellano, si procede) y el documento de actividades, para el cumplimiento de lo establecido en el artículo 45 de la Normativa de los estudios de Doctorado (DOE 6 de marzo de 2014),

INFORMO:

A la **Comisión Académica del Programa de Doctorado** que la elaboración de la Tesis ha concluido y que la misma cumple con los criterios de calidad necesarios para que el doctorando pueda optar al Título de Doctor, por lo que:

SOLICITAMOS

de la **Comisión Académica del Programa de Doctorado** que autorice la presentación de la Tesis a la Comisión de Doctorado.

Cáceres a 12 de noviembre de 2018

Fdo: Dra. M. Perla Moreno Arroyo

Agradecimientos

Y llegó el momento, el momento de cerrar una etapa, y no una etapa cualquiera. Han pasado 12 años, 12 años desde aquel septiembre de 2006 cuando inicié mi andadura en la Facultad de Ciencias del Deporte. Nuevos aprendizajes, muchos recuerdos, experiencias, kilómetros con las cámaras a cuesta, miedos superados, alguna que otra respuesta liosa, un cumpleaños exponiendo y por supuesto, un millón de partidos observados.

*Y todo esto no hubiese sido posible sin ella, mi directora de Tesis, **Dra. M. Perla Moreno**. Pero para mí no es una simple directora de Tesis, para mí es algo más, es una persona a la que admiro tanto en lo personal como en lo profesional. Persona incansable, fuerte, exigente, leal, excelente investigadora y profesora, siempre dispuesta a ayudar, siempre optimista y con una sonrisa a pesar de tener millones de cosas que hacer. Es un orgullo que seas mi directora. Perla, gracias por dedicarme parte de tu tiempo libre; gracias por animarme a seguir adelante, incluso en esos momentos en los que los artículos tenían millones de comentarios; gracias por estar SIEMPRE buscando formas para que mi situación mejorase; gracias por hacer que me enfrente a situaciones “difíciles” para mí; gracias por ayudarme en todo, en definitiva, gracias por formar parte de mi vida. Sé que esto termina aquí, espero que sigas formando parte de todos los momentos importantes de mi vida.*

*A mis compañeros del **Grupo de Análisis Didáctico y Comportamental del Deporte**, los que formaron y forman parte de él: Ruth, Sebas, Fernando del Villar, Juanpe, Tomás, Alba, Inma, David, Fran, Diana, Javi, por hacerme sentir, desde el primer momento, como una más del grupo. A la nueva incorporación, **Fran**, bienvenido al maravilloso mundo de la investigación. A ti **Míster**, por formar parte de mi etapa como jugadora y como investigadora, algún día ganaremos una liga. A **Alex**, por enseñarme que toda pregunta tiene respuesta, o auto-respuesta. A **Diego**, porque nunca olvidaré tu consejo informático “apagar y encender”, que, a pesar de que lo sigo, hay ocasiones en las que desearía que siguieses con nosotros. Y cómo no, a mi núcleo duro, a mis compis del laboratorio. A **Fer**, por ser mi traductor personal, te debo muchas cervezas. A **Manuel**, por escucharme y aguantarme en mis momentos de cabreo, a*

pesar de que algunos empiezan porque tú me picas, jajaja. Manoli, hasta por aquí tengo que presionarte, ¡tú eres el siguiente!

*Y a **Carmen**, porque este proceso sin ti NO hubiese sido igual. Nos conocimos gracias al voleibol y, finalmente, la investigación y Tarifa nos unió. Muchos momentos vividos en congresos y estancias, momentos a los que siempre supimos verle la otra cara; muchos kilómetros recorridos, especialmente por el sur, y muchas, muchas horas en la facultad, que nos llevaron a momentos de desesperación y locura. Después de todos esos momentos vividos llega el fin de una etapa, el fin de un proceso, llega el día de DEPOSITAR, y, una vez más, nos toca vivirlo juntas. Espero que me dejes un poquito de tu suerte para que podamos compartir esta nueva etapa. Amiga, ahora sí que sí, nos hacemos mayores, ahora viene lo bueno, y no te voy a dejar que lo vivas sin mí. Todavía nos quedan muchas cosas pendientes por hacer por lo que, ¡¡¡SIGAMOS IMPROVISANDO!!!*

*A **Isabel Mesquita**, **José Afonso** y al resto de compañeros del gabinete de voleibol, **Patricia**, **Rui**, **Gracinda**, de la Faculdade do Desporto de la Universidade do Porto, por tratarme como una más y ayudarme en todo lo relativo a las Tesis Doctoral. Porto siempre tendrá un huequito en mi corazón.*

*Al **Banco Santander** y a la **Universidad de Extremadura**, por el Plan de Acción II, por ser un oasis en el proceso; y por el programa Uex_quercus, gestionado por la **Fundación FUNDECYT**, por facilitarme la realización de una estancia de investigación.*

*A mis amigas, **Cris** y **Amalia**, por aguantar que si JCR para arriba, que si JCR para abajo. Por estar siempre, y porque a pesar de que no pasamos juntas todo el tiempo que deberíamos, siempre nos quedará nochebuena, ¡os quiero!. Y a **Judit**, a pesar de que hasta el último año de carrera no comenzamos a tener relación, nunca es tarde si la amistad es duradera. Gracias por escucharme siempre y por hacerme partícipe de tu vida, sigo esperando la boda.*

*A mi familia, “**los Silva**” y “**los Gonzis**”, por preguntarme tantas veces, ¿y cuando vas a terminar? Pues familia, la pregunta ya tiene respuesta.*

*A mi hermana, **Alejandra**, gracias por darme a mi personita preferida, “mi peque”, el que, a pesar de decirle tantas veces que tenía que trabajar y no podía jugar con él, nunca ha dejado de pedirme que juguemos juntos.*

*Y finalmente a mis padres, **papá, mamá**, esto no hubiese sido posible sin vosotros. Gracias por la educación inculcada, y gracias, por permitirme hacer lo que realmente quería hacer.*

Gracias a todos

“Mira hacia el futuro abriendo nuevas puertas y probando cosas nuevas, sé curioso porque nuestra curiosidad siempre nos conduce por nuevos caminos”
(Walt Disney)

“El corazón tiene razones que la razón ignora”
(Blaise Pascal)

“De las dificultades nacen milagros”
(Jean de la Bruyère)

“En la vida hay algo peor que el fracaso: el no haber intentado nada”.
(Franklin D. Roosevelt)

“La ciencia se compone de errores, que a su vez son los pasos hacia la verdad”.
(Jules Verne)

“Aprender sin reflexionar es malgastar energía”
(Confucio)

“El arte supremo del maestro es despertar el placer de la expresión creativa y el conocimiento”.
(Albert Einstein)

“La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo”.
(Nelson Mandela)

Índice de contenido

Resumen/Abstract	1
Capítulo 1. Introducción	13
Capítulo 2. Marco teórico.....	19
2.1. El análisis del rendimiento en el deporte	19
2.1.1. El <i>match analysis</i> en el deporte	40
2.1.2. El <i>match analysis</i> en voleibol	27
2.2. Caracterización del voleibol.....	33
2.2.1. La recepción en voleibol.....	40
2.2.2. La colocación en voleibol	44
Capítulo 3. Objetivos	51
3.1. Objetivos generales y específicos	51
Capítulo 4. Metodología	57
4.1. Diseño.....	57
4.2. Participantes	57
4.3. Variables.....	58
4.4. Procedimiento	68
4.5. Análisis estadístico.....	68
4.6. Concreción de cuestiones metodológicas por estudios.....	69
4.6.1. Estudios de variables que afectan a la eficacia de recepción, en diferentes categorías de juego.	69
Estudio I. Variables de la recepción que predicen la eficacia de recepción, en categoría U-21 y absoluta de nivel mundial	69

4.6.2. Estudios de variables que afectan a la eficacia de colocación, en diferentes complejos y categorías de juego	72
Estudio II. Análisis de las variables de acciones previas a la colocación y de la propia acción de colocación que predicen la eficacia de la misma, en el complejo KI, en categoría U-16 de nivel nacional.....	72
Estudio III. Análisis de las variables de acciones previas a la colocación y de la propia acción de colocación que predicen la eficacia de la misma, en el complejo KI, en categoría absoluta de nivel mundial ...	755
Estudio IV. Análisis de las variables de acciones previas a la colocación y de la propia acción de colocación que predicen la eficacia de la misma, en el complejo KII, en categoría U-16 de nivel nacional	77
4.6.3. Estudios de variables de recepción que afectan a la zona hacia donde se envía la colocación.....	79
Estudio V. Análisis de la asociación entre variables de recepción y la zona hacia donde se envía la colocación, en categoría U-16 de nivel nacional.....	79
4.6.4. Estudios de variables situacionales que afectan a la colocación en voleibol.	81
Estudio VI: Análisis de la colocación en sets de diferente intensidad, en categoría U-21 de nivel mundial	81

Capítulo 5. Resultados 85

5.1. Estudios de variables que afectan a la eficacia de recepción, en diferentes categorías de juego	85
Resultados estudio I. Variables de la recepción que predicen la eficacia de recepción, en categoría U-21 y absoluta de nivel mundial.....	85

5.2. Estudios de variables que afectan a la eficacia de colocación, en diferentes complejos y categorías de juego..... 89

Resultados estudio II. Análisis de las variables de acciones previas a la colocación y de la propia acción de colocación que predicen la eficacia de la misma, en el complejo KI, en categoría U-16 de nivel nacional..... 89

Resultados estudio III. Análisis de las variables de acciones previas a la colocación y de la propia acción de colocación que predicen la eficacia de la misma, en el complejo KI, en categoría absoluta de nivel mundial..... 94

Resultados estudio IV. Análisis de las variables de acciones previas a la colocación y de la propia acción de colocación que predicen la eficacia de la misma, en el complejo KII, en categoría U-16 de nivel nacional 97

5.3. Estudios de variables de recepción que afectan a la zona hacia donde se envía la colocación..... 101

Resultados estudio V. Análisis de la asociación entre variables de recepción y la zona hacia donde se envía la colocación, en categoría U-16 de nivel nacional 101

5.4. Estudios de variables situacionales que afectan a la colocación en voleibol..... 104

Resultados estudio VI: Análisis de la colocación en sets de diferente intensidad, en categoría U-21 de nivel mundial 104

Capítulo 6. Discusión 109

6.1. Estudios de variables que afectan a la eficacia de recepción, en diferentes categorías de juego 109

6.2. Estudios de variables que afectan a la eficacia de colocación, en diferentes complejos y categorías de juego..... 112

6.3. Estudios de variables de recepción que afectan a la zona hacia donde se envía la colocación..... 119

6.4. Estudios de variables situacionales que afectan a la colocación en voleibol.....	121
Capítulo 7. Conclusiones y aplicaciones prácticas.....	127
7.1. Conclusiones	127
7.2. Aplicaciones prácticas.....	133
Capítulo 8. Fortalezas, limitaciones y perspectivas de investigación.....	137
8.1. Fortalezas	137
8.2. Limitaciones	138
8.3. Perspectivas de investigación	139
Capítulo 9. Referencias bibliográficas	143
Anexos	169

Índice de tablas

Tabla 1. Acciones de juego observadas en el complejo KI, en categoría U-16.....	72
Tabla 2. Acciones de juego observadas en el complejo KII, en categoría U-16	77
Tabla 3. Modelo de regresión logística multinomial de la eficacia de recepción en categoría U-21.....	87
Tabla 4. Modelo de regresión logística multinomial de la eficacia de recepción en categoría absoluta.....	88
Tabla 5. Asociación entre la eficacia de colocación en el complejo KI y las variables del estudio, en categoría U-16	90
Tabla 6. Modelo de regresión logística multinomial de la eficacia de colocación en el complejo KI, en categoría U-16. Variables relacionadas con el saque y recepción	92
Tabla 7. Modelo de regresión logística multinomial de la eficacia de colocación en el complejo KI, en categoría U-16. Variables relacionadas con la colocación en KI	93
Tabla 8. Asociación entre la eficacia de colocación en el complejo KI y las variables del estudio, en categoría absoluta	94
Tabla 9. Modelo de regresión logística multinomial de la eficacia de colocación en el complejo KI, en categoría absoluta.....	96
Tabla 10. Asociación entre la eficacia de colocación en el complejo KII y las variables del estudio, en categoría U-16	98
Tabla 11. Modelo de regresión logística multinomial de la eficacia de colocación en el complejo KII, en categoría U-16.....	100
Tabla 12. Análisis descriptivo de las variables del estudio, en categoría U-16.....	101
Tabla 13. Asociación entre la zona hacia donde se envía la colocación y la zona de recepción, en categoría U-16	102
Tabla 14. Asociación entre la zona hacia donde se envía la colocación y la eficacia de recepción, en categoría U-16	103
Tabla 15. Asociación entre el desarrollo del <i>rally</i> y las variables del estudio, en las dos intensidades del set (alta y no alta), en categoría U-21	104
Tabla 16. Modelo de regresión logística multinomial del desarrollo del <i>rally</i> , en los sets de intensidad alta, en categoría U-21	105
Tabla 17. Modelo de regresión logística multinomial del desarrollo del <i>rally</i> , en los sets de intensidad no alta, en categoría U-21	106

Índice de figuras

Figura 1. Factores del rendimiento en el deporte (Janelle & Hillman, 2003, p.25)	20
Figura 2. Importancia del <i>match analysis</i> en el ciclo del entrenamiento (Wright et al., 2014, p.723). Adaptado de Carling et al., 2005	23
Figura 3. Modelo dinámico del proceso de <i>match analysis</i> (O'Donoghue, 2006, p.4).....	24
Figura 4. Diagrama esquemático de los pasos necesarios para pasar de la recopilación de datos a la producción de un perfil de rendimiento (Hughes, 2004, p.99).....	26
Figura 5. Orden de rotación en voleibol	33
Figura 6. Zonas del campo de voleibol	33
Figura 7. Patrón cíclico y secuencial del voleibol (Beal, 1989, p.17).....	35
Figura 8. Estructura y fase del juego (Laporta et al., 2018, p.4)	36
Figura 9. Dirección del saque	50
Figura 10. Zona de recepción (a).....	62
Figura 11. Eficacia de recepción (a) (Data Voley, 2010).....	63
Figura 12. Zona de colocación en KI/KII (Afonso et al., 2012, p.66)	64
Figura 13. Zona hacia donde se envía la colocación en KI/KII (a)	65
Figura 14. Zona de defensa	67
Figura 15. Eficacia de recepción (b) (adaptado Data Voley, 2010)	71
Figura 16. Zona hacia donde se envía la colocación en KI/KII (b).....	76
Figura 17. Zona de recepción (b)	80

Índice de abreviaturas

K0: Complejo 0

KI: Complejo 1

KII: Complejo 2

KIII: Complejo 3

KIV: Complejo 4

KV: Complejo 5

RPP: Recepciones que permiten primeros tiempos

RNP: Recepciones que no permiten primeros tiempos

RE: Recepciones error

U-16: Under 16

U-19: Under 19

U-21: Under 21

Resumen/ abstract

La secuencialidad del juego en voleibol hace que todas las acciones, tanto las acciones finalistas, mediante las que se puede obtener punto directo, como las intermedias, a través de las cuales no se suele conseguir punto, tengan una gran importancia en el mismo. Las acciones intermedias actúan de enlace entre las finalistas, lo que produce una relación de dependencia entre ambos tipos de acciones.

Por la relevancia de las acciones intermedias en voleibol, y por el reducido número de estudios que se han centrado en las mismas, el objetivo general de la Tesis Doctoral ha sido analizar las variables que afectan a la eficacia de las acciones de recepción y colocación en complejo I (KI) y complejo II (KII) en voleibol, en diferentes categorías. Para ello, se han aplicado diferentes pruebas estadísticas como la regresión logística multinomial y el test de χ^2 de Pearson. Concretamente, con dichas pruebas, se ha podido obtener las diferentes variables de las acciones de juego que predicen la eficacia de recepción y de colocación en KI y KII, mostrando también la influencia de la recepción sobre alguna característica importante de la colocación. Igualmente, se ha podido comprobar la influencia del contexto de juego en acciones intermedias como la colocación. Todo ello en diferentes categorías de juego, Under-16 (U-16) de nivel nacional, Under-21 (U-21) y absoluta de nivel mundial.

La Tesis se compone de seis estudios correspondientes a diseños observacionales, estructurándose la misma en cuatro bloques, teniendo en cuenta los objetivos propuestos. En el primer bloque se analizan las variables de recepción que predicen la eficacia de recepción, en diferentes categorías de juego (Estudio I). En el segundo bloque se analizan las variables de las acciones precedentes, y de la propia acción de colocación, que predicen la eficacia de colocación, en diferentes complejos y categorías de juego (Estudio II, Estudio III y Estudio IV). En el tercer bloque se pretende conocer las variables de la recepción que afectan a una característica importante de la colocación, como es la zona hacia donde se envía la colocación (Estudio V). Finalmente, en el cuarto bloque se analiza cómo el contexto de juego puede afectar a una de las acciones intermedias estudiadas en la Tesis Doctoral, la colocación (Estudio VI).

En un primer momento se realizó un estudio relacionado con la recepción. El Estudio I tuvo por objetivo conocer qué variables de la acción de recepción predecían su eficacia, en diferentes categorías de juego en voleibol. La muestra del estudio estuvo compuesta 3442 acciones de recepción, de las cuales 1894 correspondían a categoría juvenil (Campeonato del Mundo masculino U-21) y 1548 a categoría absoluta (Campeonato del Mundo masculino absoluto). En la categoría U-21, se observaron cinco partidos de cada una de las cuatro mejores selecciones clasificadas en el Campeonato del Mundo masculino U-21. Esto supuso la observación de 53 sets en dicha categoría. En la categoría absoluta, se observaron cuatro partidos de las 12 mejores selecciones participantes de la tercera fase del Campeonato del Mundo masculino absoluto, lo que supuso la observación de 87 sets en dicha categoría. Las variables del estudio fueron: *la función del receptor, el desplazamiento previo del receptor, el tipo de recepción, la posición del receptor, la técnica de recepción, la zona de recepción, y la eficacia de recepción*. La técnica de recogida de datos fue la observación sistemática de la acción de recepción, utilizándose, para dicha recogida, en la muestra absoluta, el software de análisis observacional aplicado al voleibol, VA-Sports 1.0.75 (Morante, 2014). El análisis estadístico se realizó a través de la regresión logística multinomial. Los resultados mostraron que, tanto en categoría U-21 como en absoluta, el *desplazamiento previo del receptor y la técnica de recepción* predijeron la *eficacia de recepción*. El *tipo de recepción y la zona de recepción* sólo fueron variables predictoras en la categoría U-21, siendo la *posición del receptor* predictora únicamente en categoría absoluta.

A continuación, se pasó a estudiar las variables que afectaban a la eficacia de colocación en diferentes complejos y categorías de juego (Estudio II, Estudio III y Estudio IV). El Estudio II, tuvo como objetivo analizar las variables de las acciones precedentes, y de la propia acción de colocación, que predecían la eficacia de colocación en KI, en voleibol de categoría U-16, de nivel nacional. La muestra del estudio estuvo formada por 2839 acciones de juego (1080 acciones de saque, 964 acciones de recepción, 795 acciones de colocación en KI), las cuales fueron realizadas por los 16 equipos participantes en el Campeonato de España de Selecciones Autonómicas de voleibol U-16. Esto supuso la observación de 36 sets. Las variables del estudio fueron: variables del saque (*origen del saque, tipo de saque, técnica de golpeo del saque, función en juego del sacador, dirección del saque*), variables de recepción

(*zona de recepción, función en juego del receptor, eficacia de recepción*) y variables de colocación en KI (*origen del colocador en KI, zona de colocación en KI, tipo de colocación en KI, técnica de colocación en KI, eficacia de colocación en KI, zona hacia donde se envía la colocación en KI, tiempo de colocación en KI*). La técnica de recogida de datos fue la observación sistemática. El análisis estadístico se realizó a través de la regresión logística multinomial. Los resultados mostraron que en categoría nacional U-16 las variables predictoras de la *eficacia de colocación en KI* fueron: el *origen del saque*, el *tipo de saque*, la *zona de recepción*, la *eficacia de recepción*, la *zona de colocación en KI*, la *técnica de colocación en KI* y el *tiempo de colocación en KI*.

Seguidamente, se estudiaron las variables precedentes, y de la propia acción de colocación, que predecían su eficacia, en el KI, en categoría absoluta. El Estudio III tuvo por objetivo conocer qué variables del saque, recepción y colocación en KI predecían la eficacia de colocación en KI, en voleibol de máximo nivel mundial. La muestra del estudio estuvo compuesta por 4113 acciones de juego (1371 acciones de saque, 1371 acciones de recepción, 1371 acciones de colocación en KI), correspondientes a la observación de cuatro partidos de cada uno de los 12 equipos mejor clasificados en el Campeonato del Mundo absoluto masculino de voleibol. Esto supuso la observación de 87 sets. Las variables de estudio fueron: la *función del sacador*, el *origen del saque*, el *tipo de saque*, la *técnica de saque*, la *dirección del saque*, la *función en juego del receptor*, la *zona de recepción*, la *eficacia de recepción*, la *zona de colocación en KI*, el *tipo de colocación en KI*, la *técnica de colocación en KI*, la *eficacia de colocación en KI*, la *zona hacia donde se envía la colocación en KI* y el *tiempo de colocación en KI*. La técnica de recogida de datos fue la observación sistemática de las acciones de juego, utilizándose el software de análisis observacional aplicado al voleibol, VA-Sports 1.0.75 (Morante, 2014). Se realizó un análisis predictivo a través de la regresión logística multinomial. Los resultados mostraron que únicamente variables de recepción (*eficacia de recepción*) y de colocación en KI (*zona de colocación en KI, tipo de colocación en KI, zona hacia donde se envía la colocación en KI, tiempo de colocación en KI*) fueron predictoras de la *eficacia de colocación en KI*, en categoría absoluta masculina de nivel mundial.

Para finalizar los estudios que trataban de conocer las variables que predecían la *eficacia de colocación en KI* y *KII*, se realizó el Estudio IV. El Estudio IV tuvo como

objetivo conocer las variables predictoras de la eficacia de colocación en KII, en categoría U-16 de nivel nacional. La muestra del estudio estuvo compuesta por 1104 acciones de juego (440 acciones de defensa, 332 acciones de colocación en KII, 332 acciones de bloqueo), desarrolladas por los 16 equipos participantes en el Campeonato de España de Selecciones Autonómicas de voleibol U-16. Esto supuso la observación de 36 sets. Las variables del estudio se agruparon en: variables de defensa (*función en juego del defensor, zona de defensa, eficacia de defensa*), variables de colocación en KII (*origen del colocador en KII, zona de colocación en KII, tipo de colocación en KII, técnica de colocación en KII, eficacia de colocación en KII, zona hacia donde se envía la colocación en KII, tiempo de colocación en KII*) y variables de bloqueo (*participación en bloqueo*). La técnica de recogida de datos fue la observación sistemática. El análisis estadístico se realizó a través de la regresión logística multinomial. Los resultados determinaron que la *zona de defensa*, la *eficacia de defensa*, la *técnica de colocación en KII*, el *tiempo de colocación en KII* y la *participación en bloqueo* predecían la *eficacia de colocación en KII*.

Posteriormente, se pretendió conocer qué características de la recepción afectaban a un aspecto relevante de la colocación, como es la zona hacia donde se envía la colocación. Así, el Estudio V tuvo como objetivo conocer la asociación existente entre diferentes variables de recepción (*función en juego del receptor, zona de recepción, eficacia de recepción*) y la *zona hacia donde se envía la colocación*, en categoría U-16 de nivel nacional, en voleibol. La muestra del estudio estuvo compuesta por 1658 acciones de juego (862 acciones de recepción, 796 acciones de colocación), las cuales fueron realizadas por los 16 equipos masculinos participantes en el Campeonato de España de Selecciones Autonómicas de categoría de voleibol U-16. Esto supuso la observación de 53 sets. Las variables del estudio fueron: la *función en juego del receptor*, la *zona de recepción*, la *eficacia de recepción* y la *zona hacia donde se envía la colocación*. La recogida de datos se realizó a través de la observación sistemática. Los resultados se obtuvieron a través de un análisis descriptivo y análisis inferencial presentado a través de las tablas de contingencia, e incluyendo los valores de Chi-Cuadrado y V de Cramer. Dichos resultados mostraron que, en categoría U-16 de nivel nacional, la *zona de recepción* y la *eficacia de recepción* afectaron a un aspecto de relevancia de la colocación como es la *zona hacia donde se envía la colocación*.

Finalmente, en la presente Tesis Doctoral, se tuvo en cuenta el contexto de juego comprobando, si el mismo, hacía que la actuación de los jugadores variase en función de él. Por ello, en el Estudio VI, se realizó un análisis diferenciado en función de la *intensidad del set*, para conocer si la colocación afectaba de diferente forma al *desarrollo del juego*, en distintas intensidades de set, en voleibol masculino U-21 de nivel mundial. La muestra del estudio estuvo compuesta por 1688 acciones de colocación que se desarrollaron en el KI (1100 en sets de intensidad alta y 588 en sets de intensidad no alta), las cuales fueron realizadas por las cuatro selecciones mejor clasificadas en el Campeonato del Mundo masculino U-21 de voleibol. La observación correspondió a cinco partidos de cada una de las selecciones participantes. Esto supuso la observación de 53 sets. Las variables del estudio fueron: el *origen del colocador*, la *zona de colocación*, el *tipo de colocación*, la *técnica de colocación*, la *eficacia de colocación*, la *zona hacia donde se envía la colocación*, el *tiempo de colocación*, el *desarrollo del rally*, y la *intensidad del set*. La técnica de recogida de datos fue la observación sistemática. Se realizó un análisis predictivo, a través de la regresión logística multinomial. Los resultados mostraron que, tanto en los sets de intensidad alta como en los de intensidad no alta, el *tipo de colocación* y la *técnica de colocación* fueron predictoras del *desarrollo del rally*. Además, en los sets de intensidad alta, la *zona de colocación* y la *eficacia de colocación* también actuaron como predictoras del *desarrollo del rally*. En los sets de intensidad no alta, la *zona hacia donde se envía la colocación* actuó como predictora del *desarrollo del rally*, no siendo predictora en los sets de intensidad alta.

La presente Tesis Doctoral ha puesto de manifiesto que ciertas variables del juego predicen la eficacia de recepción y de colocación en KI y KII. Además de ello, se ha demostrado la influencia de la recepción en la zona hacia donde se envía la colocación. Igualmente, se ha podido comprobar la influencia del contexto en la acción de la colocación. Dada la importancia de las acciones de recepción y colocación en voleibol, esta Tesis Doctoral aporta información relevante para el proceso de entrenamiento, al mostrar las variables que afectan a dichas acciones de juego. Unido a ello, la realización de estudios en diferentes categorías de juego permite establecer perfiles de actuación y rendimiento en cada una de las categorías de juego estudiadas.

Abstract

The sequentially of the game in volleyball means that all the actions, both the finalist actions, through which direct points can be obtained, and the intermediate ones, through which point is not usually achieved, have an immense importance in it. The intermediate actions act as a link between the finalists, which produces a dependency relationship between both types of actions.

Due to the importance of intermediate actions in volleyball, and the small number of studies that have focused on them, the general aim of the Doctoral Thesis has been to analyze the variables that affect the reception and setting in complex (KI) and complex II (KII) efficacy in volleyball, in different categories. For this, different statistical tests have been applied, such as the multinomial logistic regression and the Pearson χ^2 test. Specifically, with these tests, it has been possible to obtain the different variables of the game actions that can predict the reception and setting in KI and KII efficacy, also showing the influence of reception on some important feature of the setting. Likewise, it has been possible to verify the influence of the game context on intermediate actions such as placement. All in different categories of game, Under-16 (U-16) national level, Under-21 (U-21) and absolute world-class.

The Thesis is composed of six studies corresponding to observational designs, structured in four blocks, considering the proposed objectives. In the first block, the reception variables that predict reception efficacy are analyzed in different game categories (Study I). In the second block we analyze the variables of the preceding actions, and of the setting action itself, which predict the setting efficacy, in different complexes and game categories (Study II, Study III and Study IV). In the third block, it is intended to know the reception variables that affect an important feature of the set, such as the set's area (Study V). Finally, in the fourth block we analyze how the game context can affect one of the intermediate actions studied in the Doctoral Thesis, the set (Study VI).

At first, a study related to reception was carried out. The Study I was aimed at to test which aspects of the reception action predict its efficacy at two different categories. The study sample comprised 3,442 serve-reception actions, of which 1,894 were performed by players in the U-21 category (Volleyball U-21 Men's World Championship) and 1,548 were performed by players in the senior category (Volleyball Senior Men's World Championship). In the U-21 category, we observed 5 matches from each of the four best classified teams in the Volleyball U-21 Men's World Championship. This corresponds to an observation of 53 sets. In the senior category, we observed four matches from the 12 best participating teams of the third phase of Volleyball Seniors Men's World Championship, which corresponds to the observation of 87 sets. The variables considered as predictors were: the *receiver function*, *previous displacement of the receiver*, the *type of reception*, the *position of the receiver*, the *reception technique*, and the *reception zone*. The technique of data collection was the systematic observation of the reception action, using, for said collection, in the absolute sample, the observational analysis software applied to volleyball, VA-Sports 1.0.75. (Morante, 2014). The statistical analysis was carried out through multinomial logistic regression. A multinomial logistic regression showed that previous *displacement of the receiver* and *reception technique* were predictors of *reception efficacy* in both categories, U-21 and senior. *Type of reception* and *reception zone* were predictors of efficacy only for the U-21 category. *Position of the receiver* was predictive only for the senior category.

Next, we went on to study the variables that affected the setting efficacy (Study II, III and IV). The Study II, had as main objective of this study was to analyse the variables of the preceding actions, and if the setter action itself that predicted setting efficacy in KI, in volleyball of category U-16, of national level. The study sample was comprised of 2.839 game actions (1.080 serve actions, 946 reception actions, 975 set actions in KI), carried out by the 16 teams that participated in the Volleyball U-16 Spanish Championship. Which corresponds to the observation of 36 sets. The variables of the study were: serve variables (the *serve zone*, the *type of serve*, the *striking technique*, the *in-game role of the server*, the *serve direction*), reception variables (the *reception zone*, the *receiver player*, the *reception efficacy*) and setting variables (the *setter's position in KI*, the *setting zone in KI*, the *type of a set in KI*, the *setting technique in KI*, the *setting efficacy in KI*, the *set's area in KI*, the *tempo of a set in KI*).

The technique of data collection was systematic observation. The statistical analysis was carried out through multinomial logistic regression. The result showed that in the U-16 category, the predictor variables of the *setting efficacy in KI* were: the *serve zone*, the *type of serve*, the *reception zone*, the *reception efficacy*, the *setting zone in KI*, the *setting technique in KI* and the *tempo of set in KI*.

Next, they were studied the preceding variables, and the set action itself, which predicted its efficacy, in the KI, in absolute category. The Study III was to the aim to understand the variables of service, reception and setting that predict the setting efficacy in KI in world-class top-level volleyball. The study sample consisted of 4.113 gaming actions (1.371 serve actions, 1.371 reception actions, and 1.371 set actions in KI), corresponding to the observation of 4 matches for each of the 12 best ranked teams in the Volleyball World Championship. This was the observation of 87 sets. The study variables were: the *in game-role the server*, the *serve zone*, the *type of serve*, the *striking technique*, the *serve direction*; the *receiver player*, the *reception zone*, the *reception efficacy*; the *setting zone in KI*, the *type of set in KI*, the *set technique in KI*, the *set efficacy in KI*, the *set's area*, the *tempo of a set in KI*. The technique of data collection was the systematic observation of the game actions, using the observational analysis software applied to volleyball, VA-Sports 1.0.75 (Morante, 2014). A predictive analysis was performed through multinomial logistic regression. The result showed that variables related to reception (*reception efficacy*) and to setting (*setting zone in KI*, *type of set in KI*, *a set's area in KI*, *set tempo in KI*) were predictors of *set efficacy in KI* in absolute male category of world level.

To complete the studies that sought to know the variables that predicted the effectiveness of placement in KI and KII, Study IV was conducted. Study IV had as objective to analyse the variables predictors of the setting efficacy in KII, in U-16 category. The study sample was comprised of 1.104 game actions, 1.104 (440 dig actions, 332 set in KII actions, 332 block actions), carried out by the 16 teams that participated in the Volleyball Spanish U-16 Championship. Which corresponds to the observation of 36 sets. The variables of the study were grouped into: dig variables (the *dig zone*, the *defender player*, the *reception efficacy*), setting variables in KII (the *setter's position in KII*, the *setting zone in KII*, the *type of a set in KII*, the *setting technique in KII*, the *setting efficacy in KII*, the *set's area in KII*, the *tempo of a set in*

KII) and block variables (the *participation in block*). The technique of data collection was systematic observation. The statistical analysis was carried out through multinomial logistic regression. The results determined that the *dig zone*, the *reception efficacy*, the *setting technique in KII*, the *tempo of a set in KII* and the *participation in block* predicted the *setting efficacy in KII*.

Subsequently, it was intended to know which characteristics of the reception affected a relevant aspect of the set, such as the set's area is sent. Thus, Study V aimed to objective to know the association between different reception's variables and the *set's area* in Volleyball in U-16 category in volleyball. The study sample comprises a total of 1658 game actions (862 reception actions and 796 setting actions), carried out by the 16 teams in the male category participating in the Volleyball U-16 Spanish Championship of volleyball. Which corresponds to the observation of 36 sets. The variables of the study were: the *receiver player*, the *reception zone*, the *reception efficacy*, the *set's area*. The data collection was carried out through systematic observation. The results were obtained through a descriptive analysis and inferential analysis which was presented through the contingency tables including the values of Chi-Square and V of Cramer. Said result showed that, in U-16 male category of national level, both the *reception zone*, and *the reception efficacy*, affected one aspect of relevance of the setting as the *set's area*.

Finally, in the present Doctoral Thesis, the context of the game was taken into account by checking, if the same, the performance of the players varied according to him. For this reason, in Study VI, a differentiated analysis was performed based on the intensity of the set, in order to know if the set affected the development of the game in different set intensities in a different way, in world level U-21 male volleyball. The study sample comprised 1.688 setting actions in KI (1.100 in sets with high final score difference and 588 in sets with not high final score difference), made by the four top ranked teams in the Volleyball Men's U-21 World Championship. Five matches from each team were observed. This involved the observation of 53 sets. The variables of the study were: the *setter position*, the *setting zone*, the *type of set*, the *setting technique*, the *setting efficacy*, the *set's area*, the *set tempo*, the *development of rally*, the *set final score difference*. The technique of data collection was systematic observation. A predictive analysis was performed through multinomial logistic regression. The result

showed that, both in sets with high final score difference as in sets with not high final score difference, the *type of set* and the *setting technique* predicted the *development of the rally*. Moreover, in sets with high final score difference, the *setting zone* and the *setting efficacy* predicted the *development of rally*. In sets with not high difference of final score, the *set's area* predicted the *development of the rally*.

The present Doctoral Thesis has shown that certain variables of the game predict the reception and setting efficacy in KI and KII. In addition, the influence of reception in the set's area has been demonstrated. Likewise, it has been possible to verify the influence of context on the action of the set. Given the importance of the actions of reception and set in volleyball, this Doctoral Thesis provides relevant information for the training process, by showing the variables that affect such game actions. Together with this, the realization of studies in different game categories allows to establish performance and performance profiles in each of the game categories studied.

UNIVERSIDAD



DE EXTREMADURA

Capítulo 1

Introducción



Facultad de Ciencias del Deporte
Universidad de Extremadura

fcd

La presente Tesis Doctoral tiene por título “Análisis de las variables que afectan a la recepción y la colocación en voleibol”, y ha sido presentada mediante el modelo general de presentación de Tesis

Con el presente trabajo de investigación se ha pretendido profundizar en el análisis de las acciones de juego intermedias en voleibol, recepción y colocación. A través del análisis predictivo se han estudiado las variables que predicen la eficacia de la acción de recepción y colocación. Además de ello, a través del análisis inferencial, se ha querido conocer qué variables de la recepción afectan a un aspecto relevante de la colocación, como es la zona hacia donde se envía la colocación. Finalmente, a través del estudio de variables situacionales, se ha pretendido analizar cómo el contexto de juego puede hacer que las características de las acciones de juego varíen en función de éste. Todo ello, ha sido realizado en diferentes categorías y niveles de juego.

El análisis del juego o *match analysis* es un tópico de investigación sobre el que se han desarrollado gran cantidad de estudios en el ámbito del deporte. Existen estudios de *match analysis* en numerosos deportes, así por ejemplo: fútbol (Malone et al., 2018), tenis (Vaverka, Nykodym, Hendl, Zhanel, & Zahradnik, 2018), baloncesto (Gryko, Mikołajec, Maszczyk, Cao, & Adamczyk, 2018), o voleibol (Ramos, Coutinho, Silva, Davids, & Mesquita, 2017).

Concretamente, en voleibol, objeto de estudio de la Tesis, existen un gran número de investigaciones centradas en el *matches analysis*, incrementándose el número de las mismas en los últimos años. De todas ellas, la gran mayoría han sido realizadas en acciones finalistas, saque (Buscá, Moras, Peñas, & Rodríguez-Jiménez, 2012; Fernández-Echeverría, Gil-Arias, Moreno, Claver, & Moreno, 2015), ataque (Costa, Castro, et al., 2017; Marcelino, Afonso, Moraes, & Mesquita, 2014), o bloqueo (Afonso & Mesquita, 2011). Sin embargo, en las acciones intermedias, el número de estudios es menor, recepción (Paulo, Zaal, Fonseca, & Araújo, 2016), colocación (Silva, Lacerda, & João, 2014), defensa (Mesquita, Manso, & Palao, 2007). Tanto la recepción como la colocación son acciones que tienen un papel fundamental en la construcción del ataque (Palao, Santos, & Urena, 2006; Silva, Lacerda, & João, 2013), al ser los dos contactos previos a la realización del ataque. Esto produce que la calidad de estas acciones

intermedias afecte de forma determinante a la calidad del ataque (Eom & Schutz, 1992), acción que más correlaciona con la victoria (Castro & Mesquita, 2008). Este hecho, unido al escaso número de investigaciones centradas en el análisis de las acciones intermedias, fue el motivo por el que la presente Tesis Doctoral se centró en el análisis de las mismas.

El carácter secuencial del voleibol hace que el conocimiento de las relaciones entre las diferentes acciones de juego sea un aspecto fundamental para el voleibol. Esta interacción entre acciones de juego puede ser abordada a través del *match analysis* (Gréhaigne, Bouthier, & David, 1997). Gracias a él, el entrenador podrá orientar el proceso de entrenamiento de acuerdo con los elementos claves de su equipo. Además, los jugadores obtendrán información previa a la competición que les permitirá conocer la posible actuación de sus rivales en el transcurso del juego.

Unido a ello, un reducido número de estudios han realizado las mismas investigaciones en diferentes categorías de juego (García-De-Alcaraz, Ortega, & Palao, 2016; Palao & Valades, 2016), para conocer qué sucede en cada una de ellas. A partir de este tipo de estudios, donde se analiza el juego en diferentes categorías, se pueden obtener unos valores de referencia, que orienten el proceso de entrenamiento (Hughes & Franks, 2004). Esto es posible debido a que, al conocer de forma específica los aspectos que favorecen la mejora del rendimiento en cada una de las categorías de juego, se obtiene una información que ayuda a planificar el entrenamiento y establecer objetivos acordes a cada una de las categorías de juego. Además de ello, dicho aspecto hace que se evite la reproducción de patrones de juego o planteamientos de entrenamiento propio de categorías superiores. La adecuación de los entrenamientos a la categoría de juego específica es determinante, ya que los factores del rendimiento (antropométricos, físico-fisiológicos, técnicos, psicológicos/emocionales y tácticos/cognitivos) varían en función de dichas categorías de juego, llegando incluso, a variar estos aspectos, entre jugadores con la misma edad cronológica (Jones, Hitchen, & Stratton, 2000). Esto hace que jugadores de etapas inferiores, por ejemplo, no sean capaces de realizar técnicas más complejas comúnmente utilizadas en alto nivel (Palao & Martínez, 2013).

Por otro lado, en un primer momento, los estudios realizados en *match analysis* en voleibol se centraban en analizar las diferentes acciones de juego, así como la eficacia que se obtenía a través de ellas (Eom & Schutz, 1992). Trascurrido un tiempo se produjo un cambio de mentalidad pasando de analizar el comportamiento de los jugadores y del equipo como sistemas cerrados, a analizarlos como sistemas abiertos, teniendo en cuenta el contexto de juego (Fernandez-Echeverria, Mesquita, González-Silva, Claver, & Moreno, 2017). A raíz de esto, las investigaciones comenzaron a tener en cuenta el contexto, incluyéndose en las mismas las denominadas variables situacionales (Marszałek, Gómez, & Molik, 2018; Ramos, Coutinho, Silva, Davids, Guimarães, et al., 2017).

Todo ello hace que en la presente Tesis Doctoral se estudien diferentes acciones intermedias, recepción y colocación, en diferentes categorías de juego de nivel nacional (Under-16) y mundial (Under-21, absoluta) y, en algunas ocasiones, teniendo en cuenta el contexto de juego.

La Tesis Doctoral se ha organizado en nueve capítulos. En el presente **Capítulo 1** se incluye una introducción general a los contenidos de la Tesis, así como una justificación de la misma. Además de ello, se expone brevemente cada uno de los capítulos que la componen. La fundamentación teórica de la investigación se encuentra en el **Capítulo 2**. Seguidamente, en el **Capítulo 3** se muestran los objetivos de la presente Tesis, tanto el objetivo general, como los diferentes objetivos específicos. En el **Capítulo 4**, en un primer momento se explican las cuestiones metodológicas comunes a todos los estudios para, posteriormente, concretar aspectos específicos de cada uno de ellos. Dichos estudios se agrupan en cuatro bloques, acordes a los objetivos planteados. El primer bloque lo componen los **estudios de variables que afectan a la eficacia de recepción, en diferentes categorías de juego**. En dicho bloque se presenta el Estudio I, en él se analizan las variables de la acción de recepción que predicen su eficacia, en dos categorías de juego, U-21 y absoluta, ambas de nivel mundial. Tras dicho estudio, en el segundo bloque, compuesto por los **estudios de variables que afectan a la eficacia de colocación, en diferentes complejos y categorías de juego**, se muestran tres investigaciones en las que se analizan las variables de las acciones precedentes y de la propia acción de colocación que predicen su eficacia en KI y categoría U-16 de nivel nacional (Estudio II), en KI y categoría absoluta de nivel mundial (Estudio III), y en KII

y categoría U-16 de nivel nacional (Estudio IV). El bloque tres está formado por los **estudios de variables de recepción que afectan a la zona hacia donde se envía la colocación**, el cual está compuesto por el Estudio V en el que se profundiza en conocer qué variables de la recepción pueden afectar a la zona hacia donde se envía la colocación, en categoría U-16 de nivel nacional. Finalmente, el último bloque, **estudios de variables situacionales que afectan a la colocación en voleibol**, está formado por una investigación (Estudio VI), donde se analiza la influencia de la intensidad del set en la colocación, en categoría U-21 de nivel mundial. El **Capítulo 5** incluye los resultados de la Tesis Doctoral. Estos resultados se presentan divididos en función de los bloques y de los diferentes estudios que componen la Tesis Doctoral. El **Capítulo 6** muestra la discusión general de los resultados obtenidos, comparando los mismos con hallazgos encontrados en investigaciones anteriores. Para una mayor comprensión del capítulo, la discusión se presenta en función de los diferentes bloques comentados anteriormente. En el **Capítulo 7** se exponen las principales conclusiones obtenidas tras la realización de la presente Tesis Doctoral. Además de ello, se incluyen las aplicaciones prácticas de la investigación. En el **Capítulo 8** se recogen las principales fortalezas de la investigación, así como las limitaciones encontradas en el desarrollo de los diferentes estudios. Dicho capítulo termina con las perspectivas de investigación. En el **Capítulo 9** se incluyen las referencias bibliográficas utilizadas en el desarrollo de esta Tesis Doctoral. Finalmente, se presentan los anexos, en ellos se incluyen los artículos correspondientes a los diferentes estudios incluidos en la presente Tesis Doctoral.

Capítulo 2

Marco teórico

2.1. El análisis del rendimiento en el deporte

El análisis del rendimiento deportivo, en los últimos años, ha cobrado un especial interés tanto para los entrenadores como para los investigadores. Esto es debido a que el análisis del rendimiento tiene un doble objetivo, por un lado, pretende ayudar a la práctica deportiva, ya que proporciona información útil para orientar el proceso de entrenamiento y, por otro lado, pretende contribuir al avance en la comprensión científica (Sampaio, McGarry, & O'Donoghue, 2013).

El análisis del rendimiento es fundamental para evaluar el rendimiento y detectar las debilidades y fortalezas, tanto de los jugadores como del equipo (Laird & Waters, 2008), ayudando a comprender el comportamiento individual y colectivo (Gómez, García-de-Alcaráz, & Furley, 2017; O'Donoghue, 2010). Mediante dicho análisis, los entrenadores obtienen información que le permite identificar los indicadores de rendimiento, contribuyendo esto, tras una óptima intervención, a mejorar el rendimiento de los jugadores y del equipo (Butterworth, O'Donoghue, & Cropley, 2013).

En el rendimiento deportivo afectan diferentes factores: físico-fisiológicos, antropométricos, técnicos, psicológicos/emocionales y cognitivo/tácticos (Janelle & Hillman, 2003; Lidor & Ziv, 2010) (Figura 1). Esto produce que el análisis del rendimiento pueda realizarse desde diferentes perspectivas abarcando todos los factores que afectan al rendimiento. Desde el punto de vista físico-fisiológico se podrían analizar cuestiones como las cualidades físicas, la capacidad aeróbica y anaeróbica (Wilmore & Costill, 1999). Los factores antropométricos abarcan cuestiones como la altura, peso, composición corporal y somatotipo. Tanto unos como otros, físico-fisiológicos y antropométricos, son parámetros relevantes que pueden llegar a afectar al nivel de rendimiento de los jugadores de los diferentes deportes (Gabbett, Georgieff, & Domrow, 2007; Gil, Ruiz, Irazusta, Gil, & Irazusta, 2007; Martín-Matillas et al., 2014).

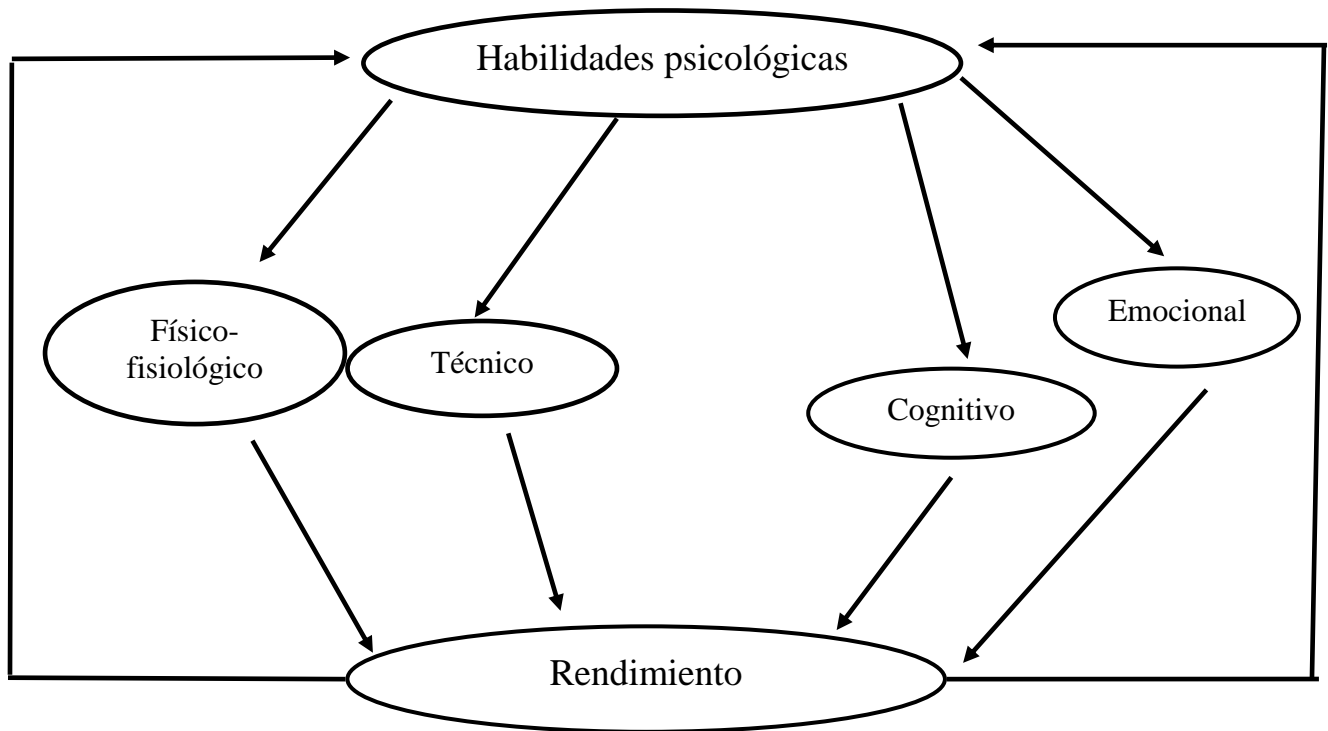


Figura 1. Factores del rendimiento en el deporte (Janelle & Hillman, 2003, p.25).

Desde el punto de vista técnico, se hace referencia “*al grado de coordinación sensoriomotriz a través del cual emergen patrones de movimiento refinados, eficientes y efectivos*” (Janelle & Hillman, 2003, p.22). La biomecánica es uno de los ámbitos desde los que se analiza la técnica deportiva. A través de ella se pueden extraer modelos teóricos deportivos con los que se pueden identificar los aspectos erróneos de la técnica, ayudando esto, a poder realizar mejoras de la misma (Hughes & Bartlett, 2008). A pesar de que el análisis biomecánico suele darse más en deportes cerrados, de baja estrategia, como la gimnasia, natación o el golf, donde la técnica es un factor fundamental para el rendimiento, encontramos estudios que aplican la biomecánica a deportes abiertos, de alta estrategia. Así por ejemplo, MacKenzie, Kortegaard, LeVangie, & Barro, (2012) evaluaron dos técnicas diferentes de ejecución del saque en salto flotante, el método actual, el cual se denomina técnica centrada en el contacto (CF); y el método novedoso, el cual se denomina técnica centrada en el salto (SF), en jugadores de élite de voleibol, tanto masculinos como femeninos.

El factor psicológico/emocional es también fundamental para el análisis del rendimiento. Según Janelle & Hillman (2003, p.23-24) el dominio emocional se divide en regulación emocional y técnicas psicológicas. En éstas últimas se incluye la motivación, estrategias para el establecimiento de objetivos, confianza y entrenamiento mental, entre otros aspectos. Las técnicas psicológicas son de gran importancia al influir en el rendimiento experto (MacNamara, Button, & Collins, 2010). Esto ha producido que las investigaciones se centren en ellas, analizando la motivación (Van Puyenbroeck, Stouten, & Vande Broek, 2018) y la ansiedad (García-Mas et al., 2011), entre otras.

Finalmente, el dominio táctico/cognitivo se puede dividir en dos subdominios, conocimiento táctico y perceptivo decisional. El primero hace referencia al conocimiento del deportista para tomar decisiones durante la acción de juego, mientras que el segundo, se refiere a la interpretación de la información obtenida a través de las habilidades perceptivas (Janelle & Hillman, 2003). El factor cognitivo cobra especial relevancia en los deportes de equipo donde las acciones de juego están en continuo cambio, siendo necesario tomar decisiones (Thomas, 1994). Además, son factores más determinantes a medida que el jugador va alcanzando el nivel experto (Causer & Williams, 2013). Debido a ello, en la bibliografía actual encontramos estudios en voleibol que analizan tanto el conocimiento (Araújo, Afonso, & Mesquita, 2011), como la toma de decisiones (Conejero, Fernández-Echeverría, González-Silva, Claver, & Moreno, 2018; Lorains, Ball, & MacMahon, 2013).

Los deportes de equipo son un sistema complejo en el que se producen interacciones entre todos los elementos. Dicho aspecto puede ser explicado por la teoría de la complejidad. Según Lebed, (2013, p.75-76), los deportes de equipo son sistemas complejos, formados por gran cantidad de elementos simples, los cuales interactúan entre ellos con el objetivo de obtener información. Esto hace que sea necesario que, en los deportes de equipo, cada uno de los integrantes del equipo y el entrenador, necesiten la mayor información posible sobre el juego, la cual le ayudará a tomar las decisiones adecuadas (Gréhaigne & Godbout, 2013). Por ello, es necesario que el análisis del rendimiento tenga en cuenta las interacciones que se producen entre los jugadores y el equipo (Travassos, Davids, Araújo, & Esteves, 2013), para así poder explicar el rendimiento (Vilar, Araújo, Davids, & Button, 2012).

A pesar de que Janelle & Hillman, (2003) destacan la naturaleza interactiva de las variables responsables del rendimiento, las investigaciones previas realizaban un análisis del rendimiento unidireccional (Wright, Carling, & Collins, 2014), sin tener en cuenta dichas interacciones. Trabajos como los de Mann, Williams, Ward, y Janelle (2007) y Phillips, Davids, Renshaw, y Portus (2010), destacan la necesidad de realizar estudios multidisciplinarios. Con estos estudios, lo que se pretende es integrar diferentes factores que afectan al rendimiento deportivo para así poder conocer los dominios que determinan el mismo. En este sentido, Challoumas y Artemiou (2018), analizaron en voleibol, la relación entre la altura del salto vertical y la velocidad del ataque con la eficacia del mismo. Afonso, Garganta, McRobert, Williams, y Mesquita (2012), a partir del registro del conocimiento táctico y de los movimientos oculares de diferentes jugadoras de voleibol, trataron de conocer el comportamiento táctico en defensa de las mismas. Claver, Jiménez, Gil-Arias, Moreno, y Moreno (2017), trataron de mejorar las necesidades psicológicas básicas de satisfacciones de la autonomía y la competencia, la motivación autónoma, el conocimiento procedimental, el rendimiento percibido y el compromiso deportivo, a través de un programa de intervención cognitivo-motivacional, en voleibol femenino de etapas de formación.

El análisis del rendimiento deportivo es un elemento de vital importancia en los deportes de equipo. Esto, unido a la necesidad de realizar un análisis sistemático del rendimiento provocó la búsqueda de nuevas formas de realizar el mismo. Esto ha podido provocar que, en las últimas décadas, se produjese un notable incremento de las investigaciones que analizaban el rendimiento a través del *match analysis*.

2.1.1. El *match analysis* en el deporte

En la actualidad, el *match analysis*, es una de las herramientas más importantes que pueden utilizar los entrenadores para analizar el juego y extraer información valiosa (Fernández-Echeverría et al., 2017), siendo una parte fundamental del proceso de entrenamiento deportivo (Wright et al., 2014) (Figura 2).

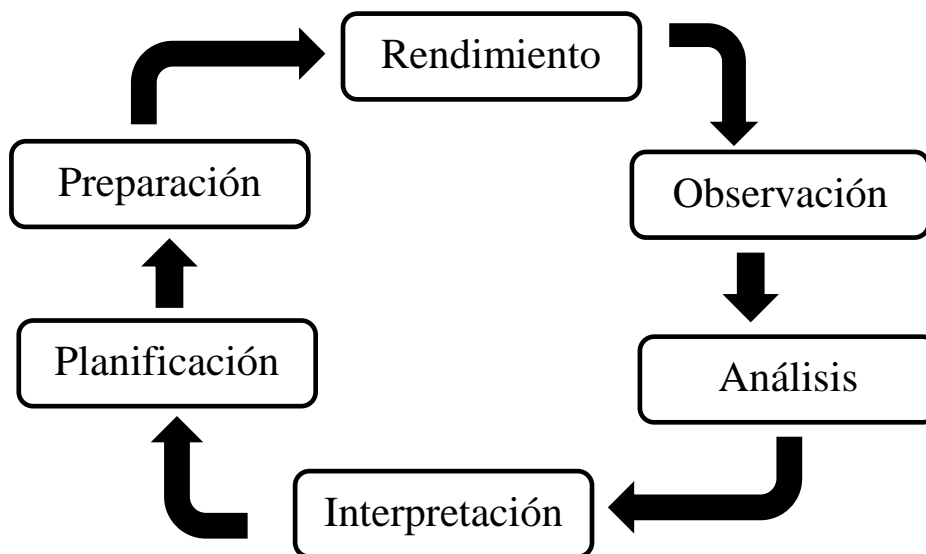


Figura 2. Importancia del *matchs analysis* en el ciclo del entrenamiento (Wright et al., 2014, p.723). Adaptado de Carling et al. (2005).

La importancia del *match analysis* radica en que éste ayuda a comprender los aspectos que determinan el éxito en los diferentes deportes (McGarry, O’Donoghue, & Sampaio, 2013; O’Donoghue, 2015; O’Donoghue & Holmes, 2015). El *match analysis* proporciona información objetiva, específica y representativa del rendimiento a los entrenadores, tanto individual como del equipo (Carling et al., 2005). Esto ayuda, por un lado, al entrenador a conocer las ventajas y desventajas del equipo propio y rival (Byra & Scott, 1983), y por otro, a los jugadores, en la toma de decisiones (O’Donoghue, 2006).

Según O’Donoghue (2006), para realizar el *match analysis* es necesario seguir un proceso determinado. Éste comienza con el registro del partido, lo que implica la grabación en vídeo del mismo. Tras dicha grabación, se registrarán tanto los aspectos positivos como negativos del juego, utilizándose los aspectos positivos como motivación para los jugadores, mientras que los negativos serán tratados en el entrenamiento con el objetivo de mejorarlos (Figura 3) (O’Donoghue, 2006).

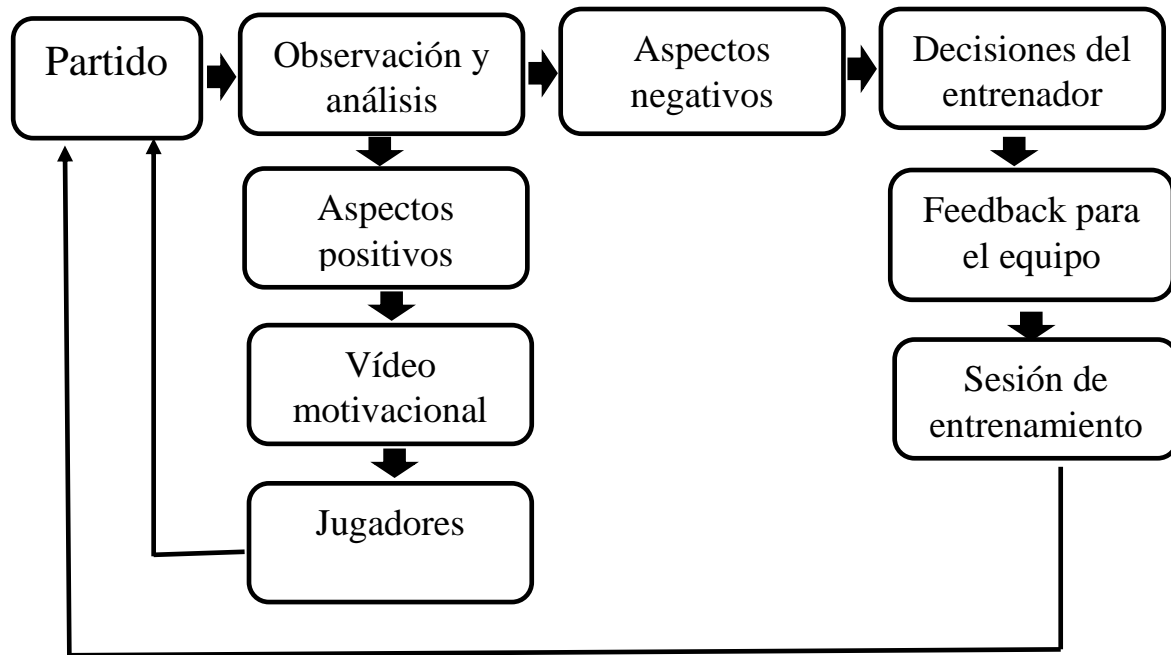


Figura 3. Modelo dinámico del proceso de match analysis (O'Donoghue, 2006, p.4.)

Al depender las acciones de juego del contexto en el que se producen, es necesario que el *match analysis* se realice acorde a la realidad del juego, y por tanto, desde una perspectiva compleja y específica (Mesquita, Palao, Marcelino, & Afonso, 2013). Gracias a ello, el *match analysis* permitirá conocer aquellas acciones de juego que tienen un mayor peso en el resultado final (Gonçalves, Figueira, Maças, & Sampaio, 2014; Marcelino, Sampaio, & Mesquita, 2012; Zırhlıoğlu, 2013).

El *match analysis* puede realizarse tanto del propio equipo como del rival, recibiendo el entrenador información de ambos equipos (Groom & Cushion, 2004). Con dicha información, el entrenador podrá preparar las sesiones de entrenamiento en función de los aspectos que favorecen el rendimiento (Sarmiento, Bradley, & Travassos, 2015; Wright, Atkins, Jones, & Todd, 2013; Wright et al., 2014). Según Hughes y Bartlett, (2002) la mayoría de los entrenadores a menudo tienen en cuenta esta información para reforzar sus opiniones. Palao y Hernandez-Hernandez (2014) realizaron una investigación en la que trataron de conocer si los entrenadores utilizaban la información obtenida a través del *match analysis*, cómo era esta información y en qué se centraba dicho análisis. Los resultados mostraron que el 80% de los entrenadores realizaban análisis a partir de la información que ellos mismos recogían, mientras que el 20% de los entrenadores utilizaban la información oficial del campeonato para analizar

la actuación del equipo. Concretamente este estudio fue realizado en voleibol, deporte donde el uso del *match analysis* se ha incrementado sustancialmente, realizándose incluso en categorías de un menor nivel.

Una de las formas de realizar el *match analysis* es a través del análisis notacional (Wright, Atkins, & Jones, 2012; Wright et al., 2014). El análisis notacional cuantifica el comportamiento de los jugadores, registrando el mismo, a través de datos numéricos (Wright et al., 2014). Por ello, se puede considerar al análisis notacional como una forma objetiva de registrar el rendimiento (Hughes & Franks, 1997).

Mediante el análisis notacional se estudian diversas variables del juego, pudiendo ser éstas los indicadores del rendimiento. Los indicadores de rendimiento son un conjunto de variables que definen algunos aspectos del rendimiento y ayudan a conseguir el éxito (Castellano, Casamichana, & Lago, 2012; Hughes & Bartlett, 2002). Éstos pueden ser individuales o grupales y no necesariamente tienen que estar únicamente vinculados al resultado, sino que también pueden hacer referencia a elementos, como por ejemplo, el estilo de juego (Sampaio & Leite, 2013; Vilar, Araújo, Davids, & Button, 2012). Estudios previos muestran la necesidad de que los investigadores se centren en los indicadores de rendimiento (Carling, Reilly, & Williams, 2009; Hughes & Bartlett, 2002).

Un aspecto importante a tener en cuenta en el establecimiento de los indicadores de rendimiento es que éstos utilicen criterios adecuados a las características concretas del juego (Sampaio & Janeira, 2003). Por ello, debido a las características diferentes de los distintos deportes, los indicadores de rendimiento pueden variar. Así, en baloncesto encontramos indicadores de rendimiento como el número de tiros libres que tienen éxito, el número de rebotes defensivos, el número de intentos de triples (Csataljay, James, Hughes, & Dancs, 2012); en fútbol, el número total de goles, tiros a puerta, número de pases, éxito de los pases y posesión del balón (Lago-Peñas, Lago-Ballesteros, & Rey, 2011). Concretamente en voleibol, algunas de las investigaciones precedentes muestran como indicadores de rendimiento la eficacia de las acciones (Claver, Jiménez, García-González, Fernández-Echeverría, & Moreno, 2016) y el resultado del set (Marcelino, Mesquita, Sampaio, & Moraes, 2010). Pero, como se expone en párrafos anteriores, los indicadores de rendimiento no tienen que atender

únicamente al resultado, por lo que, ¿podría ser considerado el número de defensas exitosas un indicador de rendimiento?, ¿y el sistema de juego?, ¿o el número de saques fallados? Según Sampaio y Leite (2013), los entrenadores utilizan los indicadores de rendimiento para describir aspectos positivos y negativos del rendimiento que se dan en la competición, por lo que, cada entrenador podrá crear indicadores de rendimiento específicos para su equipo.

Según Hughes (2008, p.80), para la realización del *match analysis* es necesario seguir una serie de pasos, entre los que se encuentran: la definición de los indicadores de rendimiento, la determinación de qué indicador de rendimiento es más importante, la confiabilidad de los datos para, finalmente, llegar al perfil de rendimiento (Figura 4).

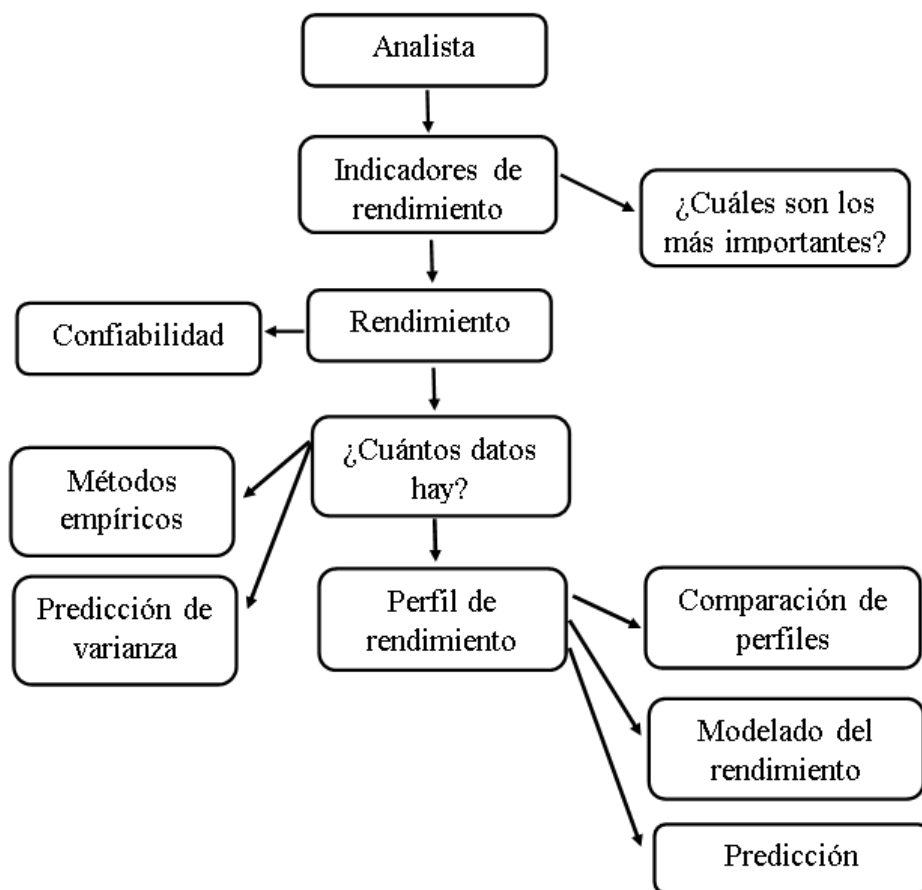


Figura 4. Diagrama esquemático de los pasos necesarios para pasar de la recopilación de datos a la producción de un perfil de rendimiento (Hughes, 2004, p.99).

Todo ello hace que el *match analysis*, hoy en día, sea un elemento clave en el proceso de entrenamiento utilizado por la mayoría de los entrenadores, pudiéndose utilizar no sólo para analizar el juego y extraer información, sino también para el establecimiento de objetivos y planificación del entrenamiento (Fernández-Echeverría et al., 2017).

2.1.2. El *match analysis* en voleibol

A finales de los años 70 y principios de los 80 surgieron las primeras investigaciones de *match analysis* en voleibol (Baacke, 1982; Cox, 1974; Ejem, 1980), con las que se pretendía conocer aspectos generales del juego (Fernández-Echeverría et al., 2017). En estos estudios se realizaban análisis descriptivos que ayudaban a los entrenadores a conocer, a través de las frecuencias de cada una de las variables estudiadas, diferentes características del juego del equipo, y del rendimiento en el partido. Pero esto no fue suficiente, los entrenadores demandaban información más específica sobre los aspectos principales del rendimiento. Para ello, los investigadores comenzaron a realizar estudios inferenciales (Afonso, Mesquita, & Palao, 2005ab; Ureña, Calvo, & Lozano, 2002). Estas investigaciones supusieron un avance en el *match analysis*, realizándose planteamientos diferentes, así como utilizándose otras pruebas estadísticas, como el test de χ^2 de Pearson, entre otras. Estos análisis inferenciales hacían que el entrenador pudiese, por un lado, conocer las variables responsables del éxito, conociendo las acciones de juego que se asociaban con el rendimiento final (Maia & Mesquita, 2006; Palao et al., 2007), y, por otro lado, la asociación entre diferentes acciones de juego (Alexandros & Athanasios, 2011; Papadimitriou, Pashali, Sermaki, Mellas, & Papas, 2004).

En este punto, los entrenadores se volvieron a plantear si la información obtenida hasta el momento era suficiente. A pesar de que con los estudios inferenciales se podía obtener información relativa a las claves del éxito, el uso de análisis estadísticos predictivos permitiría predecir el rendimiento (Wright et al., 2014). Concretamente, la regresión logística multinomial permite conocer el rango predictor de las diferentes variables de las acciones de juego que predicen aspectos clave de las mismas (Fernández-Echeverría et al., 2015). Además de la regresión logística, pruebas como el análisis discriminante y el coeficiente de correlación de Pearson, también fueron

utilizadas en este tipo de investigaciones. Entre las posibilidades del análisis predictivo, los entrenadores podían conocer qué acciones predicen el rendimiento (Valladares, García-Tormo, & Joao, 2016), qué características de una acción de juego predicen su propia eficacia (Fernández-Echeverría et al., 2015), qué características de una acción predicen la eficacia de otra acción (Costa et al., 2011) o las características de otra acción (González-Silva, Fernández-Echeverría, Claver, Conejero, & Moreno, 2017), o qué variables discriminan entre ganadores y perdedores (Asterios, Kostantinos, Athanasios, & Dimitrios, 2009).

La consideración de que los deportes de equipo son sistemas dinámicos (Davids, Araújo, & Shuttleworth, 2005; McGarry, 2005) hizo que los entrenadores demandasen conocer aspectos relacionados con el contexto de juego. Por ello, se comenzaron a realizar investigaciones en las que no sólo se tenía en cuenta las acciones de juego y sus características, sino también el contexto en el que las mismas acontecían (Marcelino, Mesquita, Sampaio, & Anguera, 2009). Esto se realizó a través del estudio de las variables situacionales, siendo las principales variables situacionales consideradas en voleibol, la diferencia del marcador o *match status*, la intensidad del set, el tipo de set, el período del set, o la calidad del oponente.

Entre las variables relacionadas con el marcador destacan el *match status* y la intensidad del set. El *match status* hace referencia a la diferencia del marcador, en la situación concreta de juego en la que se quiera registrar un comportamiento (Marcelino, Sampaio, & Mesquita, 2011). Esta variable podemos encontrarla con otra denominación en diferentes investigaciones, “*score-line*” (Sampaio, Lago, Casais, & Leite, 2010) y “*game momentum*” (Jones, Bray, & Oliver, 2005), entre otras. Del mismo modo que el nombre de la variable puede variar en función de las investigaciones, lo mismo ocurre con las categorías en las que se puede dividir el *match status*, estando, esta división, muy influenciada por el deporte en el que se realiza el estudio. En voleibol, donde la puntuación obtenida es elevada, suelen utilizar intervalos de puntuación como puede ser, desventaja, igualdad y ventaja (Marcelino, Mesquita, & Sampaio, 2011). Investigaciones previas pusieron de manifiesto el efecto del *match status* en el rendimiento (Taylor, Mellalieu, James, & Shearer, 2008), y en el comportamiento táctico de los jugadores (Lago, 2009). Concretamente, en voleibol, Marcelino, Mesquita, et al. (2011) corroboraron los cambios de comportamiento táctico de los

jugadores en función de la diferencia del marcador al tomar, los jugadores, decisiones más arriesgadas en situaciones desequilibradas y decisiones menos arriesgadas, en situaciones equilibradas y de igualdad, independientemente si el equipo tenía la ventaja o no.

La intensidad del set se define como la diferencia de puntos con el que termina el set (Valhondo, Fernández-Echeverría, González-Silva, Claver, & Moreno, 2018), por lo que se tiene en cuenta el marcador para establecer diferentes categorías de esta variable. Dicha variable se puede encontrar, en función del estudio, con una denominación diferente. Sánchez-Moreno, Afonso, Mesquita, y Ureña (2016) la denominaron “intensidad del set”, dividiéndola en: bajo, más de cinco puntos de diferencia en el resultado final del set; medio, de cuatro a cinco puntos de diferencia; alto, diferencia de dos a tres puntos. Drikos y Vagenas (2011) la denominaron “tipo de set”, dividiéndola en: sets equilibrados, dos puntos de diferencia; sets seguros, tres a cinco puntos; sets desequilibrados, más de cinco puntos. Finalmente, Valhondo et al. (2018), nombraron a la variable como “calidad de la oposición del set” y la dividieron en dos grupos: baja, cinco o más de cinco puntos de diferencia; y alta, menos de cinco puntos de diferencia. Pero, independientemente de cómo se le denomine, dichas investigaciones mostraron una variación en la actuación de los jugadores, en función de la intensidad del set.

Con relación a las variables relacionadas con el set, se encuentra el periodo del set. Dicha variable hace referencia al momento del set en el que se está desarrollando el juego. Según los investigadores la división de la misma puede variar entre: tres períodos (Sánchez-Moreno et al., 2016), o dos períodos (Ramos et al., 2017). Ambas investigaciones hacen coincidir la división del set con los tiempos técnicos, primer período, 0-8, inicio del partido hasta el primero tiempo técnico; segundo período, 9-16, final del primer tiempo técnico hasta el inicio del segundo; y tercer periodo, 17- hasta el final del partido, final del segundo tiempo técnico hasta el final del partido. A pesar de que en la actualidad en todas las competiciones de voleibol no se emplean los tiempos técnicos, esta división sigue siendo el referente a la hora de estudiar el periodo del set. Investigaciones previas mostraron que la adaptación de la actuación táctica al momento del partido era un elemento relevante en el juego (Marcelino, Mesquita, Palao, & Sampaio, 2009). Así, estudios precedentes pusieron de manifiesto la necesidad de tener un buen inicio del set, al provocar esto un empuje psicológico (Richardson, Adler, &

Hankes, 1988), así como la importancia de conseguir un buen rendimiento al final del mismo (Sampaio, Ferreira, Ibáñez, & Ribeiro, 2004). A pesar de que unas investigaciones hacen referencia al inicio del set, y otras al final, esto pone de manifiesto la importancia de tener en cuenta el período del set en el que se está jugando (Marcelino, Mesquita, Palao, et al., 2009).

Siguiendo con las variables que hacen referencia al set, se encuentra el número de sets, el tipo de sets, estando estas dos variables relacionadas entre sí. La primera hace referencia al número de sets en el que se está jugando, es decir, primero, segundo, tercero, cuarto o quinto. La segunda hace referencia al tipo de set, teniendo en cuenta si al ganar el set el partido puede finalizar o no. Esta variable se divide en sets finalistas (tercer, cuarto y quinto set) y sets no finalistas (primer y segundo set).

Finalmente, entre otras variables situacionales se encuentra la calidad del oponente. La misma hace referencia al nivel de juego de los diferentes equipos. La calidad del oponente, al igual que el *match status*, puede influir en el rendimiento del equipo (Lago, 2009). En un primer momento, la división de la calidad del oponente se hacía en función de la clasificación, denominando la calidad del oponente como “fuerte” y “débil”, en función de la división simétrica de la clasificación (Taylor et al., 2008), o “exitoso” y “sin éxito”, en función del progreso del equipo dentro del campeonato (Hughes & Churchull, 2005). Marcelino et al. (2012) establecieron la calidad del oponente en “alta” y “baja”. A pesar de establecer dicha calidad en dos grupos, al igual que el resto de los autores, la diferencia se encuentra en que en el estudio de Marcelino et al. (2012) se tuvo en cuenta para el establecimiento de los grupos, además de la clasificación final, los puntos obtenidos en la competición, el número de puntos conseguidos y perdidos, y el número de partidos ganados.

Además del contexto, la variabilidad de la actuación de los jugadores y los cambios no lineales de las acciones de juego son elementos importantes para comprender la dinámica de los deportes (Hamil, Richard, van Emmerik, Heiderscheit, & Li, 1999; Oullier, Marin, Stoffregen, Boostma, & Bardy, 2006). El estudio a través de la entropía ha permitido a los investigadores conocer la variabilidad en la actuación de los jugadores (Rhea et al., 2011), aportando información sobre el comportamiento táctico de los mismos (Silva, Duarte, Esteves, Travassos, & Vilar, 2016).

La entropía mide la incertidumbre (Cover & Thomas, 2006), lo que permite conocer la previsibilidad o no del juego. Concretamente, cuando el sistema es predecible por haber una menor variabilidad, los valores de la entropía descienden. Por el contrario, cuando la entropía es mayor, esto indica que el sistema de juego es más imprevisible, debido a la gran variabilidad en el juego (Silva, Duarte et al., 2016). Específicamente en voleibol, Ramos, Coutinho, Silva, Davids, Guimarães, et al. (2017) comprobaron la variabilidad del rendimiento táctico en el KI en diferentes niveles de competición, a través del análisis de la entropía.

Además de la entropía, el análisis de redes sociales es otro tipo de análisis que se ha comenzado a utilizar en investigaciones de *match analysis* en voleibol. Este análisis aporta información sobre las relaciones entre los diferentes elementos del sistema, a través del establecimiento de un sistema de red (Laporta, Afonso, & Mesquita, 2018). En dicho análisis a los elementos que componen la red se les denomina nodos, siendo los bordes las relaciones creadas entre dichos elementos. A través del análisis de redes sociales, los investigadores han tratado de conocer cómo las variables que producen las interacciones dentro de un equipo, afectan al rendimiento deportivo (Lusher, Robins, & Kremer, 2010). Entre las investigaciones realizadas en este ámbito encontramos la de Hurst et al. (2016), en la cual se pretendió analizar el rendimiento en voleibol de alto nivel a través del análisis de redes sociales.

La evolución y la especialización deportiva provocó que los entrenadores demandasen información cada vez más específica, teniendo en cuenta, las investigaciones, elementos como el género, los roles de juego y la categoría del juego. Con relación al género, los investigadores realizaban estudios en un único género (Parsiaouras, Moustakidis, Charitonidis, & Kokaridas, 2010), o investigaciones en las que el género era una variable más de estudio (Palao, Manzanares, & Ortega, 2009). Estas investigaciones fueron motivadas por los resultados previos que mostraron la existencia de diferencias entre masculino y femenino en las características antropométricas (Mihalik, Libby, Battaglini, & McMurray, 2008; Kasabalis, Douda, & Tokmakidis, 2005), psicológicas (Malousaris et al., 2008), así como en las condiciones anatómicas, la estructura del juego, la técnica y táctica usadas, y la eficacia de las acciones de juego (Costa, Afonso, Brant, & Mesquita, 2012).

En cuanto a los roles de juego, la especialización deportiva ha producido que, en un determinado momento del proceso de formación, los jugadores, en función de sus características, comiencen a especializarse en roles de juego específicos, que, por tener unas determinadas particularidades, es necesario atenderlas en el entrenamiento. En voleibol, esas particularidades, hacen referencia a jugadores especialistas en la acción de colocación, en la acción de recepción y defensa, especialistas en ataques rápidos y zaguero. La necesidad de atender de forma específica a cada uno de los roles de juego que surgen en voleibol provocó la aparición de investigaciones centradas en dichos roles. Entre ellas encontramos estudios como el de Quiroga et al. (2010), que determinaron, en alto nivel, si el rol de juego estaba relacionado con las características del saque. Otro estudio en el que se tiene en cuenta el rol de juego es el de Conejero et al. (2018), en el que estudiaron, entre otros aspectos, en categoría U-21 de nivel mundial, la asociación entre el rol de juego y el rendimiento de las diferentes acciones de juego.

Finalmente, referente a la categoría de juego, la mayoría de las investigaciones de *match analysis* en voleibol han sido realizadas en alto nivel (Hileno, García-De-Alcaraz, Buscà, Salas, & Camerino, 2018; Mesquita et al., 2007). Pero, investigaciones como la de García-de-Alcaraz, Ortega, y Palao (2015), en la que analizaron el perfil técnico-táctico del ataque en jugadores de diferentes categorías de juego, pusieron de manifiesto que existían diferencias en la actuación de los jugadores en función de la categoría de juego. Por ello, es necesario desarrollar investigaciones centradas en cada una de las categorías de juego existentes, con las que se obtenga información acorde a la realidad de juego de cada una de estas categorías.

Por otro lado, la evolución del *match analysis* ha producido que las investigaciones en este ámbito se centren en aspectos más concretos atendiendo a características específicas del voleibol como pueden ser los complejos de juego (Castro & Mesquita, 2010; Castro, Souza, & Mesquita, 2011), las diferentes rotaciones (Laios & Kountouris, 2011; Silva, Sattler, Lacerda, & João, 2016), así como la posición del colocador (Silva et al., 2013; Silva et al., 2014).

2.2. Caracterización del voleibol

El voleibol es un deporte de cooperación-oposición (Damas & Julián, 2002) caracterizado por la imposibilidad de invasión del terreno adversario, al ser un deporte de cancha dividida (Blázquez & Hernández, 1984), y la imposibilidad de coger el balón, lo cual influye en el déficit de tiempo en las distintas acciones (Sellinger & Ackermann-Blount, 1985). Además de ello, el balón tiene que pasar por encima de la red, tres son los contactos máximos que se pueden dar y hay una ausencia de contacto directo (Mesquita, 1997). Finalmente, a dichas características específicas, se añade el carácter secuencial y cíclico del voleibol (Beal, 1989; Ugrinowitsch et al., 2014).

Al igual que en el resto de los deportes, en voleibol existe un reglamento de obligado cumplimiento. Entre las diferentes reglas encontramos la de la rotación (Figura 5) la cual obliga a los jugadores a pasar por todas las zonas del campo, teniendo que ocupar además, cada uno de los jugadores del campo (seis), cada una de las seis zonas reglamentarias (Figura 6) en las que se divide el campo (Silva, Sattler et al., 2016).

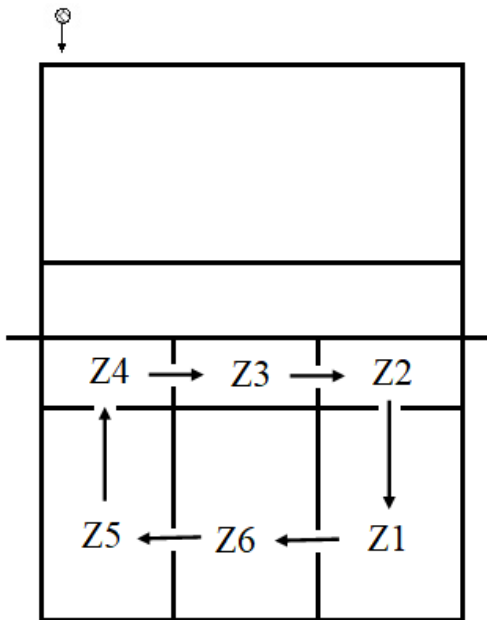


Figura 5. Orden de rotación en voleibol

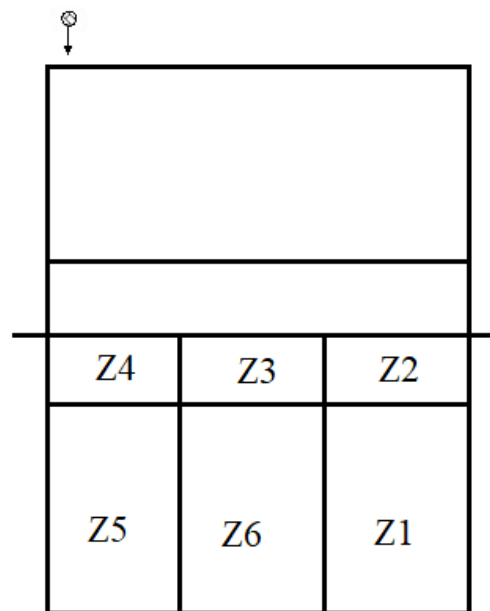


Figura 6. Zonas del campo de voleibol.

A pesar de que los jugadores tienen que pasar por todas las zonas del campo, la evolución del juego ha producido una especialización de los diferentes jugadores creando roles específicos (Maciel et al., 2009; Rocha & Barbanti, 2007) teniendo, cada uno de ellos, unas zonas del campo asignadas. En la zona uno y dos se suele ubicar el colocador y el jugador opuesto, en la zona tres y seis, el jugador central y, en la zona cuatro y cinco el cuatrero o receptor. Además de estos jugadores, el líbero, se sitúa en la zona cinco o seis.

Los centrales son los jugadores más altos del equipo (Marques, Tillaar, Gannett, Reis, & González-Badillo, 2009) teniendo, por ello, un mayor alcance en el bloqueo, lo que hace que sean los bloqueadores más potentes (Palao, Manzanares, & Valadés, 2014). Además de ello, son jugadores con una alta diversidad en el ataque y los encargados de realizar ataques rápidos (Afonso, Mesquita, Marcelino, & da Silva, 2010), necesitando coordinarse con el colocador para realizar estos ataques rápidos (Sapena et al., 2016). En relación al saque, son jugadores que, por sus posibilidades de alcance, cuentan con un saque agresivo (Selinger & Ackermann-Blound, 1992). Los receptores, gracias a la gran capacidad de movilidad que poseen, tienen un papel importante en la recepción (Palao et al., 2014). Son jugadores con un saque potente, y poseen una gran capacidad para dirigir el mismo hacia zonas concretas del campo, así como hacia jugadores específicos como los receptores débiles (Gil, Moreno, Moreno, García-González, & Del Villar, 2010). Los opuestos, tras los centrales, son los jugadores más altos (Sheppard, Gabbett, & Stanganelli, 2009). Suelen estar retirados en la recepción, lo que produce que sean jugadores prioritarios en el ataque (Mesquita & César, 2007). En relación al saque, son jugadores que, principalmente realizan saques en potencia, consiguiendo alta eficacia con el mismo (Afonso et al., 2010). Los colocadores, junto con los líberos, suelen ser los jugadores más bajos del equipo (Duncan, Woodfield, & Al-Nakeeb, 2006). Son jugadores que asumen el desarrollo táctico del juego, por lo que tienen que tener una alta capacidad para tomar decisiones (Fattahi, Ameli, Sadeghi, & Mahmoodi, 2012). Además de ello, el colocador tiene un buen saque, así como una buena defensa en campo (Gil et al., 2010). Finalmente, los líberos, son jugadores que no pueden sacar, atacar, ni bloquear por lo que suelen ser los jugadores más bajos (Duncan et al., 2006). Además, son jugadores encargados de la organización de la recepción y defensa (Palao, et al., 2014), por ser especialistas en dichas acciones.

La secuencialidad y carácter cíclico del voleibol hace que todas las acciones de juego, excepto el saque que depende de sí mismo, se vean afectas por la acción precedente, al mismo tiempo que cada una de ellas influye en la acción posterior, tal como se muestra en la Figura 7, la cual hace referencia al patrón cíclico y secuencial expuesto por Beal (1989, p.17).

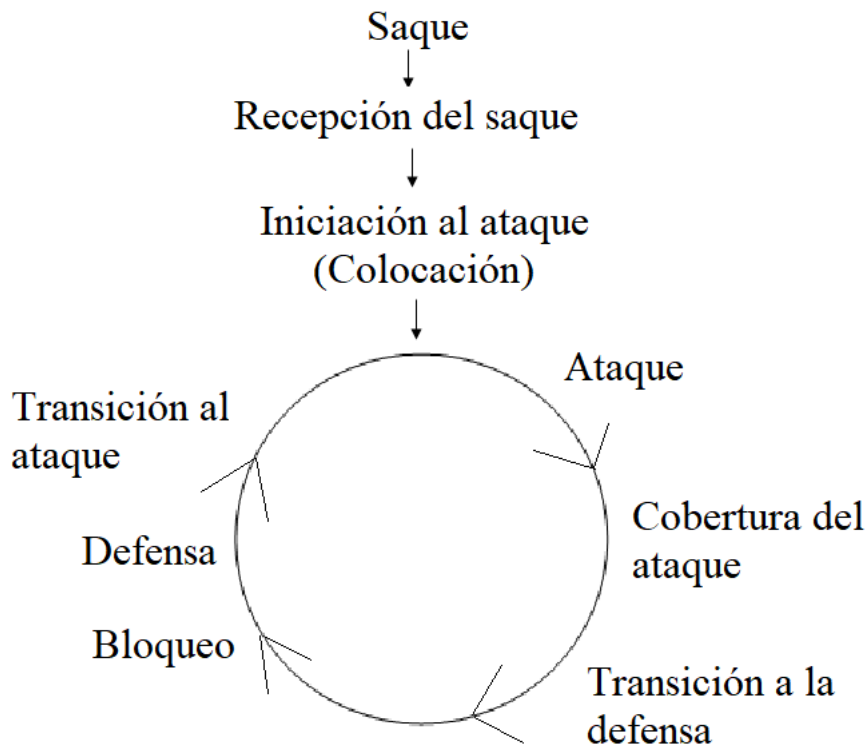


Figura 7. Patrón cíclico y secuencial del voleibol (Beal, 1989, p.17).

Además, esta característica produce que se creen diferentes complejos de juego (Figura 8), cada uno de ellos con características diferentes (Bergeles, Barzouka, & Nikolaidou, 2009; Laporta, Nikolaidis, Thomas, & Afonso, 2015). Concretamente seis son los complejos de juego en voleibol. El complejo 0 o K0, situación en la que el equipo inicia el juego a través del saque, siendo esta acción por la que está formada el K0 (César & Mesquita, 2006; Palao, Santos, & Urena, 2004); complejo I o KI, situación de juego en la que el equipo recibe el saque y está formado por las acciones de recepción, colocación y ataque (Palao et al., 2004); complejo II o KII, situación de juego en la que el equipo defiende el ataque que proviene del KI y está formado por las acciones de bloqueo, defensa, colocación y contraataque (Costa et al., 2012); complejo III o KIII, situación de juego en la que el equipo defiende un contraataque y realiza un

contraataque, y está formado por las acciones de bloqueo, defensa, colocación y contraataque (Hilenio & Buscá, 2012); complejo IV o KIV, situación de juego en la que el equipo realiza una cobertura al ataque o contraataque, y está formado por las acciones de cobertura, colocación y ataque o contraataque (Monge, 2003); y complejo V o KV, freeball o Downball (Mesquita, Palao, Marcelino, & Afonso, 2013).

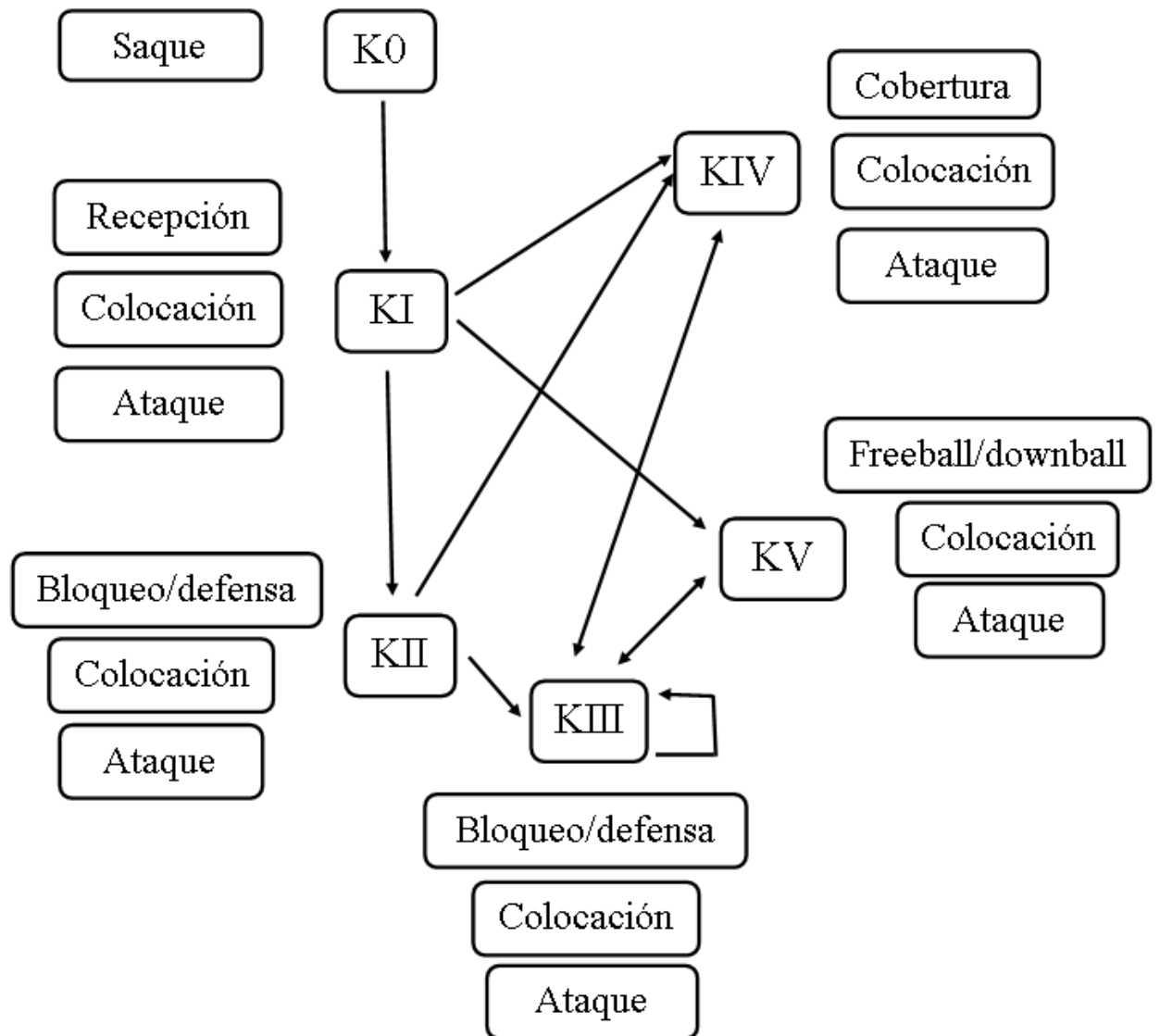


Figura 8. Estructura y fase del juego (Laporta et al., 2018, p.4).

De todos estos complejos, dos destacan sobre el resto, KI y KII. El KI es el denominado complejo de ataque. Este complejo tiene como objetivo principal neutralizar el saque rival y, a través de la organización ofensiva, mediante un buen ataque (Papadimitriou et al., 2004), ganar el punto y la posesión del saque (Monteiro, Mesquita, & Marcelino, 2009). Las acciones que se producen en esta fase son la recepción del saque, la colocación, el ataque (Joao, Leite, Mesquita, & Sampaio, 2010; Marelić, Resetar, & Jankovic, 2004; Monteiro et al., 2009).

Este complejo depende únicamente de la acción del saque. El saque es una acción más predecible que el ataque (Costa et al., 2012) produciendo esto que el KI sea una fase predecible (Castro et al., 2011). Debido a ello, se produce una mejor organización del juego que en el KII, presentándose ataques más estables (Marcelino et al., 2014), convirtiendo esto al KI en una fase decisiva en el juego (Barzouka, Nikolaidou, Malousaris, & Bergeles, 2006; Palao et al., 2007).

El KII es denominado complejo de defensa. En esta fase del juego, el equipo tiene la posesión del saque, siendo el objetivo principal neutralizar y contrarrestar el ataque del equipo contrario, posibilitando una óptima construcción del contraataque, que permita la consecución del punto y la continuidad en la posesión del saque (Ureña et al., 2002). Este complejo depende del ataque, siendo este uno de los motivos por los cuales el KII es un complejo con gran interferencia contextual. La alta velocidad que caracteriza al ataque, y las elevadas posibilidades de realización del mismo, produce un alto déficit de tiempo en la acción de defensa (Castro et al., 2011). Las acciones de bloqueo, defensa, colocación y contraataque pertenecen al KII (Palao et al., 2004; Silva et al., 2014).

Estos complejos de juego están formados por las diferentes acciones de juego, las cuales se agrupan en dos grupos, las acciones finalistas y las intermedias. Las finalistas, son aquellas acciones a través de las cuales el equipo puede conseguir punto, estas acciones son el saque, el ataque y el bloqueo (Palao et al., 2004). Por el contrario, las acciones intermedias, son aquellas con las que el equipo no suele obtener punto, (Gil, et al., 2010). Entre las acciones intermedias encontramos la recepción, colocación, defensa y la cobertura (Palao & Martínez, 2013). Las acciones intermedias son de vital importancia ya que, debido al carácter cíclico del voleibol, actúan de enlace entre las

finalistas (Hale, 2001). Además de ello, también afecta, la calidad de estas acciones, a la eficacia de las acciones finalistas (Gil, Moreno, Moreno, García-González, & Del Villar, 2011), pudiendo incluso llegar a influir en el rendimiento final de equipo (Silva et al., 2013). De ellas, la presente Tesis Doctoral se centrará en la recepción y colocación.

El voleibol, desde sus inicios hasta la actualidad, ha sufrido una evolución, haciéndose patente la misma a través de los cambios reglamentarios. Estas modificaciones reglamentarias se han realizado a lo largo del tiempo, siendo en los años 90, cuando se establecieron el mayor número de transformaciones. A pesar de que la mayoría de los cambios realizados han estado relacionados con la acción del saque, no todos se centraron en la misma. A continuación, se muestran los principales cambios reglamentarios.

Los primeros cambios reglamentarios se realizaron en el 1920, los cuales estaban relacionados con el saque. Stankovic, Ruiz-Llama, Peric, y Quiroga-Escudero (2018, p.20) muestran la cronología de los mismos:

- 1920, prohibición de pisar la línea de fondo al realizar el saque.
- 1947, obligatoriedad de realizar el saque desde la zona uno y en apoyo.
- 1949, el sacador puede correr y saltar antes del golpeo del balón en el saque.
- 1951, el sacador puede entrar en el campo tras el saque, además de agrandarse, la zona de saque, a un área ilimitada detrás de la línea del fondo del campo.
- 1953, se delimitó la zona de saque con dos líneas de 20 cm detrás de la línea de fondo.

Estos cambios se mantuvieron durante 40 años, hasta 1994. En dicho año, la zona del saque se alargó a todo el largo del campo, es decir nueve metros. Con dicha regla, se incrementaron las posibilidades del saque (Fröhner, 1997), dificultando la recepción del saque.

Con el objetivo de incrementar la continuidad en el juego, se pretendió equilibrar la fase de ataque y de defensa (Mesquita et al., 2007). Para ello, en 1996 se eliminó la supresión del doble toque en el primer contacto del equipo y la restricción de contactar

el balón únicamente con las manos, cuestiones más relevantes y más empleadas en defensa que en recepción. Éstos pretendían favorecer la acción defensiva ya que, con ellos, era más permisible el primer contacto, incrementándose por ello las opciones de poder realizarlo. Unido a ello, a lo largo de los años también se varió la presión del balón para tratar de favorecer la defensa, al entenderse que con el cambio de presión podía disminuir la velocidad del balón.

En 1998, el sacador empezó a tener un único intento de saque, además de introducirse una nueva figura, el líbero y cambiar el sistema de puntuación. Con la introducción de este nuevo jugador se pretendió aumentar el potencial defensivo de los equipos (Mesquita et al., 2007), por ser este jugador un especialista en la defensa. Pero, además de intervenir en la defensa, el líbero también lo hacía en la recepción por lo que, además de influir en la fase defensiva, también lo hacía en la fase de ataque, por favorecer el líbero en la recepción (Murphy, 1999; Zimmermann, 1999). Hace unos años surgió una nueva norma referente al líbero, en la actualidad el reglamento permite la incorporación de dos líberos entre los jugadores inscritos en el acta (FIVB, 2016). Esto puede dar lugar a un mayor nivel de especialización, participando uno de los líberos en la acción de recepción, mientras que el otro participa en la acción de defensa, ya que, a lo largo del partido, pueden intercambiarse entre sí, todas las veces que sea necesario. Este mayor aumento de la especialización de este jugador puede producir resultados opuestos a por los que inicialmente se creó esta figura.

En cuanto al nuevo sistema de puntuación, en 1998, se pasó de “el cambio del saque” al “*rally point system*” (FIVB, 1994). El principal objetivo del cambio fue tener un control sobre la duración de los partidos que, por un lado favoreciese la retransmisión televisiva de los partidos y por otro, hiciese el deporte más atractivo para el público (Díaz, 2013). Esta modificación, a diferencia del resto, supusieron en el juego un beneficio para la recepción. Con el “*rally point system*” cada jugada suponía un punto, provocando que el saque pasase a ser el primer arma para conseguir punto (Quiroga et al., 2010), además de seguir siendo la acción con la que se inicia el *rally*. El motivo por el cual ayudaba a la recepción era porque, al igual que con el saque se podía ganar el *rally*, también se podría perder, a través del error del saque, por lo que los jugadores dejaron de asumir tanto riesgo con el saque (Ureña et al., 2001), facilitando así la recepción.

Finalmente, en 1999 se puso un tiempo determinado para realizar el saque, 8 segundos y, en el 2000, el balón procedente del saque podía tocar la parte superior de la red (FIVB, 1999).

En la actualidad se siguen pensando cambios con los que mejorar el voleibol. Con el objetivo de que los partidos de voleibol sean más atractivos para la televisión. Para ello, en el primer Campeonato del Mundo U-23 se probaron dos nuevas reglas, por un lado, reducir la duración de los sets de 25 a 21, dejando al quinto set con la misma puntuación, y por otro, se incorporó la regla de los 15 segundos en la realización del saque. De acuerdo con ello, el árbitro realiza la señal del saque 10 segundos después del final del punto y, posterior a ello, los jugadores cuentan con cinco segundos para realizar el saque (Stankovic et al., 2018).

Concluyendo, la gran mayoría de los cambios reglamentarios se han centrado en la acción del saque y han tratado de favorecer la defensa, ya que a pesar de la figura del líbero también afectó a la recepción, la intención inicial fue favorecer la defensa.

2.2.1. La recepción en voleibol

La recepción es una acción intermedia que tiene como objetivo principal neutralizar el saque, así como facilitar la construcción del ataque del equipo propio (Shondell, 2002). La recepción es el primer contacto del KI, así como el primero con el que se construye el ataque (Palao et al., 2006). En cuanto a la complejidad motriz de la recepción, dicha acción, ocupa una posición intermedia en cuanto a dificultad con respecto al resto de acciones de juego. Teniendo en cuenta la complejidad de ejecución de la acción, la recepción es una acción con una dificultad baja a nivel decisional, incrementándose dicha dificultad a nivel efector y perceptivo (Ureña & González, 2006, p.34-36). Esto puede ser debido a que el receptor debe anticipar la acción del sacador (Ezquerro & Buceta, 2001), para lo cual deberá recoger información tanto del movimiento del sacador como del vuelo del balón (Seung-Min, 2010).

En relación con la técnica de ejecución, la recepción se realiza principalmente a través de la técnica de antebrazos. Según Lucas (2000, p.17), para la realización de un buen pase de recepción, el jugador, en relación con el tren superior, tiene que juntar las

muñecas, cerrar los codos y girar los brazos hacia fuera, mientras que, en relación con el tren inferior, el jugador tiene que flexionar la cintura y las rodillas, así como atrasar la cadera. En la ejecución de la recepción hay otros aspectos importantes a tener en cuenta, como el desplazamiento previo del receptor o la posición del receptor. Respecto al primero, el desplazamiento previo al contacto es fundamental para llegar, en condiciones óptimas, a la zona donde se dirige el balón (Martínez, 2010), siempre y cuando, en el momento del contacto con el balón el jugador se encuentre parado para así poder conseguir una buena precisión, tanto perceptiva como de movimiento (Ureña & González, 2006, p.40). En relación con la posición del receptor, la recepción puede realizarse mediante un pase a tres alturas diferentes: baja, media y alta (Gregory, 1992), estando relacionado, la posición del receptor, con las diferentes técnicas de ejecución de dicha acción.

Entre las diferentes técnicas de recepción encontramos la recepción de antebrazos lateral, en función de la categoría de juego, dicha técnica puede ser considerada como una técnica avanzada, en alto nivel, o como una técnica de emergencia, en etapas de formación. Pero, independientemente de la denominación de la misma, la recepción de antebrazos lateral suele ser realizada en aquellas ocasiones en las que el saque va dirigido al fondo del campo y al pecho del jugador (Shondell, 2002) ya que, en estas situaciones, es muy difícil que el receptor pueda realizar una recepción de antebrazos de frente.

Además de la recepción de antebrazos, actualmente, y tras la eliminación de la restricción de doble en el primer contacto, en 1996, la recepción mediante el pase de dedos ha incrementado. Para una ejecución técnica correcta, el receptor debe estar detrás del balón, el balón por encima de la cabeza, realizar un pase parabólico, poner los dedos rígidos, extendiendo los brazos y el resto del cuerpo totalmente (Ureña & González, 2006, p.42).

Por otro lado, la recepción tiene una gran importancia en la construcción del ataque, llegando incluso a condicionar la ofensiva del KI (Palao & Hernandez-Hernandez, 2014; Valladares et al., 2016). Por ello, la recepción es una acción importante para conseguir el éxito del equipo (Paulo et al., 2016; Peña, Rodríguez-Guerra, Buscà, & Serra, 2013), que puede llegar a afectar a la clasificación (Marelić

et al., 2004). La recepción puede verse condicionada por las características antropométricas, psicológicas, aspectos técnico-tácticos, coordinación entre jugadores (Sellinger & Ackermann-Blount, 1985; Stamm, Stamm, & Thomson, 2005), y la ejecución del saque del rival (Afonso, Esteves, Araújo, Thomas, & Mesquita, 2012). Esto hace que los factores madurativos, pueden llegar a condicionar la eficacia de recepción en función de los diferentes grupo de edad (García-Alcaraz, Palao, & Ortega, 2014).

En voleibol, a medida que el nivel de juego va aumentando, la especialización deportiva hace que el número de jugadores responsable de la recepción se vaya reduciendo. Así, en alto nivel, dos o tres son los jugadores que realizan dicha acción. Entre esos dos o tres jugadores se encuentra el líbero, jugador especialista en recepción y defensa, que no puede golpear el balón por encima del borde superior la red, no puede sacar ni bloquear y su actuación está limitada a la zona zaguera, no pudiendo ser jugador delantero (art. 19. FIVB, 2016).

El líbero tiene entre sus funciones principales la defensa del ataque en segunda línea, la recepción del saque y la cobertura del ataque de su equipo (Díaz, 2013). A pesar de que en el reglamento se hace referencia a la imposibilidad de ejecutar un golpe de ataque cuando el líbero coloca de dedos desde la zona delantera del campo, en los últimos tiempos, se ha observado un incremento de las colocaciones por parte del líbero, cuando el balón se queda en la zona zaguera del campo, no llegando al mismo el colocador. Por tanto, podríamos decir que, en algunos equipos, esta podría ser otra de las funciones del líbero. Por ello, además de tener un buen nivel de recepción, tiene que tener un buen control en la realización del segundo contacto, tanto de dedos como de antebrazos (Díaz, 2013). Además de ello, al tener que observar al equipo rival, interpretando en todo momento el juego que están realizando, hace que el líbero sea un buen observador y tenga una buena visión juego (Fattahi et al., 2012).

A nivel psicológico, el líbero, por ser un jugador que no está continuamente en el campo, tiene que tener la capacidad de estar concentrado en los momentos en los que se encuentra fuera del campo, además de ser un buen comunicador, responsable y con confianza en sí mismo en cuanto a su ejecución técnica (Blanin, 2001). Unido a ello, el

líbero es un jugador que, por lo general, no puntúa. Por ello, tiene que ser capaz de no desanimarse y tener un alto nivel de motivación intrínseca (Díaz, 2013).

A pesar de que se conoce la importancia de la recepción en la construcción del juego (Costa et al., 2017), pocas son las investigaciones que se centran en la misma. Entre dichas investigaciones encontramos aquellas que tratan de analizar la recepción teniendo en cuenta únicamente variables relativas a la misma. Así Carrero, Fernández-Echeverría, González-Silva, Conejero, y Moreno (2017), analizaron las variables de la acción de recepción que predecían su eficacia, en categoría Under-19 (U-19) masculina.

Otros estudios han tratado de analizar la recepción a partir del saque del equipo contrario. Paulo et al. (2016), pretendieron conocer qué aspectos del saque y del receptor determinaban la elección del tipo de recepción y su eficacia. Para ello crearon una tarea en la que cuatro jugadores de alto nivel tenían que recibir saques flotantes en dos zonas diferentes del campo, zona uno y zona cinco. Benerink, Bootsma, y Zaal (2015), también estudiaron la recepción en función del saque, pero, en este caso, analizaron en qué momento se iniciaba el movimiento de los pies y brazos de receptores de alto nivel.

Además del tipo de investigaciones mencionado anteriormente, existen también investigaciones en las que se estudia cómo dicha acción influye en otras acciones posteriores. Costa et al. (2017) analizaron la asociación entre la recepción y el ataque en la Superliga brasileña de voleibol, teniendo en cuenta el nivel de oposición. Finalmente, en la investigación sobre *match analysis*, encontramos estudios que se centran en la figura del líbero. Rentero, João, y Moreno (2015), en alto nivel, y Sánchez, González-Silva, Fernández-Echeverría, Claver, y Moreno (in press), en etapas de formación, trataron de conocer la participación y la influencia del jugador líbero tanto en la fase de ataque (recepción) como en la de defensa (defensa).

2.2.2. La colocación en voleibol

La colocación es otra de las acciones intermedias analizadas en la presente Tesis Doctoral. La colocación es el segundo contacto que lleva a cabo el equipo y tiene como objetivo principal situar al atacante en las mejores condiciones para la realización de su ataque, tanto con respecto al balón, como con respecto al equipo contrario (Palao & Martínez, 2013). En cuanto a la complejidad de la colocación referente a los diferentes mecanismos, la mayor dificultad de esta acción se encuentra a nivel perceptivo, seguido del mecanismo efector y, teniendo una menor dificultad a nivel decisional (Ureña & González, 2006).

Con relación a la técnica de ejecución, la colocación, siempre que sea posible, debe realizarse a través de un pase de dedos, ya que dicha técnica es la más precisa (Ramos et al., 2004). Unido a ello, el contacto con el balón siempre debe realizarse delante de la cara, con los codos formando un rombo y las manos formando un triángulo, y contactando con los índices y pulgares de ambas manos (Lucas, 2000). La zona donde se realiza la colocación también es un aspecto importante a tener en cuenta. El jugador que realiza la colocación, en el momento de la recepción debe encontrarse cercano a la red y estar posicionado entre las zonas dos y tres del campo (Selinger & Ackermann-Blount, 1991), ya que la zona óptima para realizar la colocación son las zonas cercanas a zona tres. A pesar de que el colocador esté bien posicionado, la colocación no siempre se realiza desde una zona ideal ya que, la zona de colocación depende en gran medida de la recepción (Afonso et al., 2012; Mesquita & Graça, 2002). En el KI, al ser una fase más estable que el resto, se incrementan las posibilidades de que el balón le llegue al colocador en buenas condiciones, pudiendo éste realizar la colocación en las mejores condiciones posibles. Por el contrario, en el KII, fase más inestable, el balón llega al colocador con gran interferencia contextual, debido a la limitación temporal entre el ataque y la defensa (Castro et al., 2011), pudiendo afectar esto a la colocación.

Las opciones de colocación son múltiples, pudiendo enviarse el balón tanto hacia delante como hacia detrás. Para ello existe la técnica de colocación hacia atrás. Para la realización de este tipo de colocación, el gesto técnico inicial es igual que si la colocación fuese a realizarse hacia delante, variando en el momento del contacto, donde

las muñecas se flexionan hacia atrás, además de estirarse los brazos al mismo tiempo que la espalda se arquea hacia atrás (Condon & Lynn, 1992, p.58). Al igual que en el caso de otras acciones de juego, existe una técnica avanzada para realizar la colocación, la colocación en salto. La colocación en salto es realizada principalmente en alto nivel ya que, para ejecutarla, son necesarios unos niveles mínimos de precisión y fuerza (Palao & Echevarría, 2008). A través de la colocación en salto se consigue una reducción en la anticipación del bloqueo del equipo contrario, creándose así más incertidumbre en ellos (Afonso et al., 2010). Esto es debido a que con la colocación en salto se acelera el juego (Buscà & Febrer, 2012) y se reducen los preíndices del colocador (Hernández, Ureña, Miranda, & Ona, 2004). Estudios previos han mostrado que, con la colocación en salto la eficacia de la colocación aumenta (González-Silva, Moreno, Fernández-Echeverría, Claver, & Moreno, 2015), y que favorece la obtención de punto (Palao & Martínez, 2013). Pero, la colocación en salto y en apoyo no son las únicas técnicas para realizar dicha acción, pudiéndose realizar colocaciones laterales y a una mano. Del mismo modo que ocurre con las técnicas de recepción menos habituales, estos tipos de colocaciones, en función de la categoría de juego donde se realicen, pueden considerarse como recurso o técnicas avanzadas.

La colocación lateral es realizada normalmente cuando el balón va tan cercano a la red que el colocador tiene que ponerse de espaldas a ella y colocar de lado para así, evitar contactar con la red (Miller, 2005). La colocación a una mano se realiza cuando el balón de la recepción se dirige hacia el campo contrario, teniendo el colocador que colocar con la mano más cercana a la red, situando ésta debajo del balón, con los dedos rígidos, y con el objetivo de dejar el balón preparado para ejecutar un ataque rápido (Ureña & González, 2006).

Pero, además de colocar, el colocador cuando se encuentra en la zona delantera del campo es una opción viable de ataque. En lugar de colocar, el colocador puede realizar un ataque a segundo contacto a través de un golpeo de ataque o una finta. La finta es una acción que se realiza con la intención de engañar y sorprender al equipo contrario. Se ejecuta con una sola mano y, principalmente, con la mano más cercana a la red (Weishoff, 2002). Para que la finta a segundo contacto sea útil, ésta puede realizarse teniendo en cuenta el lugar de destino del balón, hacia un defensor situado en el fondo del campo, hacia la zona de saque justo después de que el jugador haya realizado el

saque, hacia una zona débil de defensa, considerando el momento del partido en el que se realiza, después de un punto de larga duración, cuando los jugadores están realizando la transición en el juego (Condon & Lynn, 1992, p.62-63).

Por otro lado, a pesar de ser la colocación una acción con la que no se suele conseguir punto, esta acción es una de las más importantes, por ser a través de la cual se organiza la ofensiva del equipo (Silva et al., 2013), y por depender, un alto porcentaje de la eficacia del ataque, de la calidad de la colocación (Bergeles et al., 2009). Esto hace que dicha acción pueda llegar a afectar al rendimiento final del equipo (Busca & Febrer, 2012; Quiroga et al., 2010).

La colocación es realizada por un jugador especializado, el colocador. El colocador, es una pieza fundamental en voleibol ya que es el encargado de la organización ofensiva del equipo (Castro & Mesquita, 2008; Silva et al., 2013; Zetou, Michalopoulou, Giazitzi, & Kioumourtzoglou, 2007), además de asumir el desarrollo táctico del juego, tomando un elevado número de decisiones en el ataque (Gil, Moreno, et al., 2011). Entre esas decisiones se encuentra la de a quien colocar y la altura y velocidad del balón (Clemens, 2002).

Desde el punto de vista técnico, de las habilidades de este jugador depende la velocidad y la diversidad del ataque (Mesquita & Graça, 2002), llegando incluso a conseguir, en ocasiones, realizar óptimas colocaciones a partir de recepciones poco exitosas (Matias & Greco, 2013; Papadimitriou et al., 2004).

El colocador tiene que poseer un amplio conocimiento táctico (Matias & Greco, 2013), debe conocer a sus compañeros y adversarios, tanto en el ataque como en la defensa (Moutinho, 2000), debido a que sobre él recae la decisión de distribución. El colocador tiene que realizar la colocación teniendo en cuenta las diferentes formaciones defensivas del adversario (Matias & Greco, 2010), creando situaciones ofensivas que desequilibren el bloqueo (Afonso et al., 2010), y estableciendo una buena relación entre los atacantes y el colocador (Coleman, 2002). Por este motivo, el colocador es el jugador que maneja una mayor cantidad y variedad de información (Gil, et al., 2010).

En el plano psicológico, el colocador es un jugador que debe tener una buena atención, excelente visión periférica y alta estabilidad emocional, además de ser una persona que tenga capacidad de liderazgo y espíritu de equipo (Mesquita & Graça, 2002).

En conclusión, el colocador tiene la capacidad de incrementar las posibilidades de éxito de sus atacantes (Palao & Echevarría, 2008), gracias a que tiene la capacidad de incrementar el déficit de tiempo (Palao & Ahrabi-Fard, 2014).

Por la importancia que tiene la acción de colocación y la actuación del colocador, investigaciones previas se han centrado en analizar dicha acción. Así, encontramos estudios en los que se analiza la influencia de la acción o acciones previas en la colocación. Esta influencia podía estudiarse a partir de la eficacia de la acción o acciones previas. En este sentido, Papadimitriou et al. (2004), evaluaron, entre otros aspectos, la influencia de la recepción del saque del equipo rival, en la actuación de los colocadores de la primera división griega.

Pero, no sólo la colocación se ve afectada por las acciones previas, sino que ella, también afecta a las acciones posteriores. Por ello, en la bibliografía actual encontramos investigaciones en las que se estudia como la colocación afecta a acciones posteriores. González-Silva et al. (2017), que analizaron como diferentes variables de la acción de colocación predecían la participación en bloqueo en alto nivel masculino.

Finalmente, otros estudios relacionados con la colocación son los que hacen referencia al colocador, encontrando entre ellas investigaciones como la de Afonso et al. (2010), en la que analizaron qué variables del juego podían influir en la acción táctica del colocador y en su resultado en alto nivel.

Capítulo 3

Objetivos

3.1. Objetivos generales y específicos

En el presente capítulo se expone el objetivo general, así como los diferentes objetivos específicos de la presente Tesis Doctoral.

El objetivo general de la Tesis Doctoral ha sido analizar las variables que afectan a la eficacia de las acciones de recepción y colocación en el complejo KI y KII, en diferentes categorías, en voleibol.

A continuación, se detallan los objetivos específicos de la misma:

1. Conocer las variables que afectan a la eficacia de recepción en voleibol, en diferentes categorías de juego.
 - Conocer las variables de la acción de recepción que predicen su eficacia, en diferentes categorías de juego en voleibol (Estudio I).

González-Silva, J., Fernández-Echeverría, C., Conejero, M., & Moreno, M. P. (en revision) *Journal of Human Kinetics*. Reception-related predictors of reception efficacy in U-21 and senior Men's World Championship of Volleyball.

2. Conocer las variables que afectan a la eficacia de colocación en el complejo KI y KII en voleibol, en diferentes categorías de juego.
 - Analizar las variables que predicen la eficacia de colocación en KI, en voleibol, en categoría U-16 (Estudio II).

González-Silva, J., Moreno, A., Fernández-Echeverría, C., Claver, F., & Moreno, M.P. (2016b). Analysis of setting efficacy in young male and female volleyball players. *Journal of Human Kinetics*, 53, 189-200. DOI: 0.1515/hukin-2016-0022.

- Conocer las variables del saque, recepción y colocación que predicen la eficacia de colocación en KI, en voleibol de máximo nivel mundial (Estudio III).

González-Silva, J., Conejero, M., Fernández-Echeverría, C., & Moreno, M. P. (en revision). Serving, reception and setting variables that predict setting efficacy in the men's Volleyball World Championship. *Kineisology*

- Conocer las variables predictoras de la eficacia de colocación en KII, en categoría U-16 (Estudio IV).

González-Silva, J., Moreno, A., Fernández-Echeverría, C., Claver, F., & Moreno, M.P. (2018). Variables predictoras de la colocación en el complejo de defensa en voleibol. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 18(71), 423-440. <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2018.71.002>.

3. Analizar la relación entre acciones de juego que acontecen de manera consecutiva en voleibol (recepción-colocación).

- Conocer la asociación existente entre diferentes variables de recepción y la zona donde se envía la colocación, en categoría U-16. (Estudio V).

González-Silva, J., Moreno, A., Fernández-Echeverría, C., Claver, F., & Moreno, M. P. (2016a). Asociación entre variables de la recepción y la zona de envío de la colocación en voleibol, en etapas de formación. *Retos*, 29, 149-152.

4. Analizar la influencia de las variables situacionales en la acción de colocación.

- Conocer las variables de colocación que afectan al desarrollo del *rally*, en sets de diferente intensidad, en voleibol masculino U-21 (Estudio VI).

González-Silva, J., Fernández-Echeverría, C., Claver, F., & Moreno, M. P. (en revisión). Análisis de la colocación en sets de diferente intensidad, en el U-21 Men's World Championship de voleibol. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*.

UNIVERSIDAD



DE EXTREMADURA

Capítulo 4

Metodología



Facultad de Ciencias del Deporte
Universidad de Extremadura

fcd

La Tesis Doctoral la componen seis artículos, por ello, a continuación, se describe la metodología general de la Tesis con los aspectos comunes a todas las investigaciones, especificando, posteriormente, en los casos que sea necesario, los aspectos diferenciadores de cada uno de los artículos.

4.1. Diseño

El conjunto de estudios que forman la presente Tesis Doctoral son diseños observacionales nomotéticos, puntuales en algunas ocasiones, y de seguimiento en otras, y multidimensionales (Anguera, Blanco, Hernández-Mendo, & Losada, 2011).

4.2. Participantes

Las muestras empleadas en la Tesis Doctoral fueron tres, seleccionando cada una de ellas en función de los objetivos de los diferentes estudios, no formando todas parte de todos los estudios. Las muestras fueron las siguientes:

Categoría U-16 de nivel nacional, formada por las 16 selecciones regionales participantes en el Campeonato de España de Selecciones Autonómicas de voleibol U-16. La observación corresponde a un partido de cada una de las selecciones participantes, lo que supuso la observación de un total de 36 sets. Los partidos observados corresponden a todas las fases del campeonato.

Categoría U-21 de nivel mundial, formada por las cuatro mejores selecciones nacionales clasificadas en el Campeonato del Mundo masculino U-21. La observación corresponde a cinco partidos de cada una de estas cuatro selecciones nacionales, lo que supuso la observación de un total de 53 sets. Los partidos observados corresponden a todas las fases del campeonato.

Categoría absoluta de nivel mundial, formada por las 12 mejores selecciones nacionales clasificadas en el Campeonato del Mundo masculino absoluto. La observación corresponde a cuatro partidos de cada una de estas 12 selecciones nacionales, lo que supuso la observación de 87 sets. Los partidos observados corresponden a la tercera fase del campeonato.

4.3. Variables

Las variables del estudio fueron divididas en diferentes grupos. No todas las variables expuestas a continuación han sido analizadas en todos los estudios, seleccionando cada una de ellas en función de los objetivos de la investigación. Los bloques de variables fueron los siguientes:

- Variables del saque:

Origen del saque, definido como la zona desde donde se realiza el saque, abarcando un espacio de nueve metros de ancho ubicado detrás de la línea de fondo del campo y en prolongación de las líneas laterales del campo. Se utilizaron las categorías empleadas por Quiroga et al. (2010) y Travlos (2010): zona uno, definida como la franja de tres metros de ancho desde la línea lateral derecha del campo y detrás de la línea de fondo; zona seis, definida como la franja de tres metros de ancho ubicada a tres metros de las líneas laterales del campo y detrás de la línea de fondo; zona cinco, definida como la franja de tres metros de ancho desde la línea lateral izquierda y detrás de la línea de fondo.

Función en juego del sacador, definido como el rol del jugador que efectúa el saque. Se utilizaron las categorías empleadas por Araújo, Travassos, y Vilar (2010) y Stankovic et al. (2018): receptor, el saque es realizado por un receptor; colocador, el saque es realizado por un colocador; opuesto, el saque es realizado por un opuesto; central, el saque es realizado por un central.

Tipo de saque, definido como la posición del jugador en el espacio cuando realiza el saque (García-de-Alcaraz, Ortega, & Palao, 2016). Se utilizaron las categorías empleadas por Afonso et al. (2012) y Costa et al. (2012): saque en apoyo, cuando el jugador que realiza el saque tiene algún apoyo en contacto con el suelo en el momento de golpear el balón; saque en salto, cuando el jugador que realiza el saque no tiene ningún apoyo en contacto con el suelo en el momento de golpear el balón.

Técnica de golpeo del saque, definido como la acción técnica que realiza el jugador cuando ejecuta el saque, teniendo en cuenta, además, el movimiento del balón después de ser golpeado. Se utilizaron las categorías empleadas por García-De-Alcaraz et al. (2016): saque potente, cuando el jugador que realiza el saque contacta imprimiendo gran potencia y velocidad al balón, de tal forma que el balón lleva rotación hacia delante; saque flotante, cuando el jugador que realiza el saque contacta con la mínima superficie y el mínimo tiempo posible, de tal forma que el balón no lleva rotación siendo la trayectoria oscilante y poco predecible.

Dirección del saque, definido como la trayectoria que determina el saque en función de la zona de origen del saque y zona de recepción. Se utilizaron las categorías empleadas por Gil, Del Villar, Moreno, García-González, y Moreno (2011): diagonal larga, la zona de origen del saque se encuentra en una zona alejada a la zona de recepción, correspondiendo esta dirección con los saques de uno a uno y de cinco a cinco; diagonal media, la zona de origen del saque se encuentra en una zona próxima a la zona de recepción, correspondiendo esta dirección con los saques de uno a seis, de seis a cinco, de seis a uno, y de cinco a seis; paralela, la zona de origen del saque y la zona de recepción se encuentran en línea, correspondiendo esta dirección con los saques de uno a cinco, de seis a seis y de cinco a uno (Figura 9).

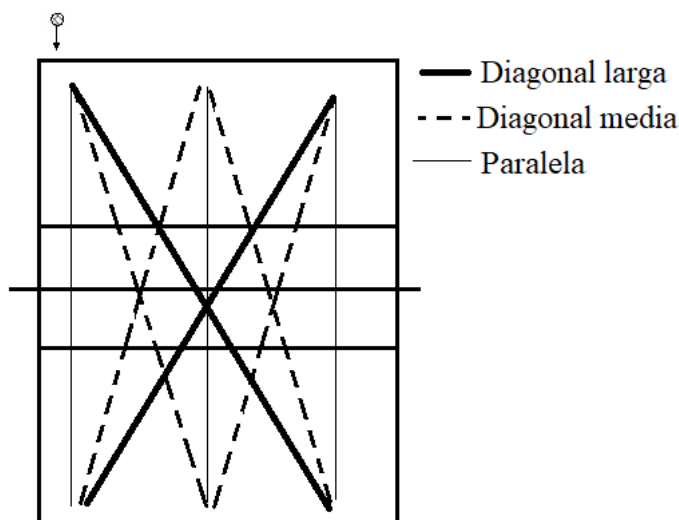


Figura 9. Dirección del saque.

Eficacia del saque, definido como el rendimiento o efecto obtenido con el saque. Para la valoración de la eficacia se utilizó el sistema de categorías empleado en el “Data Volley System Valuation” (Data Volley, 2010), agrupando algunos valores que aparecían diferenciados en dicho sistema. Las categorías empleadas fueron: saque negativo, la recepción contraria es perfecta, el colocador tiene todas las opciones de pase; saque positivo, la recepción contraria termina a tres o más metros de la red, el colocador no puede jugar primeros tiempos, o, la recepción termina a uno/dos metros de la red, dificultad la combinación del colocador; saque perfecto, el contrario no toca la pelota o no consigue devolverla.

- Variables de recepción:

Función en juego del receptor, definido como el rol del jugador al cual va dirigido el saque para su recepción. Se utilizó una adaptación de las categorías empleadas por Gil-Arias, Claver, Fernández-Echeverría, Moreno y Moreno (2016): cuatrero delantero, definido como el jugador cuatrero con funciones ofensivas, situado en la zona delantera del campo (dos, tres, cuatro), que recibe el saque; cuatrero zaguero, definido como el jugador cuatrero con funciones defensivas, situado en la zona zaguera del campo (uno, seis, cinco), que recibe el saque; otro delantero, definido como el jugador con funciones diferentes a las de cuatrero delantero, con funciones ofensivas situado en la zona

delantera del campo (dos, tres, cuatro), que recibe el saque; otro zaguero, definido como el jugador con funciones diferentes a las del cuatrero zaguero y líbero con funciones defensivas, situado en la zona zaguera del campo (uno, seis, cinco), que recibe el saque; líbero, definido como el jugador especializado en defensa y recepción que recibe el saque.

Desplazamiento previo del receptor, definido como los desplazamientos que realiza el jugador receptor en el momento que va desde que el sacador realiza el contacto del saque, hasta que el receptor realiza la recepción (Paulo et al., 2016). Se emplearon las categorías establecidas por Paulo et al. (2016): longitudinales (anteroposterior), definido como el desplazamiento hacia delante o hacia atrás que realiza el jugador que lleva a cabo la recepción; laterales (izquierda-derecha), definido como el desplazamiento hacia la izquierda o derecha que realiza el jugador que lleva a cabo la recepción. A dichas categorías se añadió la categoría sin desplazamiento, definido como la recepción que realiza el jugador sin que se produzca desplazamiento del mismo (Ureña et al., 2002).

Tipo de recepción, definido como la posición del receptor en el espacio en el momento de contacto con el balón. Se utilizó una adaptación de las categorías empleadas por Carrero et al. (2017): dos apoyos, el jugador contacta con el balón con los dos apoyos en el suelo; un apoyo, el jugador contacta con el balón con uno de los dos apoyos en el suelo; de rodillas, el jugador contacta con el balón con una rodilla o dos rodillas en el suelo; sin apoyos, el jugador contacta con el balón con ningún apoyo en el suelo, teniendo ambos pies en el aire.

Posición del receptor, definido como la altura de los brazos del receptor en el momento de contacto con el balón (Miller, 2005). Las categorías empleadas fueron: alta, el jugador contacta con el balón con los brazos por encima de la cadera; media, el jugador contacta con el balón con los brazos entre la cadera y las rodillas; baja, el jugador contacta con el balón con los brazos por debajo de las rodillas.

Técnica de recepción, definido como la acción técnica que realiza el jugador al recibir el balón del saque del equipo contrario. Se utilizó una adaptación de las categorías empleadas por Barsingerhorn, Zaal, De Poel, y Pepping (2013) y Benerink et al. (2015): recepción de dedos, definida como la recepción que es realizada por el jugador receptor mediante un toque de dedos; recepción de antebrazos de frente, definida como la recepción que es realizada por el jugador receptor mediante un toque de antebrazos realizado en la frontal; recepción de antebrazos lateral izquierdo, definida como la recepción que es realizada por el jugador receptor mediante un toque de antebrazos sacando los brazos hacia el lateral izquierdo; recepción de antebrazos lateral derecho, definida como la recepción que es realizada por el jugador receptor mediante un toque de antebrazos sacando los brazos hacia el lateral derecho.

Zona de recepción, definido por la zona en la que se encuentra el jugador, cuando contacta con el balón en la recepción. Se utilizaron las categorías empleadas por Gil-Arias et al. (2016): pasillo uno, definido como la recepción que se realiza en el pasillo de tres metros de ancho por nueve de largo ubicado en la parte derecha del campo; pasillo seis, definido como la recepción que se realiza en el pasillo de tres metros de ancho por nueve de largo ubicado en la parte central del campo; pasillo cinco, definido como la recepción que se realiza en el pasillo de tres metros de ancho por nueve de largo ubicado en la parte izquierda del campo; zona de interferencia, definido como la recepción que se realiza en una zona intermedia y de conflicto entre dos receptores (Figura 10).

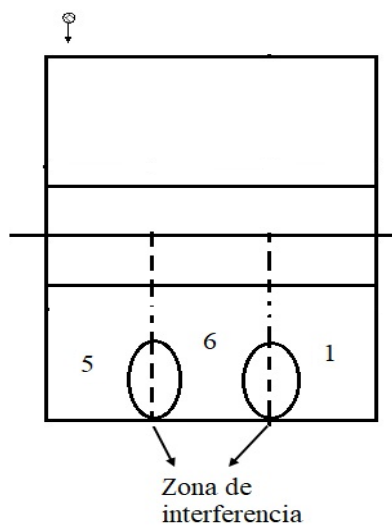


Figura 10. Zona de recepción (a).

Eficacia de recepción, definido como el rendimiento o efecto obtenido en la recepción. Para la valoración de la eficacia se utilizó sistema de categorías empleado en el “Data Volley System Valuation” (Data Volley, 2010), agrupando algunos valores que aparecían diferenciados en dicho sistema. Se utilizaron las categorías: recepción perfecta, definida como la recepción que hace que el balón llegue a una zona óptima de colocación, permitiendo el pase en suspensión, haciendo posible que el colocador tenga todas las opciones de ataque; recepción positiva, definida como la recepción que permite al colocador todas las opciones de ataque pero para jugar un primer tiempo debe asumir riesgos; recepción negativa, definida como la recepción que no permite al colocador todas las opciones de ataque, no pudiéndose realizar ataques a primeros tiempos (Figura 11).

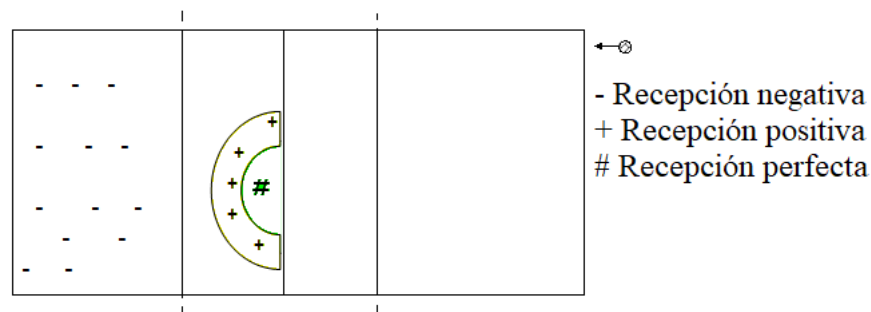


Figura 11. Eficacia de recepción (a) (Data Volley, 2010).

- Variables de colocación en KI y KII:

Origen del colocador en KI/KII, definido como la posición en la que se encuentra el jugador que realiza el pase de colocación. Se utilizaron las categorías empleadas por Palao y Ahrabi-Fard (2011): colocador zaguero, cuando el colocador se encuentra en la zona uno, seis o cinco; colocador delantero, cuando el colocador se encuentra en la zona cuatro, tres o dos.

Zona de colocación en KI/KII, definido como el lugar del campo desde donde se realiza el pase de colocación. Se utilizaron las categorías empleadas por Afonso et al. (2012): zona excelente/zona A, área de 10 m², cinco metros de largo por dos metros de ancho, ubicada a un metro de la línea lateral derecha y a tres metros de la línea lateral izquierda; zona aceptable/zona B, área de seis m², a dos metros de la zona A y tres metros de ancho, ubicado a dos metros de la línea lateral derecha y a cuatro metros de la línea lateral izquierda; zona no

aceptable/zona C, que equivale a todo el área de juego excluidas las zonas A y B (Figura 12).

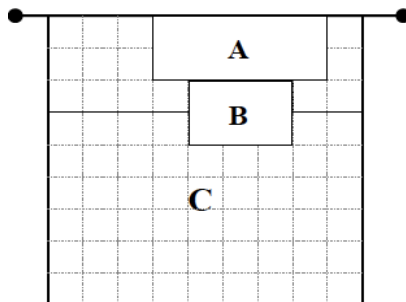


Figura 12. Zona de colocación en KI/KII (Afonso et al., 2012 p.66).

Tipo de colocación en KI/KII, definido como la posición del colocador, considerando si el colocador se encuentra en contacto con el suelo o no, en el momento de realizar la colocación. Se utilizaron las categorías empleadas por Palao y Martínez (2013) y Palao y Ahrabi-Fard (2014): colocación en salto, cuando el colocador tiene los pies en el aire en el momento de contacto con el balón; colocación en apoyo, cuando el colocador tiene los pies tocando el suelo en el momento de contacto con el balón.

Técnica de colocación en KI/KII, definido como la acción técnica empleada en el pase de colocación. Se utilizaron las categorías empleadas por Papadimitriou et al. (2004): colocación de dedos, el colocador realiza la colocación con toque de dedos con las dos manos; colocación de antebrazos, el colocador realiza la colocación con toque de antebrazos.

Eficacia de colocación en KI/KII, definido como el rendimiento o efecto obtenido en la colocación. Se utilizó una adaptación de las categorías empleadas por Moreno, Moreno, Ureña, Iglesias, y Del Villar (2008): colocación no precisa, definido como la colocación que no permite el ataque o que lo permite pero sin todas las opciones; colocación buena, definida como la colocación precisa que permite ataque ante dos bloqueadores o un bloqueador y medio; colocación perfecta, definida como la colocación precisa que permite el ataque ante uno o ningún bloqueador.

Zona hacia donde se envía la colocación en KI/KII, definido como la zona o lugar del campo hacia donde se dirige la colocación, y donde se realiza la batida para el ataque. Se utilizaron las categorías empleadas por Papadimitriou et al. (2004): zona zaguera, definido como la zona de nueve metros de ancho por seis metros de largo situada en la zona trasera del campo; zona tres, zona de tres metros de ancho por tres metros de largo situada en la zona central de la red; zona dos, zona tres metros de ancho por tres metros de largo situada en el lateral derecho superior de la red; zona cuatro, zona de tres metros de ancho por tres metros de largo situada en el lateral izquierdo superior de la red (Figura 13).

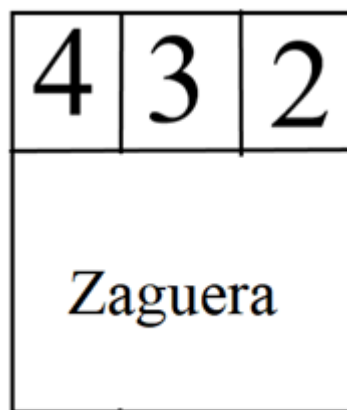


Figura 13. Zona hacia donde se envía la colocación en KI/KII (a).

Tiempo de colocación en KI/KII, definido como la interacción entre el momento en el que el colocador contacta con el balón y el inicio de aproximación del atacante. Se utilizó una adaptación de las categorías empleadas por Afonso et al. (2010), Papadimitriou et al. (2004) y González-Silva, Moreno, Fernández-Echeverría, Claver, y Moreno (2016a): primer tiempo, el atacante está en el aire cuando el balón llega al colocador; segundo tiempo, el atacante está realizando el penúltimo paso de la carrera cuando el balón llega al colocador; tercer tiempo, el atacante no ha iniciado la carrera de ataque cuando el balón llega al colocador.

- Variables de bloqueo:

Participación en bloqueo, definida como el número de jugadores que forman el bloqueo. Se ha utilizado una adaptación de los criterios planteados por Afonso, Mesquita, y Palao (2005b), agrupándolos en las siguientes categorías: cero bloqueadores, un bloqueador, y dos o más bloqueadores.

- Variables de defensa:

Función en juego del defensor, definido como el rol del jugador al cual va dirigido el ataque para su defensa. Se utilizaron las categorías empleadas por Gil-Arias et al. (2016) utilizadas en recepción: atacante delantero, definido como el jugador cuatrero con funciones ofensivas, situado en la zona delantera del campo (dos, tres, cuatro), que defiende el ataque; jugador otro, definido como el jugador con funciones diferentes a la de atacante delantero y líbero que defiende el ataque; líbero, definido como el jugador especializado en defensa y recepción que defiende el ataque.

Zona de defensa, definida por la zona en la que se encuentra el jugador, cuando contacta con el balón en defensa. Se utilizó una adaptación de las categorías empleadas por Mesquita et al. (2007): pasillo de uno, definido como la defensa que se realiza en el pasillo de tres metros de ancho por nueve de largo ubicado en la parte derecha del campo; pasillo de seis, definido como la defensa que se realiza en el pasillo de tres metros de ancho por nueve de largo ubicado en la parte central del campo; pasillo de cinco, definido como la defensa que se realiza en el pasillo de tres metros de ancho por nueve de largo ubicado en la parte izquierda del campo (Figura 14).

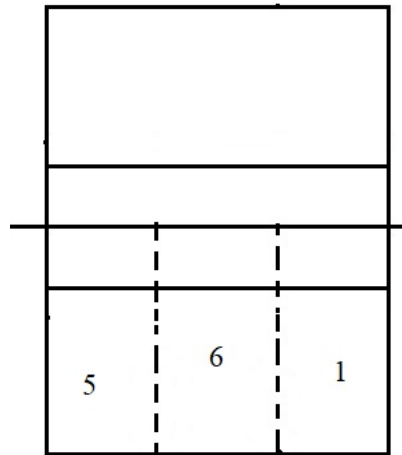


Figura 14. Zona de defensa.

Eficacia de defensa, definido como el rendimiento o efecto obtenido con la defensa. Para la valoración de la eficacia de defensa se utilizó el sistema estadístico FIVB, adaptado de Coleman (1975), agrupando algunos valores que aparecían diferenciados en dicho sistema. Se utilizaron las categorías: defensa mala, el defensor controla el balón, pero tan deficiente que no es posible preparar un contraataque fuerte, de tal forma que el equipo defensor envía el balón de mano baja o de dedos al equipo que realizó el ataque; defensa buena, es posible preparar un contraataque fuerte, pero con opciones limitadas, no se permiten todas las opciones; defensa perfecta, defensa que llega perfectamente al colocador, pudiendo realizar todo tipo de colocaciones o el balón es ubicado para un segundo golpe de contraataque.

- Variables situacionales:

Intensidad del set, definida como la diferencia en la puntuación final del set. Se utilizó una adaptación de las categorías empleadas por Sánchez-Moreno et al. (2016): intensidad alta, una diferencia menor o igual de cinco puntos en el resultado final del set; intensidad no alta, una diferencia mayor de cinco puntos en el resultado final del set.

4.4. Procedimiento

Para la realización de la observación sistemática se llevó a cabo la grabación de los partidos. Dichas grabaciones fueron realizadas con una cámara digital SONY HDR-XR155 sobre formato M2TS. Dicha cámara se ubicaba en uno de los fondos de la cancha de juego para obtener un óptimo plano de visión.

Una vez realizada la recogida de datos se procedió a la observación de todos los partidos por un único observador. Para garantizar la fiabilidad de la observación, un observador con las siguientes características, Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, entrenador Nacional de Nivel III de voleibol, y con cinco años de experiencia como entrenador, realizó un proceso de entrenamiento. Se alcanzaron en la observación de todas las variables unos valores de Kappa de Cohen intra-observador superiores a .75, valor mínimo a partir del cual se considera una concordancia casi perfecta (Fleiss, Levin, & Paik, 2003). Para garantizar la fiabilidad temporal de la medida, se desarrolló la misma observación en dos ocasiones, con una diferencia temporal de diez días, obteniendo unos valores de Kappa de Cohen superiores a .75.

Todos los análisis estadísticos fueron realizados usando el paquete estadístico SPSS (versión 18.0 para Windows, SPSS, Inc., Chicago, IL, EUA).

4.5. Análisis estadístico

Al igual que en el caso de los participantes y las variables, el análisis estadístico realizado en los diferentes estudios fue diferente en cada caso, de acuerdo con los objetivos de cada uno de los estudios. Los análisis estadísticos realizados fueron los siguientes:

Análisis descriptivo de las diferentes variables con el objetivo de conocer las frecuencias de cada una de las variables de estudio.

Análisis inferencial para comprobar las asociaciones entre cada una de las variables estudiadas. Este análisis se presenta a través de las tablas de contingencia, incluyendo los valores de Chi-Cuadrado y V de Cramer, con corrección de Monte Carlo. El nivel de significación estadística que se consideró fue de $p < .05$

Análisis predictivo a través del modelo de regresión logística multinomial para conocer el rango predictor de las diferentes variables de las acciones de juego. El nivel de significación estadística que se consideró fue de $p < .05$

Previo al análisis de regresión, para evitar la inclusión de variables intercorrelacionadas, realizamos una prueba de multicolinealidad. Se consideró el valor de la tolerancia > 0.10 y del VIF < 10 (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2014).

4.6. Concreción de cuestiones metodológicas por estudios

A continuación, se muestran las concreciones de las cuestiones metodológicas de los diferentes estudios que forman la Tesis Doctoral.

4.6.1. Estudios de variables que afectan a la eficacia de recepción, en diferentes categorías de juego.

Estudio I. Variables de la recepción que predicen la eficacia de recepción, en categoría U-21 y absoluta de nivel mundial.

Objetivo

El objetivo del estudio fue conocer las variables de la acción de recepción que predicen su eficacia, en diferentes categorías de juego en voleibol.

Participantes

La muestra del estudio estuvo compuesta por un total de 3442 acciones de recepción, de las cuales 1894 corresponden a categoría U-21 (Campeonato del Mundo masculino U-21) y 1548 a categoría absoluta (Campeonato del Mundo masculino absoluto).

En la categoría U-21, se observaron cinco partidos de cada una de las cuatro mejores selecciones clasificadas en el Campeonato del Mundo masculino U-21. Esto supuso la observación de 53 sets en dicha categoría. En la categoría absoluta, se observaron cuatro partidos de las 12 mejores selecciones participantes de la tercera fase del Campeonato de Mundo masculino absoluto, lo que supuso la observación de 87 sets en la categoría absoluta.

Variables

Las variables del estudio fueron: la *función en juego del receptor*, el *desplazamiento previo del receptor*, el *tipo de recepción*, la *posición del receptor*, la *técnica de recepción*, la *zona de recepción*, las cuales han sido definidas previamente en el apartado de variables generales de la presente Tesis Doctoral (p.58-67). Además de las mismas, en dicho estudio se analizó la *eficacia de recepción* la cual se define a continuación debido a las modificaciones respecto a la definición que aparece en el apartado de variables generales.

Eficacia de recepción, definido como el efecto obtenido en la recepción. Para la valoración de la eficacia se utilizó sistema de categorías empleado en el “Data Volley System Valuation” (Data Volley, 2010), agrupando algunos valores que aparecían diferenciados en dicho sistema. Se utilizaron las categorías: recepción error, definida como la recepción en la que el balón al contactar con los brazos del receptor se va fuera sin posibilidad de ser recuperado o el balón toca el suelo sin que éste sea contactado por ningún jugador; recepción que no permite primeros tiempos, definida como la recepción que limita las opciones ataque, no pudiéndose realizar ataques a primeros tiempos; recepción que permite primeros tiempos, definida como la recepción que permite todas las opciones de ataque (Figura 15).

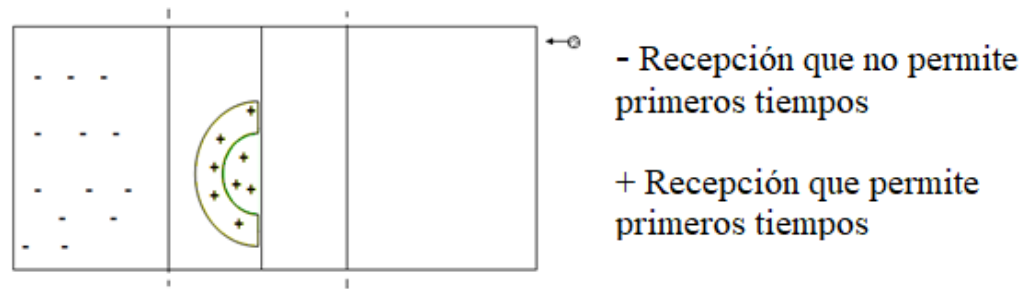


Figura 15. Eficacia de recepción (b) (adaptado Data Volley, 2010).

Procedimiento

Una vez finalizado el entrenamiento de observadores, los datos de la observación de la categoría absoluta se registraron con el software de análisis observacional aplicado al voleibol VA-Sports 1.0.75 (Morante, 2014).

Análisis estadístico

Tras la prueba de multicolinealidad ninguna variable se excluyó del modelo al no haber multicolinealidad entre variables, por no obtener en ninguna de ellas valores de Tolerancia > 0.10 y valores de VIF < 10 (Hair et al., 2014). Por tanto, todas las variables fueron incluidas en el modelo de regresión.

4.6.2. Estudios de variables que afectan a la eficacia de la colocación, en diferentes complejos y categorías de juego.

Estudio II. Análisis de las variables de acciones previas a la colocación y de la propia acción de colocación que predicen la eficacia de la misma, en el complejo KI, en categoría U-16 de nivel nacional.

Objetivo

El objetivo del estudio fue analizar las variables que predicen la eficacia de colocación en KI, en voleibol, en categoría U-16.

Participantes

La muestra del estudio estuvo formada por 2839 acciones de juego realizadas por los 16 equipos participantes en el Campeonato de España de Selecciones Autonómicas de voleibol U-16. Se observó un partido de cada una de las selecciones participantes, lo que supuso la observación de 36 sets. El número de acciones observadas se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1.

Acciones de juego observadas en el complejo KI, en U-16.

Acciones de juego	Acciones de juego observada
Saque	1080
Recepción	964
Colocación en KI	795
Total	2839

Variables

Las variables del estudio se agruparon en: variables del saque (*origen del saque, función en juego del sacador, tipo de saque, técnica de golpeo del saque, dirección del saque*), variables de recepción (*zona de recepción*) y variables de colocación en KI (*origen del colocador en KI, zona de colocación en KI, tipo de colocación en KI, técnica de colocación en KI, zona hacia donde se envía la colocación en KI, tiempo de*

colocación en KI), las cuales han sido definidas previamente en el apartado de variables generales de la presente Tesis Doctoral (p.58-67). Además de las mismas, en dicho estudio se analizó la *función en juego del receptor*, la *eficacia de recepción*, la *eficacia de colocación*, las cuales se definen a continuación debido a las modificaciones respecto a la definición que aparece en el apartado de variables generales.

Función en juego del receptor, definido como el rol del jugador al cual va dirigido el saque para su recepción. Se utilizaron las categorías empleadas por Gil-Arias et al. (2016): atacante delantero, definido como el jugador cuatrero con funciones ofensivas, situado en la zona delantera del campo (dos, tres, cuatro), que recibe el saque; jugador otro, definido como el jugador con funciones diferentes a la de atacante delantero y líbero que recibe el saque; líbero, definido como el jugador especializado en la recepción que recibe el saque.

Eficacia de recepción, definido como el rendimiento o efecto obtenido con la recepción. Para la valoración de la eficacia se utilizó el sistema estadístico FIVB, adaptado de Coleman (1975), agrupando algunos valores que aparecían diferenciados en dicho sistema. Se utilizaron las categorías: recepción mala, defensa mala, el defensor controla el balón, pero tan deficiente que no es posible preparar un contrataque fuerte, de tal forma que el equipo defensor envía el balón de mano baja o de dedos al equipo que realizó el ataque; recepción buena, es posible preparar un ataque fuerte, pero con opciones limitadas, no se permiten todas las opciones; recepción perfecta, recepción que llega perfectamente al colocador, pudiendo realizar todo tipo de colocaciones o el balón es ubicado para un segundo golpe de ataque.

Eficacia de colocación en KI, definido como el rendimiento o efecto obtenido en la colocación. Se utilizaron los criterios del Sistema FIVB, adaptado de Coleman (1975), empleados en estudios precedentes (Palao & Echevarría, 2008; Palao & Martínez, 2013). Las categorías fueron: colocación mala, definida como la colocación que no permite realizar un ataque; colocación buena, definida como la colocación que limita las opciones de ataque; colocación perfecta, definida como la colocación que permite todas las opciones de ataque.

Análisis estadístico

Tras la prueba de multicolinealidad ninguna variable se excluyó del modelo al no haber multicolinealidad entre variables, por no obtener en ninguna de ellas valores de Tolerancia > 0.10 y valores de VIF < 10 (Hair et al., 2014). Por tanto, todas las variables fueron incluidas en el modelo de regresión.

Para conocer la calidad de ajuste del modelo de regresión logística multinomial medimos el coeficiente de determinación conocido como los Pseudo R-cuadrado. Uno de los más utilizados en investigación es el coeficiente de determinación propuesto por McFadden (1974), que se basa en la aplicación de una función auxiliar (Λ), cuya fórmula se representa del siguiente modo (McFadden, 1974): $R^2_{MF} = 1 - \Lambda_f / \Lambda_0$

Se obtuvo un valor de 0.251, por lo que el modelo presenta una buena calidad de ajuste, ya que éste se encuentra entre $0.2 \leq R^2_{MF} \leq 0.4$ (McFadden, 1974).

Estudio III. Análisis de las variables de acciones previas a la colocación y de la propia acción de colocación que predicen la eficacia de la misma, en el complejo KI, en categoría absoluta de nivel mundial.

Objetivo

El objetivo del estudio fue conocer las variables del saque, recepción y colocación que predicen la eficacia de colocación en KI, en voleibol de máximo nivel mundial.

Participantes

La muestra del estudio estuvo formada por un total de 4113 acciones de juego (1371 acciones de saque, 1371 acciones de recepción, y 1371 acciones de colocación en KI), correspondientes a la observación de las 12 selecciones mejores clasificadas en el Campeonato del Mundo absoluto masculino de voleibol. Las acciones observadas correspondían a cuatro partidos, de la tercera fase del campeonato, de cada una de las mejores selecciones del campeonato. Esto supuso la observación de un total de 87 sets.

Variables

Las variables del estudio se agruparon en: variables del saque (*origen del saque, función en juego del sacador, tipo de saque, técnica de golpeo del saque, dirección del saque, eficacia del saque*), variables de recepción (*función en juego del receptor, zona de recepción, eficacia de recepción*), variables de colocación en KI (*zona de colocación en KI, tipo de colocación en KI, técnica de colocación en KI, eficacia de colocación en KI, tiempo de colocación en KI*), las cuales han sido definidas previamente en el apartado de variables generales de la presente Tesis Doctoral (p.58-67). Además de las mismas, en dicho estudio se analizó la *zona hacia donde se envía la colocación en KI*, la cual se define a continuación debido a las modificaciones respecto a la definición que aparece en el apartado de variables generales.

Zona hacia donde se envía la colocación en KI, definido como la zona o lugar del campo hacia donde se dirige la colocación, y donde se realiza la batida para el ataque. Se utilizaron las categorías empleadas por Papadimitriou et al. (2004): zona uno, definido como la zona de tres metros de ancho por seis metros de largo, situada en la zona derecha de la parte trasera del campo; zona tres, zona de tres metros de ancho por tres metros de largo situada en la zona central de la parte delantera de la red; zona dos, zona de tres metros de ancho por tres metros de largo situada en el lateral derecho superior de la red; zona cuatro, zona de tres metros de ancho por tres metros de largo situada en el lateral izquierdo superior de la red; zona seis, zona de tres metros de ancho por seis metros de largo, situada en la zona central de la parte trasera del campo (Figura 16).

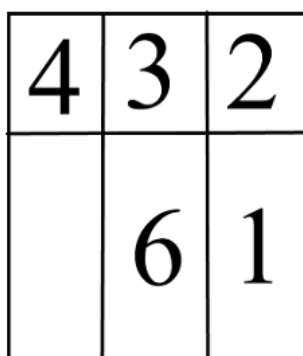


Figura 16. Zona hacia donde se envía la colocación en KI/KII (b).

Procedimiento

Una vez finalizado el entrenamiento de observadores, los datos de la observación se registraron con el software de análisis observacional aplicada al voleibol VA-Sports 1.0.75 (Morante, 2014).

Análisis estadístico

Tras la prueba de multicolinealidad la *eficacia del saque* fue excluida por obtener valores de tolerancia > 0.10 (0.031) y de VIF < 10 (32.253) (Hair et al., 2014).

Estudio IV. Análisis de las variables de acciones previas a la colocación y de la propia acción de colocación que predicen la eficacia de la misma, en el complejo KII, en categoría U-16 de nivel nacional.

Objetivo

El objetivo del estudio fue conocer las variables predictoras de la eficacia de colocación en KII, en categoría U-16.

Participantes

La muestra del estudio estuvo formada por 1104 acciones de juego realizadas por los 16 equipos participantes en el Campeonato de España de Selecciones Autonómicas de voleibol U-16. Se observó un partido de cada una de las selecciones participantes, lo que supuso la observación de 36 sets. El número de acciones observadas se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2.

Acciones de juego observadas en el complejo KII, en categoría U-16.

Acciones de juego observadas	Acciones de juego observadas
Defensa	440
Colocación en KII	332
Bloqueo	332
Total	1104

Variables

Las variables del estudio se agruparon en: variables de defensa (*función en juego del defensor, zona de defensa, eficacia de defensa*), variable de colocación en KII (*origen del colocador en KII, zona de colocación en KII, tipo de colocación en KII, técnica de colocación en KII, zona hacia donde se envía la colocación en KII, tiempo de colocación en KII*) y variables de bloqueo (*participación en bloqueo*), las cuales han sido definidas previamente en el apartado de variables generales de la presente Tesis Doctoral (p.58-67). Además de las mismas, en dicho estudio se analizó la *eficacia de*

colocación en KII, la cual se define a continuación debido a las modificaciones respecto a la definición que aparece en el apartado de variables generales.

Eficacia de colocación en KII, definida como el rendimiento o efecto obtenido en la colocación. Se utilizaron los criterios del Sistema FIVB, adaptado de Coleman (1975), empleados en estudios precedentes (Palao & Echevarría, 2008; Palao & Martínez, 2013). Las categorías fueron: colocación mala, definida como la colocación que no permite realizar un ataque; colocación buena, definida como la colocación que limita las opciones de ataque; colocación perfecta, definida como la colocación que permite todas las opciones de ataque.

Análisis estadístico

Tras la prueba de multicolinealidad ninguna variable se excluyó del modelo al no haber multicolinealidad entre variables, por no obtener en ninguna de ellas valores de Tolerancia > 0.10 y valores de VIF < 10 (Hair et al., 2014). Por tanto, todas las variables fueron incluidas en el modelo de regresión.

4.6.3. Estudios de variables de recepción que afectan a la zona hacia donde se envía la colocación.

Estudio V. Análisis de la asociación entre variables de recepción y la zona hacia donde se envía la colocación, en categoría U-16 de nivel nacional.

Objetivo

El objetivo del estudio fue conocer la asociación existente entre diferentes variables de recepción y la zona donde se envía la colocación, en categoría U-16.

Participantes

La muestra del estudio estuvo compuesta por 1658 acciones de juego, de las cuales 862 acciones eran de recepción y 796 acciones eran de colocación, realizadas por los 16 equipos masculinos participantes en el Campeonato de España de Selecciones Autonómicas de voleibol U-16. Se observó un partido de cada una de las selecciones participantes, lo que supuso la observación de 36 sets.

Variables

Las variables del estudio fue la *zona hacia donde se envía la colocación*, la cual ha sido definida previamente en el apartado de variables generales de la presente Tesis Doctoral (p.58-67). Además de las mismas, en dicho estudio se analizó la *función en juego del receptor*, la *zona de recepción*, la *eficacia de recepción*, las cuales se definen a continuación debido a las modificaciones respecto a las definiciones que aparece en el apartado de variables generales.

Función en juego del receptor, definido como el rol del jugador al cual va dirigido el saque para su recepción. Se utilizaron las categorías empleadas por Gil-Arias et al. (2016): atacante delantero, definido como el jugador cuatrero con funciones ofensivas, situado en la zona delantera del campo (dos, tres, cuatro), que recibe el saque; jugador otro, definido como el jugador con funciones diferentes a la de atacante delantero y

líbero que recibe el saque; líbero, definido como el jugador especializado en la recepción que recibe el saque.

Zona de recepción, definida por la zona en la que se encuentra el jugador, cuando contacta con el balón en recepción. Se utilizaron las categorías empleadas por Gil-Arias et al. (2016): pasillo de uno, definido como la recepción que se realiza en el pasillo de tres metros de ancho por nueve de largo ubicado en la parte derecha del campo; pasillo de seis, definido como la recepción que se realiza en el pasillo de tres metros de ancho por nueve de largo ubicado en la parte central del campo; pasillo de cinco, definido como la recepción que se realiza en el pasillo de tres metros de ancho por nueve de largo ubicado en la parte izquierda del campo (Figura 17).

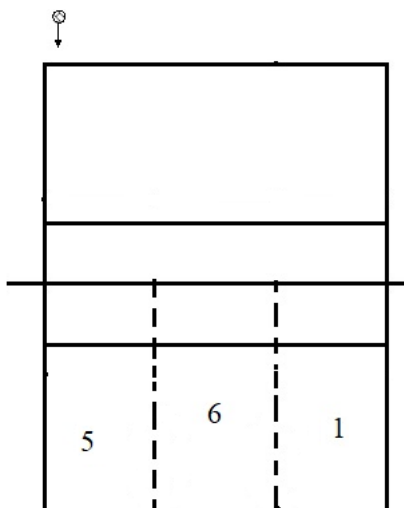


Figura 17. Zona de recepción (b).

Eficacia de recepción, definido como el rendimiento o efecto obtenido con la recepción. Para la valoración de la eficacia se utilizó el sistema estadístico FIVB, adaptado de Coleman (1975), agrupando algunos valores que aparecían diferenciados en dicho sistema. Se utilizaron las categorías: recepción mala, defensa mala, el defensor controla el balón, pero tan deficiente que no es posible preparar un contrataque fuerte, de tal forma que el equipo defensor envía el balón de mano baja o de dedos al equipo que realizó el ataque; recepción buena, es posible preparar un ataque fuerte, pero con opciones limitadas, no se permiten todas las opciones; recepción perfecta, recepción que llega perfectamente al colocador, pudiendo realizar todo tipo de colocaciones o el balón es ubicado para un segundo golpe de ataque.

4.6.4. Estudios de variables situacionales que afectan a la colocación en voleibol.

Estudio VI: Análisis de la colocación en sets de diferente intensidad, en categoría U-21 de nivel mundial.

Objetivo

El objetivo del estudio fue conocer las variables de colocación que afectan al desarrollo del *rally*, en sets de diferente intensidad, en voleibol masculino U-21.

Participantes

La muestra del estudio estuvo compuesta por 1688 acciones de colocación en el KI, de las cuales 1100 se realizaron en sets de intensidad alta y 588 en sets de intensidad no alta, correspondientes a la observación de las cuatro selecciones mejor clasificadas en el Campeonato del Mundo masculino U-21. La observación corresponde a cinco partidos, de cada equipo, lo que supone la observación de 53 sets.

Variables

Las variables del estudio fueron: el *origen del colocador*, la *zona de colocación*, el *tipo de colocación*, la *técnica de colocación*, la *eficacia de colocación*, la *zona hacia donde se envía la colocación*, el *tiempo de colocación*, la *intensidad del set*, las cuales han sido definidas previamente en el apartado de variables generales de la presente Tesis Doctoral (p.58-67). Además de las mismas, en dicho estudio se analizó el *desarrollo del rally*, la cual se define a continuación debido a las modificaciones respecto a la definición que aparece en el apartado de variables generales.

Desarrollo del rally, definido como el desenvolvimiento del *rally*, considerando si finaliza o no en KI, o si el *rally* continúa. Las categorías fueron: error, el *rally* termina en el complejo KI, perdiendo el punto el equipo que realizó la colocación; continuidad, el *rally* continúa no finalizando en el complejo KI; punto, el *rally* finaliza en el complejo KI, ganando el punto el equipo que realizó la colocación.

Análisis estadístico

Tras la prueba de multicolinealidad ninguna variable se excluyó del modelo al no haber multicolinealidad entre variables, por no obtener en ninguna de ellas valores de Tolerancia > 0.10 y valores de VIF < 10 (Hair et al., 2014). Por tanto, todas las variables fueron incluidas en el modelo de regresión.

Capítulo 5

Resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en cada uno de los estudios que componen la Tesis Doctoral. Para una mejor comprensión de los mismos, se dividirán en los cuatro bloques mencionados en el capítulo de introducción.

5.1. Estudios de variables que afectan a la eficacia de recepción, en diferentes categorías de juego.

Resultados estudio I. Variables de la recepción que predicen la eficacia de la recepción, en categoría U-21 y absoluta de nivel mundial.

Análisis predictivo

En las Tablas 3 y 4 se muestran los modelos predictivos de las variables del estudio con la *eficacia de la recepción*, en las diferentes categorías. En la categoría U-21, la *función en juego del receptor* no entró en el modelo predictivo, al no mostrar asociación significativa con la *eficacia de recepción*. Además de ello, la *posición del receptor* tampoco entró en el modelo por no cumplir los criterios en la prueba de Chi² de Pearson. En categoría absoluta, no mostraron asociación significativa con la *eficacia de recepción*, la *función en juego del receptor*, el *tipo de recepción* y la *zona de recepción*, no entrando dichas variables en el modelo predictivo.

En la categoría U-21, el *desplazamiento previo del receptor*, el *tipo de recepción*, la *técnica de recepción* y la *zona de recepción*, fueron variables que predijeron la *eficacia de recepción*. Concretamente, en la comparación entre la recepción que permite primeros tiempos y la recepción que no permite primeros tiempos, desplazarse hacia delante o detrás, en lugar de no desplazarse, producía un incremento en la *eficacia de recepción* descendiendo las recepciones que no permiten primeros tiempos, en lugar de las recepciones que permiten primeros tiempos. Con relación al *tipo de recepción*, ante recepciones sin apoyos se incrementaron las recepciones que no permiten primeros tiempos, lo que provocó un descenso en la *eficacia de la recepción*. Finalmente, en relación con la *técnica de recepción*, recibir de dedos aumentó la *eficacia de la recepción*, mientras que recibir de antebrazos lateral, tanto hacia la izquierda como a la

derecha, descendió la *eficacia de recepción*, incrementándose las recepciones que no permiten primeros tiempos, en lugar de las recepciones que permiten primeros tiempos (Tabla 3).

También en categoría U-21, pero en la comparación entre la recepción que permite primeros tiempos y la recepción error, se obtuvo, con relación al *desplazamiento previo del receptor*, que, si el jugador se desplazaba hacia delante o atrás o hacia el lateral, en lugar de no desplazarse, se incrementaba la *eficacia de recepción*, ya que descendían las recepciones error, en lugar de las recepciones que permiten primeros tiempos. Referente al *tipo de recepción*, ante recepciones con un apoyo, de rodillas o sin apoyos, en lugar de recepciones con dos apoyos, en todos los casos, descendió la *eficacia de recepción*, aumentándose las recepciones error, en lugar de las recepciones que permiten primeros tiempos. Con relación a la *técnica de recepción*, recibir de dedos, en lugar de antebrazos de frente, aumentó la *eficacia de recepción*, mientras que recibir de antebrazos lateral izquierdo, redujo la eficacia por incrementarse las recepciones error, en lugar de las recepciones que permiten primeros tiempos. Finalmente, con relación a la *zona de recepción*, recibir en el pasillo de uno, en lugar del pasillo de seis, disminuyó la *eficacia de recepción*, aumentándose las recepciones error, en lugar de las recepciones que permiten primeros tiempos (Tabla 3).

Tabla 3.

Modelo de regresión logística multinomial de la eficacia de recepción, en categoría U-21.

Variables	RPP % ^a	RNP %	OR Bruto ^c	OR Ajustado ^c	P	RE %	OR Bruto ^c	OR Ajustado ^c	P
Desplazamiento previo del receptor									
Antero-posterior	66.8	29.1	.862 (.686-1.084) ^c	.784 (.618-.995) ^c	.045	4.1	.524 (.323-.848) ^c	.387 (.234-.640) ^c	.000
Lateral	66.7	29.5	.874 (.676-1.131)	.823 (.631-1.073)	.150	3.8	.488 (.276-.861)	.422 (.233-.764)	.000
Sin desplazamiento ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tipo de recepción									
Un apoyo	59.5	29.5	1.159 (.834-1.612)	1.225 (.871-1.724)	.244	11	3.333 (1.945-5.710)	4.715 (2.613-8.507)	.000
De rodillas	60.6	31.8	1.227 (.882-1.707)	1.173 (.834-1.650)	.258	7.6	2.264 (1.222-4.195)	2.017 (1.068-3.808)	.031
Sin apoyos	58.9	34.2	1.358 (1.034-1.784)	1.346 (1.015-1.785)	.039	6.9	2.125 (1.233-3.663)	2.563 (1.445-4.547)	.001
Dos apoyos ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Técnica de recepción									
Dedos	72.8	25.9	.823 (.650-1.042)	.762 (.593-.979)	.034	1.3	.175 (.080-.386)	.120 (.053-.273)	.000
Lateral izquierdo	47.9	39.5	1.905 (1.336-2.715)	1.846 (1.289-2.645)	.001	12.6	2.657 (1.542-4.578)	2.272 (1.273-4.056)	.006
Lateral derecho	48.2	45.7	2.192 (1.552-3.096)	2.151 (1.511-3.063)	.000	6.1	1.281 (.633-2.595)	1.268 (.607-2.649)	.528
De frente	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Zona de recepción									
Pasillo uno	62.4	29.5	1.032 (.803-1.327)	1.036 (.803-1.337)	.786	8.1	1.746 (1.088-2.802)	1.842 (1.125-3.015)	.015
Interferencia	65.6	33.1	1.105 (.757-1.613)	.977 (.658-1.451)	.909	1.3	.272 (.064-1.152)	.272 (.062-1.189)	.084
Pasillo cinco	65.2	30.2	1.013 (.788-1.303)	1.062 (.817-1.380)	.654	4.6	.953 (.553-1.642)	1.237 (.695-2.203)	.470
Pasillo seis ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.

"a" Categoría de referencia de la variable dependiente. "b" Categoría de referencia de las variables independientes.
 "c" Intervalos de confianza 95%.

En la categoría absoluta, el *desplazamiento previo del receptor* y la *técnica de recepción* fueron predictoras de la *eficacia de recepción*. Concretamente, en la comparativa entre la recepción que permite primeros tiempos y la recepción que no permite primeros tiempos, desplazarse antes de contactar con el balón, tanto hacia delante, hacia atrás o lateralmente, en lugar de no desplazarse, incrementó la *eficacia de recepción* al disminuir las recepciones que no permiten primeros tiempos, en lugar de las recepciones que permiten primeros tiempos. En relación con la *técnica de recepción*, recibir de dedos aumentó la *eficacia de la recepción*, mientras que recibir de antebrazos lateral, tanto hacia la izquierda como a la derecha, descendió la *eficacia de recepción*, incrementándose las recepciones que no permiten primeros tiempos, en lugar de las recepciones que permiten primeros tiempos (Tabla 4).

En cuanto a la relación entre la recepción que permite primeros tiempos y la recepción error, la *técnica de recepción* y la *posición del receptor* fueron variables predictoras de la *eficacia de recepción*. Concretamente, en la relación entre la recepción que permite primeros tiempos y la recepción error, ante recepciones de antebrazos lateral izquierdo y derecho, en lugar de recepciones de antebrazos de frente, y recepciones en posición baja, en lugar de posición media, se incrementaron las recepciones error, en lugar de las recepciones que permiten primeros tiempos, disminuyendo esto la *eficacia de recepción* (Tabla 4).

Tabla 4.

Modelo de regresión logística multinomial de la eficacia de recepción, en categoría absoluta.

VARIABLES	RPP % ^a	RNP %	OR Bruto ^c	OR Ajustado ^c	p	RE %	OR Bruto ^c	OR Ajustado ^c	p
Desplazamiento previo del receptor									
Antero-posterior	75.1	22	.521 (.397-.648)	.582 (.439-.770) ^c	.000	2.9	.442 (.232-.844)	.520 (.268-1.008) ^c	.053
Lateral	75.7	20.7	.486 (.361-.655)	.502 (.369-.685)	.000	3.5	.543 (.284-1.037)	.605 (.310-1.181)	.141
Sin desplazamiento ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Posición del receptor									
Alta	42.1	42.7	1.070 (.845-1.354)	1.159 (.875-1.533)	.304	42.2	1.264 (.727-2.198)	1.232 (.664-2.286)	.508
Baja	6.7	8.7	1.374 (.895-2.109)	1.386 (.893-2.152)	.146	17.2	3.236 (1.533-6.830)	3.389 (1.579-7.273)	.002
Media ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Técnica de recepción									
Dedos	85.7	13.2	.469 (.297-.740)	.471 (.284-.780)	.003	1.1	.301 (.071-1.278)	.329 (.072-1.502)	.151
Lateral izquierdo	51.6	40.4	2.385 (1.763-3.227)	2.269 (1.637-3.146)	.000	8	3.643 (1.991-6.666)	3.577 (1.855-6.899)	.000
Lateral derecho	54.7	38.8	2.161 (1.568-2.978)	1.998 (1.422-2.807)	.000	6.5	2.812 (1.437-5.501)	2.715 (1.331-5.535)	.000
De frente ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.

^a Categoría de referencia de la variable dependiente. ^b Categoría de referencia de las variables independientes.

^c Intervalos de confianza 95%.

5.2. Estudios de variables que afectan a la eficacia de la colocación, en diferentes complejos y categorías de juego.

Resultados estudio II. Análisis de las variables de acciones previas a la colocación y de la propia acción de colocación que predicen la eficacia de la misma en categoría, en el complejo KI, en categoría U-16 de nivel nacional.

Análisis descriptivo

Respecto a las variables de saque, la *dirección del saque* más frecuente fue la diagonal media (42.9%), siendo el receptor atacante el que más realizó dicha acción (33.8%). Los saques fueron realizados principalmente desde zona uno (46.9%), en salto (54.1%) y con una *técnica de golpeo del saque* no potente (87.8%).

Respecto a las variables de recepción, el pasillo de seis (42.8%) fue la zona donde más se recibió, siendo el jugador denominado otro (38%) el que más realizó dicha acción. La recepción más frecuente fue la que no permite todas las opciones de ataque (33.8%).

Finalmente, respecto a las variables relacionadas con la colocación en KI, el *origen del colocador en KI* más frecuente fue la zona zaguera (44.1%). La colocación se realizó habitualmente desde una zona excelente (29,8%), siendo la colocación en apoyo la más efectuada (59.8%), y empleando frecuentemente una *técnica de colocación en KI* de dedos (55%). Las colocaciones se realizaron con más asiduidad hacia la zona cuatro (32.1%), mediante ataques a terceros tiempos (44.3%). En cuanto a la eficacia, la colocación perfecta (27.6%) fue la que más se ejecutó.

Análisis inferencial

Los resultados mostraron que existió asociación significativa entre la *eficacia de la colocación en KI* y las siguientes variables: el *origen del saque*, el *tipo de saque*, la *zona de recepción*, la *función en juego del receptor*, la *eficacia de la recepción*, el *origen del colocador en KI*, la *zona de colocación en KI*, el *tipo de colocación en KI*, la *técnica de colocación en KI*, la *zona hacia donde se envía la colocación en KI* y el

tiempo de colocación en KI. Por el contrario, no existió asociación significativa entre la técnica de golpeo del saque, la función en juego del sacador, la dirección del saque, y la eficacia de la colocación en KI. Por ello, dichas variables no pudieron ser incluidas en el modelo de regresión logística multinomial (Tabla 5).

Tabla 5.

Asociación entre la eficacia de colocación en el complejo KI y las variables del estudio, en categoría U-16.

Variables	χ^2	V de Cramer	p
Origen del saque	12.905	.094	.012
Función en juego del sacador	7.361	.071	.289
Tipo de saque	7.161	.099	.028
Técnica de golpeo del saque	.964	.036	.618
Dirección del saque	7.122	.069	.130
Zona de recepción	20.068	.177	.003
Función en juego del receptor	11.794	.089	.019
Eficacia de recepción	289.369	.443	.000
Origen del colocador en KI	11.403	.124	.003
Zona de colocación en KI	141.990	.310	.000
Tipo de colocación en KI	40.130	.233	.000
Técnica de colocación en KI	196.412	.516	.000
Zona hacia donde se envía la colocación en KI	58.298	.199	.000
Tiempo de colocación en KI	87.477	.244	.000

Análisis predictivo

En las Tablas 6 y 7 se muestran los resultados predictivos relativos a las variables de saque, recepción y colocación en KI. En relación con el saque (Tabla 6), el *origen del saque* y el *tipo de saque* fueron variables predictoras de la *eficacia de la colocación en KI*. Concretamente, realizar saque desde zona seis, en lugar de zona uno, produjo un incremento (OR=2.475) de la colocación mala, en lugar de la perfecta. Además de ello, la realización del saque en salto, en lugar del saque en apoyo, incrementó (OR=2.044) la colocación mala, en lugar de la colocación perfecta.

En cuanto a las variables de recepción, la *zona de recepción* y la *eficacia de recepción* predijeron la *eficacia de colocación en KI*. Recibir en el pasillo de cinco, en lugar de en la zona de interferencia, redujo (OR=0.097) la colocación mala, en lugar de perfecta. Unido a ello, realizar una recepción mala, en lugar de perfecta, incrementó (OR=22.114) la colocación buena, en lugar de perfecta. Además, la realización de una recepción buena, en lugar de perfecta, incrementó (OR=1.693) la colocación buena, en lugar de perfecta (Tabla 6).

Finalmente, referente a las variables de colocación en KI, la *zona de colocación en KI*, la *técnica de colocación en KI* y el *tiempo de colocación en KI*, fueron variables predictoras de la *eficacia de colocación en KI*. Concretamente, la realización de colocaciones desde la zona aceptable, en lugar de desde zona excelente, produjo un incremento (OR=1.937) de la colocación buena, en lugar de perfecta. Respecto a la *técnica de colocación en KI*, colocar a través de una técnica de antebrazos, en lugar de una técnica de dedos, incrementó (OR= 6.974) la colocación mala y la colocación buena (OR= 2.207), en lugar de perfecta. Finalmente, las colocaciones a segundos tiempos, en lugar de terceros tiempos, redujo la colocación mala (OR= 0.429) y buena (OR= 0.653), en lugar de perfecta (Tabla 7).

Tabla 6.

Modelo de regresión logística multinomial de la eficacia de colocación en el complejo KI, en categoría U-16. Variables relacionadas con el saque y recepción.

Variable	Perfecta % ^a	Buena %	OR Bruto ^c	OR Ajustado ^c	p	Mala %	OR Bruto ^c	OR Ajustado ^c	p
Origen del saque									
Zona cinco	7.2	7.2	1.333 (.852-2.088) ^c	1.317 (.806-2.152) ^c	.272	5	1.551 (.938-2.567) ^c	1.484 (.746-2.953) ^c	.260
Zona seis	11.5	10.9	1.271 (.864-1.868)	1.303 (.853-1.989)	.221	10.7	2.065 (1.366-3.124)	2.475 (1.412-4.339)	.002
Zona uno ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tipo de saque									
Salto	18.6	18.6	1.379 (.986-1.930)	1.438 (.989-2.089)	.057	14.6	1.565 (1.083-2.262)	2.044 (1.226-3.408)	.006
Apoyo ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Zona de recepción									
Pasillo uno	6.2	6.2	.667 (.106-4.178)	.646 (.090-4.612)	.663	5.4	.154 (.032-.738)	.161 (.022-1.198)	.074
Pasillo cinco	12.2	9.9	.541 (.088-3.323)	.376 (.053-2.650)	.326	7	.103 (.022-.483)	.097 (.013-.703)	.021
Pasillo seis	21.6	17.8	.550 (.091-3.341)	.512 (.074-3.554)	.498	11.5	.097 (.021-.446)	.150 (.021-1.058)	.057
Zona de interferencia ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Función en juego del receptor									
Atacante delantero	11.2	9.6	1.213 (.790-)	1.159 (.659-2.040)	.608	8	1.851 (1.140-3.007)	1.568 (.728-3.379)	.251
Jugador otro	13.9	14.1	1.431 (.963-2.128)	1.165 (.751-1.807)	.495	11.5	2.124 (1.348-3.347)	1.197 (.645-2.222)	.568
Líbero ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eficacia de recepción									
Mala	.3	.3	1.979 (.274-14.268)	.603 (.077-4.744)	.631	10.4	226.187 (52.900-967.123)	22.114 (4.248-115.130)	.000
Buena	14.6	21.2	2.877 (2.032-4.073)	1.696 (1.004-2.8533)	.048	10.4	4.189 (2.604-6.738)	1.472 (.681-3.182)	.326
Perfecta ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.

"a" Categoría de referencia de la variable dependiente. "b" Categoría de referencia de las variables independientes.

"c" Intervalos de confianza 95%.

Tabla 7.

Modelo de regresión logística multinomial de la eficacia de colocación en el complejo KI, en categoría U-16. Variables relacionadas con la colocación en KI.

Variable	Perfecta % ^a	Buena %	OR Bruto ^c	OR Ajustado ^c	p	Mala %	OR Bruto ^c	OR Ajustado ^c	p
Origen del colocador en KI									
Zaguero	25.2	22.6	1.169 (.824-1.660)	1.056 (.709-1.572)	.790	13	.628 (.434-.909)	.654 (.386-1.106)	.113
Delantero ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Zona de colocación en KI									
Aceptable	12.9	11.5	1.670 (1.132-2.464)	1.101 (.657-1.842)	.716	4.1	1.294 (.759-2.207)	.650 (.307-1.373)	.259
No aceptable	4.7	10.6	4.160 (2.590-6.682)	1.937 (1.010-3.717)	.047	15.8	13.463 (8.088-22.412)	1.853 (.805-4.268)	.147
Excelente ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tipo de colocación en KI									
Salto	11.5	5.5	.485 (.319-0.736)	.651 (.390-1.086)	.100	1.5	.158 (.081-.304)	.517 (.225-1.186)	.119
Apoyo ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Técnica de colocación en KI									
Antebrazos	2.2	7	4.537 (2.518-8.175)	2.207 (1.136-4.290)	.020	15.7	27.906 (15.566-50.029)	6.974 (3.331-14.603)	.000
Dedos ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Zona hacia donde se envía la colocación en KI									
Zona zaguera	2.4	1.9	.819 (.392-1.712)	.549 (.246-1.228)	.144	6.4	5.222 (2.825-9.653)	1.540 (.653-3.634)	.324
Zona dos	11.5	9.5	.867 (.584-1.287)	.996 (.638-1.556)	.987	6.1	1.059 (.667-1.680)	1.445 (.784-2.662)	.238
Zona tres	7.4	5	.708 (.438-1.144)	1.714 (.549-5.348)	.354	3.2	.836 (.475-1.471)	3.050 (.752-12.364)	.118
Zona cuatro ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tiempo de colocación en KI									
Primero	6.2%	4.2	.512 (.308-.850)	.653 (.191-2.234)	.497	1.4	.188 (.092-.387)	.360 (.074-1.756)	.206
Segundo	15.7	6	.288 (.191-.435)	.381 (.242-.601)	.000	2.4	.134 (.078-.232)	.429 (.220-.837)	.013
Tercero ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.

^a Categoría de referencia de la variable dependiente. ^b Categoría de referencia de las variables independientes.
^c Intervalos de confianza 95%.

Resultado estudio III. Análisis de las variables de acciones previas a la colocación y de la propia acción de colocación que predicen la eficacia de la misma, en el complejo KI, en categoría absoluta de nivel mundial.

Análisis inferencial

La Tabla 8 muestra los datos del análisis inferencial, observándose una asociación significativa entre la *eficacia de colocación en KI* y la *eficacia de recepción*, la *zona de colocación en KI*, el *tipo de colocación en KI*, la *zona hacia donde se envía la colocación en KI* y el *tiempo de colocación en KI*. Por el contrario, no se obtuvo asociación significativa entre la *eficacia de colocación en KI* y el *origen del saque*, la *función en juego del sacador*, el *tipo de saque*, la *técnica de golpeo del saque*, la *dirección del saque*, la *función en juego del receptor* y la *zona de recepción*. Dichas variables no pudieron incluirse en el modelo, por no mostrar tal asociación.

Tabla 8.

Asociación entre la eficacia de colocación en el complejo KI y las variables del estudio, en categoría absoluta.

Variable	χ^2	V de Cramer	p
Origen del saque	3.324	.035	.505
Función en juego del sacador	2.038	.027	.916
Tipo de saque	1.874	.037	.397
Técnica de golpeo	.033	.005	.983
Dirección del saque	3.934	.038	.415
Función en juego del receptor	3.825	.037	.430
Zona de recepción	9.173	.058	.164
Eficacia de recepción	238.827	.295	.000
Zona de colocación en KI	204.683	.273	.000
Tipo de colocación en KI	43.748	.179	.000
Zona hacia donde se envía la colocación en KI	179.759	.256	.000
Tiempo de colocación en KI	268.034	.313	.000

Análisis predictivo

La Tabla 9 muestra el análisis predictivo de la categoría de referencia colocación perfecta, de la variable *eficacia de colocación en KI*, con el resto de las categorías (colocación no precisa y colocación buena).

Referente a las variables de recepción, en la comparación entre la colocación no precisa con la colocación perfecta, los resultados mostraron que la recepción positiva o negativa, produjo un incremento (OR=3.328 y OR=4.522, respectivamente) de las colocaciones no precisas, en lugar de las perfectas. En la comparación entre la colocación perfecta y la colocación buena, la recepción negativa incrementó (OR=3.425) la colocación buena, en lugar de la perfecta (Tabla 9).

En lo relativo a las variables de colocación en KI, en la comparación entre la colocación no precisa y la perfecta, el *tipo de colocación en KI*, la *zona hacia donde se envía la colocación en KI* y el *tiempo de colocación en KI* fueron variables predictoras de la *eficacia de colocación en KI*. Concretamente, la realización de colocación en salto (OR=.078), en lugar de en apoyo, el envío de balones hacia zona tres (OR=.216), en lugar de hacia zona cuatro, y las colocaciones a primeros (OR=.280) y segundos tiempos (OR=.260), en lugar de terceros tiempos, descendieron las colocaciones no precisas incrementándose así la *eficacia de colocación en KI* (Tabla 9).

Finalmente, referente a las variables de colocación en KI, en la comparación entre la colocación buena y la perfecta, la *zona de colocación en KI*, la *zona hacia donde se envía la colocación en KI* y el *tiempo de colocación en KI* fueron variables predictoras de la *eficacia de colocación en KI*. Concretamente, las colocaciones desde zona aceptable o no aceptable, en lugar de desde zona excelente, descendió (OR=2.162 y OR=2.694, respectivamente) la eficacia de colocación aumentando las colocaciones no precisas en lugar de perfectas. Además, el envío de colocaciones hacia zona seis (OR=290), en lugar de hacia zona cuatro, y la realización de colocaciones a primeros (OR=.174) y segundos tiempos (OR=.473), en lugar de terceros tiempos, incrementaron la *eficacia de colocación en KI* ya que descendió el número de colocaciones no precisas, en lugar de perfectas (Tabla 9).

Tabla 9.

Modelo de regresión logística multinomial de la eficacia de colocación en el complejo KI, en categoría absoluta.

Variables	Perfecta % ^a	No precisa %	OR Bruto ^c	OR Ajustado ^c	p	Buena %	OR Bruto ^c	OR Ajustado ^c	p
Eficacia de recepción									
Positiva	36.6	16.5	3.332 (2.194-5.059)	3.328 (1.791-6.184) ^c	.000	46.9	2.014 (1.543-2.629)	1.027 (.622-1.698) ^c	.916
Negativa	5.8	19.2	24.357 (13.433-44.164)	4.522 (1.667-12.266)	.003	75	20.299 (12.452-33.093)	3.425 (1.511-7.762)	.003
Perfecta ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Zona de colocación en KI									
Aceptable	28.5	13.4	2.555 (1.723-3.789)	.825 (.451-1.511)	.534	58.1	3.156 (2.431-4.098)	2.162 (1.297-3.605)	.003
No aceptable	5.6	24.1	23.490 (12.145-45.433)	2.614 (.943-7.245)	.065	70.3	19.449 (10.790-35.057)	2.694 (1.087-6.678)	.032
Excelente ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tipo de colocación en KI									
Salto	39	12.7	.078 (.031-.193)	.361 (.131-.998)	.049	48.3	.120 (.051-.279)	.558 (.214-1.454)	.233
Apoyo ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Zona hacia donde se envía la colocación en KI									
Zona uno	19.9	12.5	1.184 (.658-2.133)	.680 (.352-1.315)	.252	67.6	1.817 (1.196-2.760)	1.043 (.644-1.689)	.864
Zona dos	28.7	13.6	.891 (.555-1.430)	.789 (.470-1.326)	.371	57.8	1.076 (.771-1.500)	.900 (.618-1.310)	.582
Zona tres	70.1	8	.216 (.125-.373)	.462 (.221-.936)	.039	21.9	.167 (.115-.241)	.664 (.385-1.145)	.141
Zona seis	57.7	16.3	.534 (.295-.966)	.951 (.485-1.866)	.884	26	.240 (.147-.392)	.290 (.170-.496)	.000
Zona cuatro ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tiempo de colocación en KI									
Primero	66.1	10.6	.107 (.067-.171)	.280 (.139-.563)	.000	23.3	.068 (.047-.098)	.174 (.100-.304)	.000
Segundo	43.1	9.3	.144 (.093-.224)	.260 (.156-.431)	.000	47.6	.214 (.156-.293)	.473 (.329-.682)	.000
Tercero ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.

"a" Categoría de referencia de la variable dependiente. "b" Categoría de referencia de las variables independientes.
 "c" Intervalos de confianza 95%.

Resultados estudio IV: Análisis de las variables de acciones previas a la colocación y de la propia acción de colocación que predicen la eficacia de la misma en, el complejo KII, en categoría U-16 de nivel nacional.

Análisis descriptivo

Respecto a las variables de defensa, el jugador otro fue el jugador que más defendió (55.3%), siendo el pasillo de seis la zona donde más se defendió (48.7%). La *eficacia de defensa* más frecuente fue la eficacia perfecta (48.4%).

Respecto a las variables de colocación en KII, el *origen del colocador en KII* más frecuente fue la zona zaguera (59.6%). La colocación se realizó habitualmente desde zona excelente (44%), en apoyo (74.8%), a través de una colocación de dedos (79.6%), con una frecuencia perfecta (42.1%), hacia zona cuatro (43.7%), y a terceros tiempos (67.3%).

Finalmente, respecto a la variable de bloqueo, la *participación en bloqueo* la situación que más se produjo fue la de dos bloqueadores o más (59% y 49.7%, respectivamente).

Análisis inferencial

Los resultados mostraron que existió asociación significativa entre la *eficacia de colocación en KII* y las siguientes variables independientes: la *zona de defensa*, la *eficacia de defensa*, el *origen del colocador en KII*, la *zona de colocación en KII*, el *tipo de colocación en KII*, la *técnica de colocación en KII*, el *tiempo de colocación en KII* y la *participación en bloqueo*. Por tanto, dichas variables, fueron incluidas en el modelo de regresión logística multinomial (Tabla 10).

Tabla 10.

Asociación entre la eficacia de colocación en el complejo KII y las variables del estudio, en categoría U-16.

Variab les	χ^2	V de Cramer	p
Función del defensor	6.011	.097	.198
Zona de defensa	13.748	.144	.011
Eficacia de defensa	148.827	.484	.000
Origen del colocador en KII	7.237	.151	.027
Zona de colocación en KII	41.530	.256	.000
Tipo de colocación en KII	14.486	.213	.001
Técnica de colocación en KII	85.909	.520	.000
Zona hacia donde se envía la colocación en KII	12.282	.139	.056
Tiempo de colocación en KII	35.317	.236	.000
Participación en bloqueo	94.782	.388	.000

Análisis predictivo

Los resultados mostraron que, en la comparación entre colocación perfecta y colocación mala, la *zona de defensa*, la *eficacia de defensa*, la *técnica de colocación en KII*, el *tiempo de colocación en KII* y la *participación en bloqueo* fueron variables predictoras de la *eficacia de la colocación en KII* (Tabla 11).

Referente a las variables de recepción, la defensa en el pasillo de uno, en lugar del pasillo de seis, aumentó (OR=4.351) la colocación mala, en lugar de la colocación perfecta. Además, una defensa mala, en lugar de una defensa perfecta, aumentó (OR=35.507) la colocación mala, en lugar de la perfecta (Tabla 11).

En cuanto a las variables de colocación, la colocación de antebrazo, en lugar de la colocación de dedos, aumentó (OR=6.746) la colocación mala, en lugar de perfecta. Unido a ello, las colocaciones a primeros y segundos tiempos, en lugar de a terceros tiempos, redujeron (OR=.019 y OR=.394, respectivamente) la colocación mala, en lugar de perfecta (Tabla 11).

Finalmente, con relación al bloqueo, un bloqueo individual, en lugar de un bloqueo triple, incrementó (OR=10.889) la colocación mala, en lugar de la perfecta (Tabla 11).

En la comparación entre la colocación perfecta y la colocación buena, la *zona de defensa*, y el *tiempo de colocación en KII*, fueron variables predictoras de la *eficacia de colocación en KII*. Concretamente, la defensa en el pasillo de uno, en lugar del pasillo de seis, incrementó (OR=2.570) la colocación buena, en lugar de perfecta. Además, la colocación a primer tiempo, en lugar de a tercer tiempo, redujo (OR=.082), la colocación buena, en lugar de perfecta (Tabla 11).

Tabla 11.

Modelo de regresión logística multinomial de la eficacia de la colocación en el complejo KII, en categoría U-16.

VARIABLES	Perfect a % ^a	Buena %	OR Bruto ^c	OR Ajustado ^c	P	Mala %	OR Bruto ^c	OR Ajustado ^c	P
Zona de defensa									
Pasillo uno	25	44.4	2.614 (1.327-5.151) ^c	2.570 (1.066-6.196) ^c	.035	30.6	3.161 (1.484-6.733) ^c	4.351 (1.083-17.480) ^c	.038
Pasillo cinco	45.1	28.6	.933 (.508-1.711)	.840 (.394-1.790)	.651	26.4	1.514 (.781-2.933)	1.129 (.325-3.925)	.849
Pasillo seis ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eficacia de la defensa									
Mala	3.9	11.8	6.558 (1.272-33.825)	2.219 (.283-17.382)	.448	84.3	118.882 (26.290-537.578)	35.507 (2.569-490.812)	.008
Buena	33.6	53.1	3.452 (2.005-5.943)	1.938 (.831-4.520)	.126	13.3	2.183 (.991-4.809)	3.175 (.612-16.470)	.169
Perfecta ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Origen del colocador en KII									
Zaguero	48.6	30.4	.532 (.317-.894)	.913 (.465-1.789)	.790	21	.537 (.302-.955)	1.726 (.538-5.542)	.359
Delantero ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Zona de colocación en KII									
Aceptable	46.7	35.6	1.486 (.818-2.700)	1.136 (.479-2.695)	.772	17.8	1.351 (.641-2.846)	2.577 (.501-13.258)	.257
No aceptables	15.9	42	5.154 (2.500-10.625)	1.470 (.488-4.424)	.493	42	9.370 (4.313-20.358)	.450 (.056-3.613)	.453
Excelente ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tipo de colocación en KII									
Salto	60	26.3	.428 (.236-.773)	1.214 (.510-2.891)	.662	13.8	.308 (.148-.639)	2.433 (.462-12.800)	.294
Apoyo ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Técnica de colocación en KII									
Antebrazos	4.6	30.8	9.813 (2.831-34.011)	3.063 (.742-12.648)	.122	64.6	55.576 (16.213-190.507)	6.746 (1.104-41.223)	.039
Dedos ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tiempo de colocación en KII									
Primero	74.4	15.4	.165 (.065-.421)	.082 (.021-.323)	.000	10.3	.147 (.049-.441)	.019 (.002-.177)	.000
Segundo	58.5	29.2	.399 (.211-.754)	.394 (.169-.918)	.031	12.3	.224 (.097-.517)	.352 (.081-1.531)	.164
Tercero ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Participación en bloqueo									
Cero bloqueadores	15.4	20	1.477 (.614-3.549)	.836 (.248-2.824)	.774	64.6	29.723 (12.065-73.223)	1.497 (.281-7.968)	.636
Un bloqueador	48.4	21.9	.513 (.255-1.031)	1.064 (.445-2.541)	.890	29.7	4.337 (1.921-9.794)	10.889 (2.786-42.558)	.001
Dos o más bloqueadores ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.

"a" categoría de referencia para la variable dependiente "b" categoría de referencia para las variables independientes "c" Numbers in brackets refer to the 95% confidence interval.

5.3. Estudios de variables de recepción que afectan a la zona hacia donde se envía la colocación.

Resultados estudio V. Análisis de la asociación entre variables de recepción y la zona hacia donde se envía la colocación, en categoría U-16 de nivel nacional.

Análisis descriptivo

En la Tabla 12 se presenta el análisis descriptivo de las diferentes variables estudiadas, a través de las frecuencias (n) y el porcentaje (%). Los resultados mostraron que, los jugadores recibieron frecuentemente en el pasillo de seis (50.3%), la función del receptor más común fue el jugador otro (40.5%) y la *eficacia de recepción* que más se produjo fue la recepción buena (42.6%). En cuanto a la zona de envío de la colocación, el colocador envió un mayor número de balones hacia la zona cuatro (44.7%).

Tabla 12.

Análisis descriptivo de las variables de estudio, en categoría U-16.

Variables		n	%
Función en juego del receptor	Atacante delantero	238	27.6
	Jugador otro	349	40.5
	Líbero	275	31.9
Zona de recepción	Pasillo uno	174	20.2
	Pasillo cinco	254	29.5
	Pasillo seis	434	50.3
Eficacia de recepción	Mala	138	16
	Buena	367	42.6
	Perfecta	357	41.4
Zona hacia donde se envía la colocación	Zona zaguera	93	11.7
	Zona dos	205	25.8
	Zona tres	142	17.8
	Zona cuatro	356	44.7

Análisis inferencial

Los resultados mostraron asociación significativa entre la *zona de recepción* y la *zona hacia donde se envía la colocación* ($\chi^2=17.754$; V de Cramer =.106; $p=.007$). Las celdas que contribuyeron de manera positiva a esta asociación fueron: pasillo de uno con zona dos y pasillo de seis con zona cuatro (Tabla 13).

Tabla 13.

Asociación entre la zona hacia donde se envía la colocación y la zona de recepción, en categoría U-16.

			Zona hacia donde se envía la colocación				
			Zaguera	Dos	Tres	Cuatro	Total
Zona de recepción	Pasillo uno	Recuento	22	51	26	56	155
		Frecuencia esperada	18.1	39.9	27.7	69.3	155.0
		Residuos corregidos	1.1	2.3	-.4	-2.4	
	Pasillo cinco	Recuento	33	68	44	95	240
		Frecuencia esperada	28.0	61.8	42.8	107.3	240.0
		Residuos corregidos	1.2	1.1	.2	-1.9	
	Pasillo seis	Recuento	38	86	72	205	401
		Frecuencia esperada	46.9	103.3	71.5	179.3	401.0
		Residuos corregidos	-2.0	-2.8	.1	3.7	
Total	Recuento	93	205	142	356	796	
	Frecuencia esperada	93.0	205.0	142.0	356.0	796.0	

0 casillas (%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es de 18.86.

Los resultados no mostraron asociación significativa entre la *función en juego del receptor* y la *zona hacia donde se envía la colocación* ($\chi^2=11.380$; V de Cramer =.085; $p=.077$).

Los resultados mostraron asociación significativa entre la *eficacia de recepción* y la *zona hacia donde se envía la colocación* ($\chi^2=210.110$; V de Cramer =.363; $p<.001$). Las celdas que contribuyeron de manera positiva a esta asociación fueron: recepción mala con zona zaguera, recepción buena con zona dos y zona cuatro, y recepción perfecta con zona tres (Tabla 14).

Tabla 14.

Asociación entre la zona hacia donde se envía la colocación y la eficacia de recepción, en categoría U-16.

			Zona hacia donde se envía la colocación				
			Zaguera	Dos	Tres	Cuatro	Total
Eficacia de recepción	Recepción mala	Recuento	38	26	0	32	96
		Frecuencia esperada	11.2	24.7	17.1	42.9	96.0
		Residuos corregidos	9.1	.3	-4.9	-2.4	
	Recepción buena	Recuento	42	103	19	190	353
		Frecuencia esperada	41.2	90.9	63.0	157.9	353.0
		Residuos corregidos	.2	2.0	-8.4	4.6	
	Recepción perfecta	Recuento	13	76	124	134	347
		Frecuencia esperada	40.5	89.4	61.9	155.2	347.0
		Residuos corregidos	-6.1	-2.2	11.6	-3.0	
Total		Recuento	93	205	142	356	796
		Frecuencia esperada	93.0	205.0	142.0	356.0	796.0

0 casillas (%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es de 11.22.

5.4. Estudios de variables situacionales que afectan a la colocación en voleibol.

Resultados estudio VI: Análisis de la colocación en sets de diferente intensidad, en categoría U-21 de nivel mundial.

Análisis inferencial

Los resultados mostraron, tanto en los sets de intensidad alta como en los de intensidad no alta, una asociación significativa entre el *desarrollo del rally* y la *zona de colocación*, el *tipo de colocación*, la *técnica de colocación*, la *eficacia de colocación*, la *zona hacia donde se envía la colocación* y el *tiempo de colocación*. Por el contrario, únicamente no existió asociación significativa, en ambas intensidades, entre el *desarrollo del rally* y el *origen del colocador*. Por tanto, dicha variable no pudo ser incluida en el modelo de regresión logística multinomial (Tabla 15).

Tabla 15.

Asociación en el desarrollo del rally y las variables del estudio, en las dos intensidades del set (alta y no alta), en categoría U-16.

Variables	Intensidad alta			Intensidad no alta		
	χ^2	V de Cramer	p.	χ^2	V de Cramer	p.
Origen del colocador	.122	.011	.941	2.399	.064	.301
Zona de colocación	47.829	.147	.000	20.141	.131	.000
Tipo de colocación	33.961	.176	.000	32.956	.237	.000
Técnica de colocación	37.182	.184	.000	30.631	.228	.000
Eficacia de colocación	58.917	.164	.000	22.590	.139	.000
Zona hacia donde se envía la colocación	18,577	.092	.005	14.572	.111	.024
Tiempo de colocación	19.050	.093	.001	11,276	.098	.024

Análisis predictivo

En los sets de intensidad alta, en la comparación entre el punto y la continuidad en el *rally*, el *tipo de colocación*, la *técnica de colocación* y la *eficacia de colocación* mostraron ser predictores del *desarrollo del rally*. Concretamente, en dichos sets, la colocación en salto, en lugar de en apoyo, redujo la frecuencia (OR=.603) de que el

rally continuase, en lugar de que fuese punto. Además, las colocaciones de antebrazos, en lugar de las de dedos, incrementaron la frecuencia (OR=1.734) de que el *rally* continuase, en lugar de que terminase en punto. Finalmente, en relación a la eficacia de colocación, la eficacia de colocación no precisa y buena, en lugar de perfecta, incrementaron la frecuencia (OR=1.912 y OR=1.587, respectivamente) de que el *rally* continuase, en lugar de que terminase en punto (Tabla 16).

En la comparación entre el punto y el error en el *rally*, en los sets de intensidad alta, los resultados mostraron que, únicamente, la *zona de colocación* mostró ser predictora del *desarrollo del rally*. Ante colocaciones desde zonas aceptables, en lugar de desde zonas excelentes, era más frecuente (OR=2.761) que el *rally* finalizase en error, en lugar de que terminase en punto (Tabla 16).

Tabla 16.

Modelo de regresión logística multinomial del desarrollo del rally, en los sets de intensidad alta, en categoría U-21.

	Punto ^a		OR Bruto	OR Ajustado	Intervalo de confianza		p
					Bajo ^c	Alto ^c	
Continuidad	Tipo de colocación	Salto	.353	.603	.396	.918	.018
		Apoyo ^b	.	.	.	.	.
	Técnica de colocación	Antebrazos	3.727	1.734	1.009	2.981	.046
		Dedos ^b	.	.	.	.	.
	Eficacia de colocación	No precisa	3.380	1.912	1.163	3.143	.011
Buena		1.714	1.587	1.129	2.231	.008	
Perfecta ^b		.	.	.	.	.
Error	Zona de colocación	No aceptable	2.193	2.281	.975	5.340	.057
		Aceptable	1.005	2.761	1.563	4.877	.002
		Excelente ^b	.	.	.	.	.

“a” Categoría de referencia de la variable dependiente. “b” Categoría de referencia de las variables independientes. “c” Intervalos de confianza 95%.

En los sets de intensidad no alta, en la comparación entre el punto y la continuidad en el *rally*, el *tipo de colocación*, la *técnica de colocación* y la *zona hacia donde se envía la colocación* mostraron ser predictores del *desarrollo del rally*. Concretamente, las colocaciones en salto, en lugar de en apoyo, descendieron la frecuencia (OR=.428) de que el *rally* continuase, en lugar de que terminase en punto. Además de ello, las

colocaciones de antebrazos, en lugar de dedos, aumentaron la frecuencia (OR=2.441) de que el *rally* continuase, en lugar de que finalizase con punto. Finalmente, el envío de colocaciones hacia zona zaguera, zona dos y zona tres, en lugar de zona cuatro, aumentó la frecuencia de que el *rally* continuase (OR=2.356, OR=2.154 y OR=3.035, respectivamente), en lugar de que terminase en punto (Tabla 17).

Finalmente, en los sets de intensidad no alta, en la comparación entre el punto y el error en el *rally*, ninguna variable actuó como predictora.

Tabla 17.

Modelo de regresión logística multinomial del desarrollo del rally, en los sets de intensidad no alta, en categoría U-21.

	Punto ^a		OR Bruto	OR Ajustado	Intervalo de confianza		p
					Bajo ^c	Alto ^c	
Continuidad	Tipo de colocación	Salto	.242	.428	.230	.798	.008
		Apoyo ^b	.	.	.	.	.
	Técnica de colocación	Antebrazos	4.895	2.441	1.111	5.365	.026
		Dedos ^b	.	.	.	.	.
	Zona hacia donde se envía la colocación	Zaguera	1.975	2.356	1.355	4.097	.002
		Dos	1.868	2.154	1.259	3.683	.005
		Tres	1.540	3.035	1.223	7.531	.017
		Cuatro ^b	.	.	.	.	.

“a” Categoría de referencia de la variable dependiente. *“b”* Categoría de referencia de las variables independientes. *“c”* Intervalos de confianza 95%.

Capítulo 6

Discusión

El objetivo general de la Tesis Doctoral ha sido analizar las variables que afectan a la eficacia de las acciones de recepción y colocación en el complejo KI y KII, en diferentes categorías de juego, voleibol.

Para ello, en un primer momento se realizó un estudio en el que se pretendían conocer las variables que predecían la eficacia de la recepción en diferentes categorías de juego. Posteriormente, se realizaron tres investigaciones con la intención de conocer las variables que predecían la eficacia de la colocación, en dos categorías de juego y en dos complejos de juego diferentes. Tras estas investigaciones, se quiso conocer la influencia de diferentes variables de la recepción sobre una característica importante de la colocación, como es la zona hacia donde se envía la colocación. Finalmente, se realizó un estudio en el que se pretendió conocer cómo la intensidad del set afectaba a la colocación en voleibol.

La discusión se organizará en los cuatro bloques diferenciados en los capítulos anteriores.

6.1. Estudios de variables que afectan a la eficacia de recepción, en diferentes categorías de juego.

En un primer momento, tras comprobar el reducido número de estudios realizados sobre la recepción, se planteó como primero objetivo de la Tesis Doctoral conocer las variables que afectan a la eficacia de recepción en voleibol, en diferentes categorías de juego.

Los resultados mostraron que, diferentes variables de la recepción precedían su propia eficacia, siendo comunes a la categoría U-21 y absoluta, el *desplazamiento previo del receptor* y la *técnica de recepción*. Por el contrario, *el tipo de recepción* y la *zona de recepción* sólo fueron variables predictoras en la categoría U-21, siendo la *posición del receptor* predictoras únicamente en categoría absoluta.

Tanto en U-21 como en categoría absoluta, el *desplazamiento previo del receptor* fue predictor de la *eficacia de recepción*. Concretamente, ante desplazamientos anteroposteriores y laterales se incrementaba la *eficacia de recepción*. A diferencia de nuestros resultados, Paulo et al. (2016), en un estudio en voleibol masculino de alto nivel, obtuvieron que, cuando el receptor se desplazaba para realizar la recepción, se incrementaban las posibilidades de que la recepción no fuese perfecta. Estos resultados podrían estar condicionados por las propias características de la prueba empleada en el estudio (una tarea creada específicamente para el mismo), así como por el reducido número de sujetos que participaron en el estudio (8).

Barsingerhorn et al. (2013) indicaron la complejidad que tiene la tarea de desplazarse tras el saque, para llegar a una posición concreta para enviar el balón al colocador. Dichos autores indicaban que, llegar a un lugar determinado, en un momento concreto, dependía de factores como la velocidad de movimiento del jugador, el tiempo disponible y la trayectoria del vuelo del balón con relación al jugador.

A pesar de la dificultad que conlleva desplazarse tras el saque para recibir, nuestros resultados mostraron, en los dos niveles de juego, que cuando los receptores se desplazaban para recibir, eran más eficaces que cuando no lo hacían. Este aspecto puede ser debido a que, los sacadores buscan zonas concretas del campo, como pueden ser líneas de fondo (Moreno, García de Alcaraz, Moreno, Molina, & Santos, 2007), zonas de interferencias (Lopez-Martinez & Palao, 2009), con el objetivo de dificultar el mismo. Esto provoca que los jugadores estén muy acostumbrados a tener que desplazarse para realizar la recepción, no afectando el desplazamiento a la eficacia de la acción, sino siendo el desplazamiento necesario.

En relación con la *técnica de recepción*, esta variable fue predictora de la *eficacia de recepción*, tanto en la categoría U-21 como en la absoluta. Las recepciones de dedos incrementaban la *eficacia de recepción*, mientras que, las recepciones de antebrazos laterales, realizadas por la izquierda o por la derecha, en lugar de frente, producían un descenso de la misma. En la bibliografía no hemos encontrado ningún estudio en el que se relacione la técnica de recepción con la eficacia de la misma. Sin embargo, Afonso et al. (2012) obtuvieron que la técnica de recepción (recepción de antebrazos)

incrementaba las recepciones que no permitían primeros tiempos, no llegando los balones a una zona ideal de colocación.

En ocasiones, cuando el balón de saque es dirigido al fondo del campo y al pecho del jugador, es muy difícil que el receptor pueda realizar una recepción de antebrazos de frente utilizando, en dichas ocasiones, una técnica de emergencia o técnica avanzada (Shondell, 2002). A pesar de que el uso de estas técnicas es usual, la utilización de las mismas está asociada a condiciones de juego no ideales, por lo que, aun ejecutando la técnica correcta, afecta a la recepción, disminuyendo su eficacia.

Centrándonos en los resultados de los jugadores U-21, el *tipo de recepción* y la *zona de recepción*, fueron variables predictoras únicamente en dicha categoría. Concretamente, haciendo referencia al *tipo de recepción*, recibir con un apoyo, de rodillas o sin apoyos, en lugar de con dos apoyos, descendía la *eficacia de recepción*. Carrero et al. (2017), en un estudio realizado en categoría U-19, obtuvieron resultados similares a los de la presente investigación, ya que, cuando recibían con un apoyo o ningún apoyo, se incrementaban las recepciones malas. Según Dearin (2003), los pies son el éxito del pase de recepción, pudiendo producir un descenso de la eficacia de recepción en aquellas recepciones que no se realizan con dos apoyos.

Como indicamos anteriormente, la *zona de recepción* fue la otra variable predictora en U-21, y no en nivel absoluto. Los resultados mostraron que recibir en el pasillo de uno, en lugar de en el pasillo de seis, disminuía la *eficacia de recepción*. En línea con nuestros resultados, a pesar de no tener la misma distribución en cuanto a las zonas, Joao y Pires (2015), obtuvieron que, cuando la recepción se realizaba en las zonas centrales del campo, se incrementaba la eficacia de recepción.

Pese a que el mayor número de saques suele dirigirse hacia la zona central del campo (Rentero et al., 2015), es allí donde se sitúan los jugadores principales en recepción, el receptor zaguero y, en algunas ocasiones, líbero (Joao & Pires, 2015). La mayor especialización de dichos jugadores puede producir que, recibir en zonas centrales del campo, favorezca el incremento de la eficacia en la acción de recepción.

En relación con el nivel absoluto, la *posición del receptor* fue la única variable que resultó predictora, únicamente en dicho nivel. Concretamente, cuando el receptor recibía en una posición baja, la *eficacia de recepción* descendía, puesto que se incrementaba la frecuencia de recepción error, en lugar de una recepción que permitiera los primeros tiempos.

La altura óptima de contacto de la pelota con los brazos es entre las rodillas y la cintura (Miller, 2003, p.55), altura que no se tiene cuando el jugador recibe con una posición baja, al tener los brazos por debajo de las rodillas, estando los mismos muy cerca del suelo. Todo esto produce que, ante recepciones con posiciones bajas, la eficacia de recepción descienda.

6.2. Estudios de variables que afectan a la eficacia de la colocación, en diferentes complejos y categorías de juego.

Una vez conocidas las variables que predecían la eficacia de recepción, para dar respuesta al segundo objetivo (conocer las variables que afectan a la eficacia de colocación en el complejo KI y KII en voleibol, en diferentes categorías de juego) de la Tesis, se realizaron los Estudios II, III y IV, en los que se pretendió conocer las variables que predecían la colocación, en diferentes categorías y complejos de juego.

En un primer momento se realizó el estudio en KI, en categoría U-16 de nivel nacional (Estudio II). En el mismo, los resultados mostraron que, considerando variables de saque, recepción y colocación, las variables predictoras de la *eficacia de colocación en KI* fueron: el *origen del saque*, el *tipo de saque*, la *zona de recepción*, la *eficacia de recepción*, la *zona de colocación en KI*, la *técnica de colocación en KI* y el *tiempo de colocación en KI*.

Con relación a las variables del saque (*origen del saque*, *tipo de saque*), los resultados de la investigación mostraron que aquellos saques que se realizaban desde la zona seis o los que se ejecutaban en salto, disminuían la *eficacia de la colocación en KI* del equipo contrario. Similares resultados fueron obtenidos por Afonso et al., (2010) y

Ureña, Vavassori, León, y González (2011), que encontraron asociación significativa entre el saque en salto y la no construcción del KI.

Con relación a la *zona de recepción*, los resultados mostraron que recibir en zonas de interferencias disminuía la *eficacia de la colocación en KI* posterior. La zona de interferencia o de conflicto genera dudas entre los jugadores, produciéndose un descenso de la eficacia de recepción, que condiciona la colocación posterior (Papadimitriou et al., 2004). Igualmente, la zona de recepción determina la zona de envío del balón del colocador (Afonso et al., 2012), por lo que numerosos estudios muestran la importancia de realizar saques tácticos hacia zonas concretas del campo: zona de penetración del colocador (Lidor, Arnon, Hershko, Maayan, & Falk, 2007), zona de interferencia entre jugadores (Lopez-Martinez & Palao, 2009), líneas laterales y de fondo (Afonso et al., 2012; Moreno et al., 2007). Los saques hacia estas zonas concretas del campo suelen dificultar la recepción, reduciendo el número de balones que llegan a zonas óptimas para el colocador.

En lo relativo a la *eficacia de la recepción*, los resultados mostraron que las recepciones malas o buenas, en lugar de perfectas, disminuyeron la *eficacia de la colocación en KI*. En línea con nuestros resultados, estudios previos mostraron la importancia de la calidad de la recepción del saque (Marelić et al., 2004; Papadimitriou et al., 2004). Existen evidencias científicas que determinan que esta calidad de la recepción influye significativamente en la organización ofensiva de los colocadores (Ureña et al., 2001; Papadimitriou et al., 2004). De esta manera, los colocadores, además de poder tener mejores condiciones para colocar, serán más eficaces en la colocación (Afonso et al., 2010; Barzouka et al., 2006; Silva et al., 2014).

A pesar de que la relación entre la recepción y la eficacia de la colocación se manifiesta en todos los niveles de juego (Ureña et al., 2001), en etapas de formación es donde más se enfatiza (Costa et al., 2011). En estas etapas, en las que el nivel técnico de los colocadores aún no está afianzado y no disponen de muchos recursos técnicos (Selinger & Ackermann-Blount, 1991), la calidad de la colocación disminuye cuando la recepción es inadecuada (Ureña et al., 2001).

En relación con la *zona de colocación en KI*, los resultados mostraron que cuando se realizaba una colocación desde una zona aceptable, la *eficacia de colocación en KI* disminuía con relación a realizarla desde una zona excelente. En línea con nuestros resultados, diversos estudios mostraron que las colocaciones realizadas desde zonas no excelentes generalmente iban acompañadas de colocaciones no perfectas (Afonso et al., 2010). Estos resultados pueden determinar que existe una relación entre la zona de colocación y la eficacia de la colocación, hallazgos similares a los del estudio de Silva et al. (2013).

Con relación a la *técnica de colocación en KI*, los resultados mostraron que, la realización de colocaciones de antebrazos predijo la *eficacia de colocación en KI*. Concretamente las colocaciones a través de la técnica de antebrazos redujeron la *eficacia de la colocación en KI*, siendo las colocaciones realizadas de dedos las más eficaces. Coincidiendo con nuestros resultados, estudios en alto nivel, muestran que la máxima eficacia y precisión en la colocación se alcanza cuando ésta se realiza mediante una técnica de dedos (Ramos et al., 2004; Palao et al., 2009). Igualmente, respecto al *tiempo de colocación en KI*, los primeros y segundos tiempos fueron predictores de la *eficacia de colocación en KI*, quedando de manifiesto en el estudio que la *eficacia de colocación en KI* disminuía cuando las colocaciones eran a terceros tiempos. Las colocaciones rápidas se realizan en juego cuando el balón llega en óptimas condiciones (Afonso et al., 2010), favoreciendo esto la realización de colocaciones perfectas, pudiendo ser éste uno de los motivos de los resultados obtenidos en nuestro estudio.

Tras conocer las variables que predecían la eficacia de la colocación en KI, en categoría U-16 de nivel nacional, se realizó el mismo estudio en categoría absoluta de nivel mundial (Estudio III).

En dicho estudio, los resultados mostraron que únicamente variables de recepción (*eficacia de recepción*) y de colocación (*zona de colocación en KI*, *tipo de colocación en KI*, *zona hacia donde se envía la colocación en KI*, *tiempo de colocación en KI*) fueron predictoras de la *eficacia de colocación en KI* en categoría absoluta masculina de nivel mundial. Esto pudo ser debido al elevado y similar nivel de juego de la muestra de nuestro estudio.

En relación con la *eficacia de recepción*, en nuestro estudio se obtuvo que las recepciones negativas influían en la colocación posterior. Así, la eficacia negativa de recepción originaba un descenso de la *eficacia de la colocación en KI*. Por lo que, cuando el equipo recibía deficientemente, se incrementaban el número de colocaciones no precisas.

A pesar de que en voleibol se consigue punto con las acciones finalistas, las no finalistas pueden llegar a discriminar entre la victoria y la derrota (Silva et al., 2014). Así, la calidad de la recepción es un factor importante para el éxito del equipo (Paulo et al., 2016; Peña et al., 2013).

La recepción influye tanto en la organización del ataque, mediante la colocación (Dávila-Romero & García-Hermoso, 2012; Joao et al., 2010), como en la calidad de la misma (Valladares et al., 2016). Concretamente, un rendimiento negativo de la recepción puede influir en el rendimiento del colocador afectando ello, a la organización ofensiva del equipo (Bergeles & Nikolaidou, 2011). Dicha afirmación va en línea con lo obtenido en nuestros resultados.

En lo relativo a la *zona de colocación*, los resultados mostraron que, ante colocaciones desde zona aceptable y no aceptable, en lugar de excelente, disminuía la *eficacia de colocación en KI*, al incrementarse las colocaciones buenas, en lugar de las perfectas. Estos resultados van en línea con los obtenidos por Afonso et al. (2010), en los que, cuando las colocaciones se realizaban desde zona no excelente, la eficacia de colocación no solía ser perfecta.

La relación existente entre la zona de colocación y la eficacia de la misma (Silva et al., 2013) hace que, incluso en categoría absoluta, donde los jugadores ya cuentan con un nivel técnico óptimo, cuando los receptores no consiguen dirigir el balón hacia zonas excelentes, los colocadores no consigan realizar colocaciones con buena eficacia.

El *tipo de colocación en KI* mostró ser predictora de la *eficacia de colocación en KI* obteniendo que, ante colocaciones en salto, aumentaba la *eficacia de colocación en KI*, al disminuir las colocaciones buenas respecto a las perfectas. Dichos resultados van en línea con los de Palao & Martínez (2013), en los que, en los equipos de nivel internacional, el uso de las colocaciones en salto producía un incremento en la *eficacia de la colocación en KI*.

El elevado nivel de juego existente en estas categorías hace que el uso de colocaciones en salto sea común (Palao & Ahrabi-Fard, 2014). Con dicha acción, los colocadores tratan de engañar a sus rivales (Mesquita & Graça, 2002) al reducir los pre-índices que el colocador da a los rivales, reducir el tiempo de vuelo del balón (Buscà & Febrer, 2012) y proporcionar mejores condiciones para el ataque (Palao & Ahrabi-Fard, 2014). Esto implica que, ante colocaciones en salto, se incrementa la rapidez en el juego, así como la eficacia del ataque, incrementándose así la eficacia de la acción (Palao & Echevarría, 2008).

Finalmente, en relación con la *zona hacia donde se envía la colocación en KI* y el *tiempo de colocación en KI*, las colocaciones hacia zona tres o pipe, y a tiempos rápidos, produjeron un incremento de la *eficacia de colocación en KI*, al reducirse las colocaciones no precisas o buenas, en lugar de las perfectas. Los ataques por estas zonas y a tiempos rápidos incrementan las opciones de conseguir punto y limitan la defensa (Castro et al., 2011).

Una vez conocidas las variables predictoras de la *eficacia de la colocación en KI*, se procedió a analizar las variables predictoras de la *eficacia de colocación en KII*, en categoría U-16 de nivel nacional (Estudio IV).

En el Estudio IV, los resultados mostraron que, considerando variables de defensa, colocación en KII y bloqueo, las variables predictoras de la *eficacia de colocación en KII* fueron la *zona de defensa*, la *eficacia de defensa*, la *técnica de colocación en KII*, el *tiempo de colocación en KII* y la *participación en bloqueo*.

En relación con la *zona de defensa*, los resultados mostraron que, cuando los jugadores defendían en el pasillo de uno, en lugar de en el pasillo de seis, disminuía la *eficacia de la colocación en KII*, produciéndose un menor número de colocaciones perfectas.

El pasillo de uno es el lugar donde los atacantes mandan el balón con el objetivo de evitar al jugador líbero (Mesquita et al., 2007). Unido a ello, es la zona donde se sitúa, además del opuesto, el colocador. A pesar de que el colocador tiene una buena defensa en campo (Gil, et al., 2010), es el encargado del segundo contacto. Esto provoca que los jugadores rivales ataquen al pasillo uno con el objetivo de crear interferencia en la acción de colocación (Mesquita et al., 2007). Además de ello, hay una mayor dificultad para colocar los balones procedentes de la zona uno, que de la zona cinco o seis, ya que, aquellos balones que llegan desde estas zonas (cinco y seis), vienen por delante del colocador.

Con relación a la *eficacia de la defensa*, los resultados mostraron que, cuando se realizaba una defensa mala o buena, en lugar de perfecta, la *eficacia de la colocación en KII* disminuía, al producirse un mayor número de colocaciones malas y buenas, y descender las perfectas.

En línea con nuestros resultados, Mesquita et al. (2007), obtuvieron que, en aquellas ocasiones en las que la defensa era perfecta, se incrementaban las jugadas en las que el atacante disponía de todas las opciones posibles para ejecutar el ataque, mejorando así la eficacia de la colocación.

La inclusión de un jugador especializado en defensa, el líbero (FIVB, 1994), puede incrementar la eficacia de la defensa (Barzouka et al., 2006; Marelić et al., 2004). Un incremento de esta eficacia supone mejores condiciones para la realización de la colocación, por ser una buena defensa la base para una buena organización ofensiva (Zetou, Tsigilis, Moustakidis, & Komninakidou, 2006).

En categorías de formación la calidad del primer contacto es aún más determinante que en alto nivel (Barzouka et al., 2006; Papadimitriou et al., 2004), debido a que los colocadores tienen dificultad para realizar una óptima colocación cuando la eficacia del primer contacto no ha sido elevada (Papadimitriou et al., 2004). Por tanto, a pesar de que la defensa no es una acción finalista (Palao et al., 2006), las características propias del voleibol hacen que la defensa influya en las acciones posteriores, colocación y ataque, (Buscà & Febrer, 2012; Monteiro et al., 2009).

Los resultados sobre la *técnica de colocación en KII* mostraron que cuando los colocadores realizaban colocaciones de dedos, en lugar de antebrazos, incrementaba la *eficacia de la colocación en KII*, produciéndose un mayor número de colocaciones perfectas.

En línea con nuestros resultados, Palao et al. (2009), en alto nivel, obtuvieron que la máxima eficacia en la acción de la colocación se conseguía a través de una técnica de dedos. En alto nivel, donde los colocadores poseen un elevado nivel de dominio de la acción de colocación, la técnica empleada fundamentalmente es el pase de dedos (Palao & Martínez, 2013).

Independientemente del nivel técnico de los colocadores, la colocación a través de la técnica de dedos, es la forma más precisa de realizar la colocación (Ramos et al., 2004). Por ello, a pesar de que nuestro estudio se realizó en una fase de gran interferencia contextual, como es el KII (Castro et al., 2011), y que, en estas etapas, los colocadores tienen un bajo dominio técnico, la realización de un pase de colocación a través de la técnica de dedos, mejora la eficacia de esta acción. Por ello, en aquellas ocasiones en las que se den las condiciones necesarias para el uso de la técnica de dedos, esta técnica debe ser seleccionada por los colocadores para incrementar la eficacia de la colocación.

En cuanto al *tiempo de colocación en KII*, los resultados mostraron que cuando los colocadores realizaban colocaciones a tiempos rápidos, se producía un aumento de la *eficacia de la colocación en KII*.

La velocidad de la colocación depende principalmente de las habilidades de los colocadores (Mesquita & Graça, 2002). Debido a que en categorías de formación el dominio técnico de los colocadores no es elevado, las colocaciones a tiempos rápidos se realizan cuando las condiciones son favorables (Afonso et al., 2010). Por tanto, si el balón llega en las mejores condiciones posibles, los colocadores consiguen realizar colocaciones rápidas, aumentado con ello la eficacia de la colocación. En el género masculino, donde los bloqueos son de un nivel superior que en el género femenino (Zetou et al., 2006), existe una mayor necesidad de jugar rápido para evitar la buena formación del bloqueo (Costa et al., 2012).

Finalmente, en cuanto a la *participación en bloqueo*, los resultados mostraron que cuando el colocador realizaba colocaciones malas, se producía un incremento, por parte del equipo rival, de bloqueos individuales o de la no formación de bloqueos.

En voleibol, ante colocaciones óptimas, el atacante suele encontrarse un menor número de jugadores al bloqueo (Palao & Martínez, 2013). En nuestro estudio ante colocaciones de baja calidad hay un menor número de jugadores en el bloqueo, quizás debido a que, la construcción del ataque no genera una elevada incertidumbre en el bloqueo o no es necesaria la construcción del bloqueo.

6.3. Estudios de variables de recepción que afectan a la zona hacia donde se envía la colocación.

Tras conocer las variables que predecían la eficacia de recepción y la de colocación en KI y KII, se pretendió conocer la relación entre las variables de recepción y una característica importante de la colocación, la zona hacia donde se envía la colocación, en categoría U-16 de nivel nacional (Estudio V). Estudio que da respuesta al tercer objetivo de la Tesis Doctoral, analizar la relación entre acciones de juego que acontecen de manera consecutiva en voleibol (recepción-colocación).

Considerando diversas variables de recepción, los resultados pusieron de manifiesto que, la *zona de recepción* y la *eficacia de recepción* afectaron a una característica importante de la colocación como es la *zona hacia donde se envía la colocación*.

Los resultados mostraron una asociación significativa entre la *zona de recepción* y la *zona hacia donde se envía la colocación*, de tal manera que fue más frecuente de lo esperado por el azar que cuando se recibía en el pasillo de uno, el colocador realizase colocaciones hacia zona dos, y cuando se recibía en el pasillo de seis, el colocador enviase las colocaciones hacia zona cuatro.

El bajo nivel de recepción de los jugadores de U-16 (Gil, Moreno, et al., 2011), unido a los limitados recursos técnicos de los colocadores (Selinger & Ackermann-Blount, 1991), puede ser uno de los motivos que justifiquen los resultados. Cuando el balón llega desde la zona uno, zona buscada por los rivales con el objetivo de evitar al jugador líbero e intentar crear interferencia con la acción de colocación (Mesquita et al., 2007), el balón llegan por detrás del colocador facilitando esto, el envío de la colocación hacia la zona dos. Por el contrario, cuando la recepción se realiza en zona seis, el balón llega por delante del colocador, siendo más fácil enviar la colocación hacia zona cuatro. Unido a ello, a pesar de que la zona seis es una zona de difícil recepción, es un lugar donde se suele situar el líbero (Maia & Mesquita, 2006), jugador especializado en recepción, lo que puede facilitar la organización ofensiva al colocador.

En relación con la *eficacia de recepción* y la *zona hacia donde se envía la colocación*, los resultados mostraron una asociación significativa entre ambas variables, de tal manera que fue más frecuente de lo esperado por el azar que cuando se realizaba una recepción perfecta el colocador enviase el balón hacia zona tres, cuando la recepción era buena el colocador enviaba el balón hacia zona dos y cuatro, y cuando la recepción era mala el colocador enviase el balón hacia zona zaguera.

El estudio de Papadimitriou et al. (2004), obtuvo resultados similares a los nuestros, siendo más frecuente de lo esperado por el azar que el colocador enviase balones hacia la zona tres cuando las condiciones eran ideales, mientras que, cuando el balón no llegaba en condiciones óptimas, distribuyese hacia las zonas restantes del campo.

La relación entre la recepción y la colocación (Silva et al., 2014), hace que la calidad de la recepción influya en la zona desde donde se realiza la colocación (Afonso et al., 2012). En el momento de la recepción, el colocador debe encontrarse cercano a la red y estar posicionado entre las zonas dos y tres del campo (Selinger & Ackermann-Blount, 1991). En este sentido, los receptores tienen que conseguir que el balón vaya hacia una zona cercana a zona tres (Papadimitriou et al., 2004), produciendo esto las condiciones óptimas para realizar la colocación.

Por el contrario, cuando la recepción presenta dificultades, el balón no llega a la zona ideal (Afonso et al., 2012). Esto produce que el colocador tenga que desplazarse, siendo más complicado, por ello, realizar colocaciones rápidas por la zona central de la red (Papadimitriou et al., 2004).

Por tanto, la calidad del primer contacto es determinante en la acción de colocación (Barzouka, Malousaris, & Bergeles, 2005; Barzouka et al., 2006), ya que una recepción de calidad incrementa las opciones de colocación (João, Mesquita, Sampaio, & Moutinho, 2006), y produce un aumento en la eficacia de la colocación (Bergeles & Nikolaidou, 2011), sucediendo lo contrario cuando la recepción no es óptima.

6.4. Estudios de variables situacionales que afectan a la colocación en voleibol.

Finalmente, se planteó como cuarto objetivo de la Tesis Doctoral, analizar la influencia de las variables situacionales en la acción de colocación. Para ello se realizó el Estudio VI donde se analizó la influencia de la intensidad del set en la colocación, en categoría U-21 de nivel mundial.

En dicho estudio, los resultados mostraron que, considerando variables de colocación, tanto en los sets de intensidad alta como en los de intensidad no alta, el *tipo de colocación* y la *técnica de colocación* fueron predictoras del *desarrollo del rally*. Además, en los sets de intensidad alta, *la zona de colocación* y *la eficacia de colocación* también actuaron como predictoras del *desarrollo del rally*. En los sets de intensidad no alta, *la zona hacia donde se envía la colocación* actuó como predictora del *desarrollo del rally*, no siendo predictora en los sets de intensidad alta.

El *tipo de colocación* y la *técnica de colocación* fueron variables predictoras del *desarrollo del rally*, en ambas intensidades.

En relación con el *tipo de colocación*, tanto en los sets de intensidad alta como en los de intensidad no alta, la colocación en salto, en lugar de en apoyo, incrementó la frecuencia de que el *rally* terminase en punto, en lugar de que el *rally* continuase. En cuanto a la *técnica de colocación*, en ambas intensidades de sets (alta y no alta), los resultados mostraron que las colocaciones de antebrazos, en lugar de dedos, produjeron un aumento de los *rallies* que continuaban, en lugar de los que terminaban en punto. A pesar de que no hemos encontrado investigaciones previas que analicen cómo afecta al *desarrollo del rally* el *tipo y técnica de colocación*, en diferentes intensidades de set, en línea con nuestros resultados, investigaciones previas constataron que ante colocaciones en salto (González-Silva et al., 2015) y de dedos (Palao et al., 2009) se conseguían unos valores mayores de rendimiento en la propia acción, lo que podría favorecer que el *rally* terminase en punto.

A través de la colocación en salto, el colocador es capaz de reducir sus preíndices (Hernández et al., 2004), dificultando la anticipación del bloqueo rival (Afonso et al., 2010), y acelerando la velocidad del juego (Buscà & Febrer, 2012). Todo eso posibilita que el colocador pueda dejar al atacante ante un menor número de bloqueadores, facilitando la consecución del punto, al ser el bloqueo individual menos eficaz que el que está formado por un mayor número de jugadores (Afonso, Mesquita, & Palao, 2005b). Unido a ello, Ramos et al. (2004), en un estudio en el que analizaron la colocación en equipos masculinos de la Superliga brasileña, constataron que la técnica de dedos, era la más precisa para la ejecución de la colocación. Este aspecto puede ser el motivo por el cual, tanto en los sets de intensidad alta como en los de intensidad no alta,

la técnica de dedos favorezca que el *rally* termine en punto, en lugar de que el *rally* continúe.

En relación con los sets de intensidad alta, la *zona de colocación* y la *eficacia de colocación* fueron también variables predictoras del *desarrollo del rally*, no siendo predictoras, dichas variables en los sets de intensidad no alta.

En cuanto a la *zona de colocación*, las colocaciones realizadas desde zona aceptable, en lugar de excelente, producían un aumento del error en el *rally*, en lugar de que éste terminase en punto. González-Silva, Moreno, Fernández-Echeverría, Claver, y Moreno (2018), analizaron las variables que predecían la eficacia de la colocación en género masculino y femenino U-16. Dicho estudio mostró que la *zona de colocación* era una variable predictora de la *eficacia de la colocación* en el género masculino. En la zona excelente de colocación, el colocador no tiene ninguna limitación para realizar la colocación, teniendo limitaciones cuando el colocador sale de la misma (Papadimitriou et al., 2004). Esto mismo ocurre cuando hablamos de eficacia de colocación, descendiendo la eficacia a medida que el colocador se va alejando de la zona ideal, por la relación de dependencia entre la eficacia y la zona de colocación (Afonso & Mesquita, 2011). Esto hace que, cuando el colocador realiza la colocación en zona aceptable, en lugar de excelente, pueda aumentar el número de errores en colocación, aspectos que pueden afectar al desarrollo del *rally*, como se pone de manifiesto en nuestros resultados.

En relación con la *eficacia de colocación*, cuando se realizaban colocaciones con eficacia no precisa y buena, en lugar de perfecta, se incrementaban el número de *rallies* que continuaban, en lugar de los que terminaban en punto, en los sets de intensidad alta. Resultados similares se obtuvieron en el estudio de González-Silva, Moreno, Fernández-Echeverría, Claver, & Moreno (2016b), en categoría U-16, donde las colocaciones con eficacia baja se asociaron con la pérdida del set.

Drikos y Vagenas (2011) obtuvieron que, en los sets de intensidad alta, los equipos arriesgan menos en sus acciones. Unido a ello, en los sets de intensidad alta, todos los puntos y acciones pueden ser muy decisivas (Valhondo et al., 2018). Esto puede hacer que, variables concretas de la colocación afecten al desarrollo del *rally* en sets de intensidad alta, no repercutiendo en los de intensidad no alta donde la diferencia de nivel entre los equipos puede hacer que la colocación no sea tan determinante en el desarrollo del juego.

Finalmente, la *zona hacia donde se envía la colocación* fue predictora del *desarrollo del rally* en los sets de intensidad no alta, no siendo predictora en los sets de intensidad alta. Concretamente, las colocaciones hacia zona zaguera, zona dos y zona tres, en lugar de hacia zona cuatro, producían un incremento de que el *rally* continuase, en lugar de que terminase en punto.

Las colocaciones hacia zona tres suelen realizarse cuando las condiciones son ideales, al necesitar una gran sincronización entre el colocador y el atacante central (Afonso et al., 2010). Además de ello, en la zona cuatro, suele situarse el atacante más completo y regular del equipo. Por lo que, todo ello puede hacer que el envío hacia la zona cuatro, tal como muestra Costa, Mesquita, Greco, Ferreira, y Moraes (2010), sea la ejecución más dominada y la que los colocadores realizan con una mayor seguridad, pudiendo afectar ello al *desarrollo del rally*.

En los sets de intensidad no alta la diferencia en la puntuación final de los equipos es elevada (mayor de cinco puntos). Esto supone cierta tranquilidad para el equipo que está por encima en el marcador, que puede permitirse arriesgar más (Drikos & Vagenas, 2011), o incluso poner a prueba actuaciones diferentes.

Capítulo 7

Conclusiones y Aplicaciones prácticas



En el presente capítulo se recogen las principales conclusiones y aplicaciones prácticas de la Tesis Doctoral.

7.1. Conclusiones

A continuación, se muestran las principales conclusiones de la Tesis Doctoral, vinculadas a los objetivos de la investigación:

1. Variables fundamentales en la ejecución de recepción predicen su eficacia en categoría absoluta (*desplazamiento previo del receptor, técnica de recepción, posición del receptor*), siendo también predictoras, dos de ellas (*desplazamiento previo del receptor, técnica de recepción*), en categoría U-21. El nivel de juego más reducido de la categoría U-21, hace que otras variables, que pueden depender de las características del jugador o del propio modelo de juego, se manifiesten como predictoras únicamente en dicha categoría (*tipo de recepción, zona de recepción*). Por tanto, el desplazamiento previo al contacto del balón en recepción, así como la mejora de la eficacia del pase de antebrazos lateral, elegido de forma correcta cuando las características de llegada del balón lo requieran, pueden ser cuestiones importantes a trabajar en la recepción en estas categorías.
2. Variables de las acciones previas a la colocación en KI (saque, recepción) y de la propia acción de colocación en KI, predicen la *eficacia de colocación en KI*, en categoría U-16. Concretamente, el *origen del saque* (zona seis), el *tipo de saque* (salto), la *zona de recepción* (zona de interferencia), la *eficacia de recepción* (mala y buena) y la *zona de colocación en KI* (aceptable), descendieron la *eficacia de colocación en KI*. Por el contrario, la *técnica de colocación en KI* (dedos) y los *tiempos de colocación en KI* (primeros y segundos tiempos) incrementaron la *eficacia de colocación en KI*. En jugadores de categorías U-16 que tengan un óptimo nivel de desarrollo del juego, se puede incidir el empleo del saque en salto potente, así como en la utilización de saques dirigidos hacia zonas concretas del campo que dificulten la posterior realización de la colocación contraria. Unido a ello, sería conveniente trabajar con el

colocador en situaciones “fuera de sistema”, para tratar de favorecer el juego rápido en las mismas.

3. El análisis de variables de saque, recepción y colocación en KI muestra, en categoría absoluta de nivel mundial, que únicamente variables de recepción y colocación en KI son predictoras de la *eficacia de colocación en KI*. La *eficacia de recepción* (negativa) produjo un descenso de la *eficacia de colocación en KI*, incrementando dicha eficacia, la *zona de colocación en KI* (excelente), el *tipo de colocación en KI* (salto), las *zonas de envío de la colocación en KI* (tres y pipe) y el *tiempo de colocación en KI* (primeros y segundos tiempos). La deficiente eficacia de la recepción afecta negativamente a la eficacia de la colocación en KI en voleibol absoluto de nivel mundial, por lo que resulta necesario continuar incidiendo en su mejora, de modo que se generen situaciones ideales de colocación, que permitan ataques rápidos, y que optimicen su eficacia.

4. El análisis de variables de la defensa, colocación en KII y bloqueo, muestra, en categoría U-16, que variables de las tres acciones predicen la *eficacia de colocación en KII*. Concretamente, la *zona de defensa* (pasillo de uno) y la *eficacia de defensa* (mala) descendieron la *eficacia de colocación en KII*. Por el contrario, la *técnica de colocación en KII* (dedos) y el *tiempo de colocación en KII* (primer y segundo tiempo) incrementaron la *eficacia de colocación en KII*. Finalmente, la *participación en bloqueo* (uno o ningún bloqueador) se incrementó ante una *eficacia de colocación en KII* mala. La deficiente eficacia de la defensa o la realización de ésta desde zona uno, afectan negativamente a la *eficacia de colocación en KII* en voleibol U-16 de nivel nacional, por lo que resulta necesario incidir en su mejora, de modo que se generen situaciones de colocación que permitan ataques rápidos (primeros y segundos tiempos), que optimicen su eficacia, y hagan conveniente la participación del bloqueo contrario.

5. Características de la recepción (*zona de recepción, eficacia de recepción*) condicionan la actuación del colocador en categoría U-16 de nivel nacional. Concretamente, ante condiciones perfectas o buenas de recepción predominan colocaciones en zona delantera, enviando el balón a zona zaguera cuando las condiciones no son óptimas. Por tanto, en la muestra estudiada, la zona zaguera no es una opción de ataque valorada, sino un recurso. La mejora de la colocación en situaciones no ideales sería una cuestión importante a tener en cuenta en el proceso de entrenamiento de los jugadores de estas categorías.

6. Algunas variables de la colocación tienen un efecto diferente en el *desarrollo del rally*, dependiendo de si la *intensidad del set* es alta o no, en categoría U-21 de nivel mundial. En situaciones en las que existe una diferencia mayor de cinco puntos en el marcador final, una variable que depende de la decisión del colocador (*zona hacia donde se envía la colocación*) es la que predice el *desarrollo del rally*, siendo las variables *zona de colocación* y *eficacia de colocación* las que predicen el *desarrollo del rally* en sets con diferencia final igual o menor de cinco puntos. Por ello, sería conveniente el empleo de tareas de entrenamiento que reproduzcan situaciones de juego que acontecen en competición (con diferentes puntuaciones de los equipos), en las que se incida en objetivos relacionados con las variables de colocación que se muestran como predictoras del *desarrollo del rally* en cada situación.

Conclusions

The main conclusions of the Doctoral Thesis, related to the objectives of the research are presented below:

1. Fundamental variables in the execution of reception predict their efficacy in absolute category (*previous displacement of the receiver, reception technique, position of the receiver*), being also predictors, two of them (*previous displacement of the receiver, reception technique*), in category U-21. The lower level of game of the U-21 category, makes other variables, which may depend on the characteristics of the player or the game model itself, manifest as predictors only in that category (*type of reception, reception zone*). Therefore, the displacement prior to the contact of the ball in reception, as well as the improvement of the efficacy of the lateral forearm pass, chosen correctly when the arrival characteristics of the ball require it, can be important issues to work on reception in these categories.
2. Variables of the actions prior to the setting in KI (service, reception) and of the setting action itself in KI, being also predictors the *setting efficacy in KI*, in category U-16. Specifically, the *serve zone* (zone six), the *type of serve* (jump), the *reception zone* (space between players), the *reception efficacy* (bad and good) and the *the setting zone in KI* (acceptable), descended the *setting efficacy in KI*. On the other hand, the *setting technique in KI* (overhand set) and the *the tempo of a set in KI* (first and second times) increased the *setting efficacy in KI*. In players of categories U-16 that have an optimum level of development of the game, it is possible to influence the use of the serve in powerful jump, as well as in the use of serves directed towards specific areas of the field that make difficult the subsequent realization of the opposite placement. . Coupled with this, it would be convenient to work with the setter in situations "out of system", to try to favor the fast game in them.

3. The analysis of the variables of serve, reception and setting in KI shows, in absolute category of world level, that only reception and setting variables in KI are predictors of the *setting efficacy in KI*. The *reception efficacy* (negative) produced a decrease in the *setting efficacy in KI*, increasing said efficacy, the *setting zone in KI* (excellent), the *type of a set in KI* (jump), the *set's area in KI* (three and pipe) and the *tempo of a set in KI* (first and second times). The poor *reception efficacy* negatively affects the *setting efficacy in KI* in absolute volleyball world-wide, so it is necessary to continue influencing its improvement, so that ideal setting situations are generated, allowing rapid attack, and optimize its efficacy.

4. The analysis of dig variables, setting in KII and block, shows, in category U-16, that variables of the three actions are predictors of the setting efficacy in KI. Specifically, the dig zone (line one) and the dig efficacy (bad) decreased the setting efficacy in KII. On the contrary, the type of a set in KII (overhand set) and the tempo of a set in KII (first and second tempo) increased the setting efficacy in KII. Finally, the participation in block (one or no blockers) was increased by a bad setting efficacy in KII. The deficient dig efficacy or the realization of this one from zone one negatively affects the setting efficacy in KII in volleyball U-16 of national level, for what is necessary to influence its improvement, so that situations of setting are generated that allow quick attacks (first and second tempo), which optimize their efficacy, and make the participation in block of the opposing convenient.

5. Characteristics of the reception (reception zone, reception efficacy) condition the performance of the setter in category U-16 national level. Specifically, before perfect or good conditions of reception predominate setting in the front zone, sending the ball to the back zone when the conditions are not optimal. Therefore, in the sample studied, the back zone is not a valued attack option, but a resource. Improving setting in non-ideal situations would be important issues to consider in the training process for players in these categories.

6. Some variables of the setting have a different effect on the development of the rally, depending on whether the intensity of the set is high or not, in category U-21 world level. In situations where there is a difference greater than five points in the final score, a variable that depends on the decision of the setter (set's área) is what predicts the development of the rally, with the variables being the setting zone and the setting efficacy those that predict the development of the rally in sets with final difference equal to or less than five points. Therefore, it would be convenient, the use of training tasks that reproduce situations of play that occur in competition (with different team scores), in which it is related to objectives related to the setting variables that are shown as predictors of development of the rally in each situation

7.2. Aplicaciones prácticas

A continuación se exponen las diferentes aplicaciones prácticas de la investigación:

1. Las diferencias encontradas entre las variables predictoras, tanto de recepción como de colocación, en las diferentes categorías de juego, muestran la necesidad de realizar tareas de entrenamiento con objetivos acordes a cada una de las categorías. Las investigaciones centradas en conocer lo que ocurre en cada una de ellas permiten obtener perfiles de actuación y rendimiento específicos de cada categoría. Esta información ayuda a los entrenadores a seleccionar los objetivos y tareas de entrenamiento más adecuadas para cada una de las categorías de juego. Concretamente, en alto nivel, sería conveniente incidir en aspectos de ejecución de la recepción, así como en la mejora de su eficacia, de forma que esto contribuya a favorecer la realización de un juego rápido. En categorías U-21 y U-16 es recomendable incidir en aspectos técnicos de ejecución de recepción, enfatizando la consideración de las características individuales de los jugadores. Del mismo modo, en categoría U-16, la mejora de la ejecución de la colocación y el incremento en la velocidad del juego sería una cuestión importante a tener en cuenta a la hora de centrar las diferentes tareas de entrenamiento.

2. La relación existente entre las diferentes acciones de juego que acontecen en voleibol hace que sea necesario que, durante el entrenamiento, se considere dicha secuencia de acciones. En este sentido, se deben entrenar tanto situaciones “en sistema” como “fuera de sistema”, siendo, estas últimas, fundamentales para que los jugadores sean capaces de mantener su nivel de rendimiento, a pesar de que la situación de juego a la que se enfrentan no sea la más óptima. Con ello, se pretende que el colocador consiga enviar colocaciones con garantías de éxito para los atacantes, a todas las zonas del campo, independientemente de la zona desde donde viene el balón de recepción o de si las condiciones de llegada del mismo no son óptimas.

3. Los cambios en la actuación de los jugadores producidos, por la influencia del contexto, hacen patente la necesidad de considerar y manipular variables situacionales durante el entrenamiento. Por ello, sería necesario diseñar tareas de entrenamiento en las que se trabajen las distintas acciones de juego, en situaciones diferentes, así, por ejemplo, considerando distintas puntuaciones.

Capítulo 8

Fortalezas, limitaciones y prospectivas



A continuación se exponen las principales fortalezas, limitaciones y perspectivas de investigación de la presente Tesis Doctoral.

8.1. Fortalezas

Seguidamente, se presentan las fortalezas de la Tesis Doctoral:

- En la Tesis Doctoral se realiza el estudio de acciones intermedias, como la recepción y colocación, que, a pesar de ser acciones fundamentales en el voleibol, han sido menos estudiadas que las acciones finalistas.
- En el trabajo se presenta el análisis en tres categorías de juego diferentes (U-16, U-21 y absoluta) de dos niveles (nacional y mundial), lo cual permite obtener perfiles de actuación y rendimiento específico de cada una de ellas.
- En alguno de los estudios desarrollados en la presente Tesis, se incluyen variables situacionales, que permiten contextualizar la actuación de los jugadores.
- El análisis estadístico empleado en la mayoría de los estudios desarrollados en la presente Tesis es el análisis predictivo, a través de la regresión logística multinomial.

8.2. Limitaciones

A continuación, se exponen las diferentes limitaciones de la investigación:

- La categoría U-16, a pesar de analizar a las mejores selecciones, es de nivel nacional y no mundial, como el resto de las categorías estudiadas (U-21, absoluta).
- El género considerado en todos los estudios desarrollados en la Tesis ha sido únicamente el género masculino.
- Se ha realizado el estudio solamente de dos acciones intermedias, no analizando la defensa.
- La intensidad del set ha sido la única variable situacional considerada, no analizando otras variables situacionales.

8.3. Perspectivas de investigación

A continuación, se presentan las perspectivas de investigación:

- Incluir una muestra de nivel mundial para la categoría U-16, con el objetivo de igualar el nivel de dicha categoría al resto de las categorías estudiadas.
- Ampliar la muestra de estudio al género femenino para, posteriormente, poder establecer comparaciones entre géneros.
- Aplicar diferentes pruebas estadísticas como la entropía, para conocer la variabilidad de la actuación de los jugadores, o análisis de redes sociales, para obtener información sobre la relación entre los diferentes elementos del sistema.
- Estudiar la acción intermedia restante, la defensa.
- Introducir en los estudios otras variables situacionales como podrían ser la calidad del oponente, el tipo de set, el período del set.
- Plantear programas de intervención específicos a aplicar en el entrenamiento, orientados a optimizar las principales variables relacionadas con la eficacia de la recepción y colocación.

Capítulo 9

Referencias bibliográficas

- Afonso, J., Esteves, F., Araújo, R., Thomas, L., & Mesquita, I. (2012). Tactical determinants of setting zone in elite men's volleyball. *Journal of Sports Science and Medicine*, *11*, 64-70.
- Afonso, J., Garganta, J., McRobert, A., Williams, A. M., & Mesquita, I. (2012). The perceptual cognitive processes underpinning skilled performance in volleyball: Evidence from eye-movements and verbal reports of thinking involving an in situ representative task. *Journal of Sports Science and Medicine*, *11*(2), 339-345. <https://doi.org/S/N>.
- Afonso, J., & Mesquita, I. (2011). Determinants of block cohesiveness and attack efficacy in high-level women's volleyball. *European Journal of Sport Science*, *11*(1), 69-75. <https://doi.org/10.1080/17461391.2010.487114>.
- Afonso, J., Mesquita, I., Marcelino, R., & da Silva, J. A. (2010). Analysis of the setter's tactical action in high-performance women's volleyball. *Kinesiology*, *42*(1), 82-89.
- Afonso, J., Mesquita, I., & Palao, J. M. (2005a). Relationship between the use of commit-block and the numbers of blockers and block effectiveness. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *5*, 36-45.
- Afonso, J., Mesquita, I., & Palao, J. M. (2005b). The relationship between the tempo and zone of spike and the number of blockers against hitters. *International Journal of Volleyball Research*, *8*, 19-23.
- Alexandros, L., & Athanasios, M. (2011). The setting pass and performance indices in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *11*(1), 34-39. <https://doi.org/10.1080/24748668.2011.11868527>.
- Anguera, M. T., Blanco, A., Hernández-Mendo, A., & Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: Ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, *11*(2), 63-76.
- Araújo, D., Travassos, B., & Vilar, L. (2010). Tactical skills are not verbal skills: a comment on kannekens and colleagues. *Perceptual and Motor Skills*, *110*(3), 1086-1088. <https://doi.org/10.2466/pms.110.C.1086-1088>.
- Araújo, R., Afonso, J., & Mesquita, I. (2011). Procedural knowledge, decision-making and game performance analysis in Female Volleyball's attack according to the player's experience and competitive success. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *11*(3), 1-13.

- Asterios, P., Kostantinos, C., Athanasios, M., & Dimitrios, K. (2009). Comparison of technical skills effectiveness of men's National Volleyball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9, 1-7.
- Baacke, H. (1982). Statistical match analysis for evaluation of players and teams performances. *Volleyball Technical Journal*, 7, 45-56.
- Barsingerhorn, A., Zaal, F., De Poel, H., & Pepping, G.-J. (2013). Shaping decision in volleyball. An ecological approach to decision-making in volleyball passing. *International Journal of Sport Psychology*, 44, 197-214. <https://doi.org/10.7352/IJSP>.
- Barzouka, K., Malousaris, G., & Bergeles, N. (2005). Comparison of effectiveness between complex I and complex II in women's volleyball in the 2004 Olympic Games. *Physical Education and Sport Management*, 15, 102-106.
- Barzouka, K., Nikolaidou, M., Malousaris, G., & Bergeles, N. (2006). Performance excellence of male setters and attackers in complex I and II on volleyball teams in the 2004 Olympic Games. *International Journal of Volleyball Research*, 9(1), 19-24.
- Beal, D. (1989). Basic Team System and Tactics. En FIVB (Ed.), *Coaches Manual I* (pp. 333-356). Lausanne: FIVB.
- Benerink, N. H., Bootsma, R. J., & Zaal, F. T. J. M. (2015). Different temporal bases for body and arm movements in volleyball serve reception. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 25, 603-609. <https://doi.org/10.1111/sms.12384>.
- Bergeles, N., Barzouka, K., & Nikolaidou, M. E. (2009). Performance of male and female setters and attackers on Olympic-level volleyball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9, 141-148.
- Bergeles, N., & Nikolaidou, M. E. (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, 535-544.
- Blanin, P. (2001). Entrenamiento del saque ante la perspectiva del sistema de juego acción- punto. En *VIII Congreso Internacional sobre entrenamiento deportivo. Importancia de la preparación táctica en la mejora del rendimiento en voleibol*. León.

- Blázquez, D., & Hernández, J. (1984). *Clasificación o taxonomías deportivas*. Barcelona: Monografía. Inef.
- Buscà, B., & Febrer, J. (2012). La lucha temporal entre el bloqueador central y el colocador en voleibol de alto nivel. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 12(46), 313-327.
- Buscá, B., Moras, G., Peñas, J., & Rodríguez-Jiménez, S. (2012). The influence of serve characteristics on performance in men's and women's high-standard beach volleyball. *Journal of Sports Sciences*, 30(3), 269-276. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.635309>.
- Butterworth, A., O'Donoghue, P., & Cropley, B. (2013). Performance profiling in sports coaching: A review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(3), 572-593. <https://doi.org/10.1080/24748668.2013.11868672>.
- Byra, M., & Scott, A. (1983). A method for recording team statistics in volleyball. *Volleyball Technical Journal*, 7(3), 39-44.
- Carling, C., Reilly, T., & Williams, M. (2009). *Performance Assessment for Field Sports*. London: Routledge.
- Carling, C., Williams, A. M., & Reilly, T. (2005). *Handbook of Soccer Match Analysis*. London: Routledge.
- Carrero, I., Fernández-Echeverría, C., González-Silva, J., Conejero, M., & Moreno, M. P. (2017). Estudio predictivo de la eficacia de la recepción en voleibol juvenil masculino. *Retos*, 32, 214-218.
- Castellano, J., Casamichana, D., & Lago, C. (2012). The Use of Match Statistics that Discriminate Between Successful and Unsuccessful Soccer Teams. *Journal of Human Kinetics*, 31, 137-147. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0015-7>.
- Castro, J. M., & Mesquita, I. (2008). Estudo das implicações do espaço ofensivo nas características do ataque no Voleibol masculino de elite. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 8(1), 114-125.
- Castro, J. M., & 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. M., Souza, A., & Mesquita, Is. (2011). Attack Efficacy in Volleyball: elite teams. *Perceptual and Motor Skills*, 113(2), 395-408. <https://doi.org/10.2466/05.25.PMS.113.5.395-408>.

- Causser, J., & Williams, A. (2013). Improving anticipation and decision making in sport. En T. McGarry, P. O'Donoghue, & J. Sampaio (Eds.), *Routledge Handbook of Sport Performance Analysis* (pp. 21-31). London: Routledge.
- César, B., & Mesquita, I. (2006). Caracterização do ataque do jogador oposito em função do complexo do jogo , do tempo e do efeito do ataque : estudo aplicado no voleibol feminino de elite. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 20(1), 59-69.
- Challoumas, D., & Artemiou, A. (2018). Predictors of Attack Performance in High-level Male Volleyball Players. *International journal of sports physiology and performance*, 1-23. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0125>.
- Claver, F., Jiménez, R., García-González, L., Fernández-Echeverría, C., & Moreno, M. P. (2016). Cognitive and emotional factors as predictors of performance indicators in young volleyball players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16, 234-249. <https://doi.org/10.1080/24748668.2016.11868883>.
- Claver, F., Jiménez, R., Gil-Arias, A., Moreno, A., & Moreno, M. P. (2017). The Cognitive and Motivation Intervention Program in Youth Female Volleyball Players. *Journal of Human Kinetics*, 59, 55-65. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0147>.
- Clemens, T. (2002). Setting. En D. Shondell & C. Reynaud (Eds.), *The Volleyball Coaching Bible* (pp. 187-198). Champaign: Human Kinetics.
- Coleman, J. (2002). Scouting opponents and evaluating team performance. En D. Shondell & C. Reynaud (Eds.), *The Volleyball Coaching Bible* (pp. 321-346). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Coleman, J. (1975). *A statistical evaluation of selected volleyball techniques at the 1974 World's Volleyball Championships*. Brigham Young University.
- Condon, T., & Lynn, S. (1992). Pase de Colocación. En A. de E. A. de Voleibol (Ed.), *Guía de voleibol de la A.E.A.B: guía oficial de la Asociación de Entrenadores Americanos de Voleibol* (pp. 49-99). Barcelona: Paidotribo.
- Conejero, M., Fernández-Echeverría, C., González-Silva, J., Claver, F., & 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.
- Costa, G., Afonso, J., Brant, E., & Mesquita, I. (2012). Differences in game patterns between male and female youth volleyball. *Kinesiology*, 44(1), 60-66.

- Costa, G., Caetano, C., Ferreira, N., Junqueira, G., Afonso, J., Costa, R. P., & Mesquita, I. (2011). Determinants of attack tactics in Youth male elite volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *11*, 96-104.
- Costa, G., Castro, H. O., Evangelista, B. F., Malheiros, L. M., Greco, P. J., & Ugrinowitsch, H. (2017). Predicting Factors of Zone 4 Attack in Volleyball. *Perceptual and Motor Skills*, *124*(3), 621-633. <https://doi.org/10.1177/0031512517697070>.
- Costa, G., Maia, M., Rocha, A., Martins, L., Gemente, F., Campos, M., ... Freire, A. (2017). Association between effect of reception and game procedures in high-level Brazilian volleyball: The case of the women's "Superliga" champion team. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, *19*(6), 663-675. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2017v19n6p663>.
- Costa, G., Mesquita, I., Greco, P. J., Ferreira, N. N., & Moraes, J. C. (2010). Relación entre el tipo, tiempo y el efecto del ataque en el voleibol femenino juvenil de alto nivel de competición. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, *24*, 121-132.
- Cover, T., & Thomas, J. (2006). *Elements of information theory*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Cox, R. (1974). Relationship between volleyball skill components and team performance of men's Northwest «AA» volleyball teams, *Research Quarterly. American Alliance for Health. Physical Education and Recreation*, *45*(441-446), 1974.
- Csataljay, G., James, N., Hughes, M., & Dancs, H. (2012). Performance differences between winning and losing basketball teams during close, balanced and unbalanced quarters. *Journal of Human Sport and Exercise*, *7*(2), 356-364. <https://doi.org/10.4100/jhse.2012.72.02>.
- Damas, J., & Julián, J. (2002). *La enseñanza del voleibol en las escuelas deportivas de iniciación*. Madrid: Gymnos.
- Davids, K., Araújo, D., & Shuttleworth, R. (2005). Applications of dynamical systems theory to football. En *Science and Football V* (pp. 547-560). London: Routledge.
- Dávila-Romero, C., & García-Hermoso, A. (2012). Acciones finales discriminantes de voleibol en categorías de formación masculina: Importancia del saque en los partidos igualados. *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte*, *8*(28), 151-160. <https://doi.org/10.5232/ricyde2012.02804>.

- Dearin, J. (2003). Receiving serve. En *Volleyball fundamentals* (pp. 21-30). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Díaz, J. (2013). *Voleibol. Entrenamiento psicológico para la recepción y la defensa de segunda línea. Los jugadores especialistas, el líbero*. Conesa: Usuhaia ediciones.
- Drikos, S., & Vagenas, G. (2011). Multivariate assessment of selected performance indicators in relation to the type and result of a typical set in men's elite volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *11*(1), 85-95. <https://doi.org/10.1080/24748668.2011.11868531>.
- Duncan, M. J., Woodfield, L., & Al-Nakeeb, Y. (2006). Anthropometric and physiological characteristics of junior elite volleyball players. *British journal of sports medicine*, *40*, 649-651. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.021998>.
- Ejem, M. (1980). Some theoretical aspects of statistical game analysis utilization in player's performance evaluation. *Volleyball Technical Journal*, *5*, 43-48.
- Eom, H. J., & Schutz, R. W. (1992). Statistical analyses of volleyball team performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *63*(1), 11-18. <https://doi.org/10.1080/02701367.1992.10607551>.
- Ezquerro, M., & Buceta, J. (2001). Estilo de procesamiento de la información y toma de decisiones en competiciones deportivas: las dimensiones rapidez y exactitud cognitiva. *Análise Psicológica*, *19*(1), 37-50. <https://doi.org/10.1098/rstb.2000.0775>.
- Fattahi, A., Ameli, M., Sadeghi, H., & Mahmoodi, B. (2012). Relationship between anthropometric parameters with vertical jump in male elite volleyball players due to game's position. *Journal of Human Sport and Exercise*, *7*(3), 714-726. <https://doi.org/10.4100/jhse.2012.73.11>.
- Fernández-Echeverría, C., Gil-Arias, A., Moreno, A., Claver, F., & Moreno, M. P. (2015). Analysis of the variables that predict serve efficacy in young volleyball players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *15*, 172-186.
- Fernández-Echeverría, C., Mesquita, I., González-Silva, J., Claver, F., & Moreno, M. P. (2017). Match analysis within the coaching process: A critical tool to improve coach efficacy. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *17*(1-2), 149-163. <https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1304073>.
- FIVB. (1994). Reglas oficiales de voleibol 1994-1998. Lausanne: FIVB.
- FIVB. (1999). Reglas oficiales de voleibol 1999-2000. Lausanne: FIVB.

- FIVB. (2016). Reglas oficiales de voleibol 2005-2008. Lausanne: FIVB.
- Fleiss, J., Levin, B., & Paik, M. (2003). *Statistical methods for rates and proportions*. New York: John Wiley & Sons.
- Fröhner, B. (1997). Selectec aspects of developements in women´s volleyball. *The coach, 1*, 6-18.
- Gabbett, T., Georgieff, B., & Domrow, N. (2007). The use of physiological, anthropometric, and skill data to predict selection in a talent-identified junior volleyball squad. *Journal of Sports Sciences, 25*(12), 1337-1344. <https://doi.org/10.1080/02640410601188777>.
- García-Alcaraz, A., Palao, J. M., & Ortega, E. (2014). Perfil rendimiento técnico-táctico de la recepción en función de la categoría de competición en voleibol masculino. *Kronos.Rendimiento en el deporte, 13*(1).
- García-de-Alcaraz, A., Ortega, E., & Palao, J. M. (2015). Effect of age group on technical-tactical performance profile of the serve in men´s volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 15*, 668-686. <https://doi.org/10.1177/0031512516660733>.
- García-De-Alcaraz, A., Ortega, E., & Palao, J. M. (2016). Effect of Age Group on Technical-Tactical Performance Profile of the Serve in Men´s Volleyball. *Perceptual and Motor Skills, 123*(2), 508-525. <https://doi.org/10.1177/0031512516660733>.
- García-Mas, A., Palou, P., Smith, R. E., Ponseti, X., Almeida, P., Lameiras, J., ... Leiva, A. (2011). Ansiedad competitiva y clima motivacional en jóvenes futbolistas de competición, en relación con las habilidades y el rendimiento percibido por sus entrenadores. *Revista de Psicología del Deporte, 20*(1), 197-207.
- Gil-Arias, A., Claver, F., Fernández-Echeverría, C., Moreno, A., & Moreno, M. P. (2016). Análisis comparativo del saque en voleibol entre los campeonato de España 2005/2010. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 16*(62), 439-456.
- Gil, A., Del Villar, F., Moreno, A., García-González, L., & Moreno, M. P. (2011). Análisis de la eficacia del saque de voleibol en categoría de formación. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 11*(44), 721-737.

- Gil, A., Moreno, M. P., Moreno, A., García-González, L., & Del Villar, F. (2010). Caracterización del saque de voleibol en categorías de formación atendiendo a la función en juego. *RICIDE. Revista Internacional de Deportes Colectivos*, 6, 1-79.
- Gil, A., Moreno, M. P., Moreno, A., García-González, L., & Del Villar, F. (2011). Estudio del saque en jóvenes jugadores / as de voleibol , considerando la eficacia y función en juego. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física. Deporte y Recreación*, 19, 19-24.
- Gil, S., Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, J., & Irazusta, J. (2007). Selection of young soccer player in terms of antropometric and Physiological factor. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47(1), 25-32.
- Gómez, M., García-de-Alcaráz, A., & Furley, P. (2017). Analysis of contextual-related variables on serve and receiving performances in elite men's and women's table tennis players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(6), 1-15. <https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1407208>.
- Gonçalves, B. V., Figueira, B. E., Maças, V., & 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. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.816761>.
- González-Silva, J., Fernández-Echeverría, C., Claver, F., Conejero, M., & Moreno, M. P. (2017). How does it affect the setter intervention to the block participation, in high level male volleyball? *Journal of Human Sport & Exercise*, 12(3proc), S821-S830. <https://doi.org/10.14198/jhse.2017.12.Proc3.06>.
- González-Silva, J., Moreno, A., Fernández-Echeverría, C., Claver, F., & Moreno, M. P. (2018). Variables Predictoras de la colocación en el complejo de defensa en voleibol. *Revista internacional de ciencias de la actividad fisica y del deporte*, 18(71), 423-440.
- González-Silva, J., Moreno, A., Fernández-Echeverría, C., Claver, F., & Moreno, M. P. (2015). Análisis del tipo de colocación empleado en voleibol, en categoría cadete. *Kronos*, 14(1), 1-11. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4629.0321>.
- González-Silva, J., Moreno, A., Fernández-Echeverría, C., Claver, F., & Moreno, M. P. (2016a). Analysis of Setting Efficacy in Young Male and Female Volleyball Players. *Journal of Human Kinetics*, 53, 189-200. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0022>.

- González-Silva, J., Moreno, A., Fernández-Echeverría, C., Claver, F., & Moreno, M. P. (2016b). Asociación entre variables de la recepción y la zona de envío de la colocación en voleibol , en etapas de formacion. *Retos.*, 29, 149-152.
- Gregory, K. (1992). Pase de mano Baja. En A. de E. A. de Voleibol (Ed.), *Guía de voleibol de la A.E.A.B: guía oficial de la Asociación de Entrenadores Americanos de Voleibol* (pp. 25-48). Barcelona: Paidotribo.
- Gréhaigne, J.-F., & Godbout, P. (2013). Collective variables for analysinf performance in team sports. En T. McGarry, P. O'Donoghue, & J. Sampaio (Eds.), *Routledge Handbook of Sport Performance Analysis* (pp. 101-114). London: Routledge Handbook.
- Gréhaigne, J.-F., Bouthier, D., & David, B. (1997). Dynamic-system analysis of opponent relationships in collective actions in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 15(2), 137-149. <https://doi.org/10.1080/026404197367416>.
- Groom, R., & Cushion, C. (2004). Coaches perceptions of the use of video analysis: a case study. *Insight*, 3(7), 56-58.
- Gryko, K., Mikołajec, K., Maszczyk, A., Cao, R., & Adamczyk, K. (2018). Structural analysis of shooting performance in elite basketball players during FIBA EuroBasket 2015. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(2), 380-392. <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1479923>.
- Hair, J., Black, W., Babin, B., & Anderson, R. (2014). *Multivariate Data Analysis* (7.^a ed.). Harlow: Pearson.
- Hale, T. (2001). Do human movement scientists obey the basic tenets of scientific 300 inquiry? *Quest*, 53(2), 202-215.
- Hamil, J., Richard, E. A., van Emmerik, B., Heiderscheit, B., & Li, L. (1999). A dynamical systems approach to lower extremity running injures. *Clinical Biomechanics*, 14, 297-308.
- Hernández, E., Ureña, A., Miranda, M. T., & Ona, A. (2004). Kinematic analysis of volleyball setting cues that affect anticipation in blocking. *Journal of Human Movement Studies*, 47(4), 285-302.
- Hilenio, R., & Buscá, B. (2012). Herramienta observacional para analizar la cobertura del ataque en voleibol. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 12(47), 1-14.

- Hileno, R., García-De-Alcaraz, A., Buscà, B., Salas, C., & Camerino, O. (2018). What are the Most Widely Used and Effective Attack Coverage Systems in Men's Volleyball? *Journal of Human Kinetics*, *62*, 111-121. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0163>.
- Hughes, M. (2008). An overview of the development of notational analysis. En M. Hughes & M. Franks (Eds.), *The Essentials of Performance Analysis* (pp. 51-86). London: Routledge.
- Hughes, M., & Bartlett, R. (2008). What is performance analysis? En M. Hughes & M. Franks (Eds.), *The Essentials of Performance Analysis* (pp. 8-20). Londo: Routledge.
- Hughes, M., & Churchull, S. (2005). Attacking profiles of successfull and unsuccessful teams un Copa America 2001. En T. Reilly, J. Cabri, & D. Araújo (Eds.), *Science and Football V* (pp. 219-224). Abingdon: Routledge.
- Hughes, M. D., & Bartlett, R. M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, *20*(10), 739-754. <https://doi.org/10.1080/026404102320675602>.
- Hughes, M., & Franks, I. (2004). From analysis to coaching. En M. Hughes & I. Franks (Eds.), *Notational analysis of sport* (pp. 257-270). London: E&FN Spon.
- Hughes, M., & Franks, I. M. (1997). *Notational analysis of sport* (Vol. 1). Cardiff: UWIC.
- Hurst, M., Loureiro, M., Valongo, B., Laporta, L., Nikolaidis, P. T., & Afonso, J. (2016). Systemic mapping of high-level women's volleyball using social network analysis: The case of serve (K0), side-out (KI), side-out transition (KII) and transition (KIII). *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *16*(2), 695-710. <https://doi.org/10.1080/24748668.2016.11868917>.
- Janelle, C. M., & Hillman, C. H. (2003). Expert performance in sport: Current perspectives and critical issues. En J. Starkes & K. Ericsson (Eds.), *Expert performance in sports: Advances in research on sport psychology* (pp. 19-47). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Joao, P. V., Leite, N., Mesquita, I., & Sampaio, J. (2010). Sex differences in discriminative power of volleyball game-related statistics. *Perceptual and Motor Skills*, *111*(3), 893-900. <https://doi.org/10.2466/05.11.25.PMS.111.6.893-900>.

- João, P. V., Mesquita, I., Sampaio, J., & 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 Ciencia do desporto*, 6(3), 318-328.
- Joao, P. V., & Pires, P. M. (2015). Eficácia do Side-out no Voleibol sénior masculino em função do jogador interveniente. *Motricidade*, 11(4), 142-150. <https://doi.org/10.6063/motricidade.6302>.
- Jones, M. A., Hitchen, P. J., & Stratton, G. (2000). The importance of considering biological maturity when assessing physical fitness measures in girls and boy aged 10 to 16 years. *Annal of Human Biology*, 27(1), 57-65.
- Jones, M., Bray, S., & Oliver, S. (2005). Game location and aggression in rugby league. *Journal of sports sciences*, 23(4), 387-393.
- Kasabalis, A., Douda, H., & Tokmakidis, S. P. (2005). Relationship between Anaerobic Power and Jumping of Selected Male Volleyball Players of Different Ages. *Perceptual and Motor Skills*, 100(3), 607-614. <https://doi.org/10.2466/pms.100.3.607-614>.
- Lago-Peñas, C., Lago-Ballesteros, J., & Rey, E. (2011). Differences in performance indicators between winning and losing teams in the UEFA Champions League. *Journal of Human Kinetics*, 27(1), 135-146. <https://doi.org/10.2478/v10078-011-0011-3>.
- Lago, C. (2009). The influence of match location, quality of opposition, and match status on possession strategies in professional association football. *Journal of Sports Sciences*, 27(13), 1463-1469. <https://doi.org/10.1080/02640410903131681>.
- Laios, A., & Kountouris, P. (2011). Receiving and serving team efficiency in Volleyball in relation to team rotation. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 11(3), 553-561.
- Laird, P., & Waters, L. (2008). Eyewitness Recollection of Sport Coaches. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 8(1), 76-84. <https://doi.org/10.1080/24748668.2008.11868424>.
- Laporta, L., Afonso, J., & Mesquita, I. (2018). Interaction network analysis of the six game complexes in high-level volleyball through the use of Eigenvector Centrality. *Plos One*, 13(9), e0203348. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203348>.

- Laporta, L., Nikolaidis, P., Thomas, L., & Afonso, J. (2015). The Importance of Loosely Systematized Game Phases in Sports: The Case of Attack Coverage Systems in High-Level Women's Volleyball. *Montenegrin Journal of Sports Science & Medicine*, 4(1), 19-24.
- Lebed, F. (2013). Complex systems in team sports. En T. McGarry, P. O'Donogue, & J. Sampaio (Eds.), *Routledge Handbook of Sport Performance Analysis* (pp. 74-86). London: Routledge Handbook.
- Lidor, R., Arnon, M., Hershko, Y., Maayan, G., & Falk, B. (2007). Acuity in a volleyball service test in reseted and physical exertion conditions in elite and near-elite adolescent players. *Journal of strength and conditioning research*, 21(3), 937-942.
- Lidor, R., & Ziv, G. (2010). Physical Characteristics and Physiological Attributes of Adolescent Volleyball Players — A Review. *Pediatric Exercise Science*, 22, 114-134.
- Lopez-Martinez, A. B., & Palao, J. M. (2009). Effect of Serve Execution on Serve Efficacy in Men's and Women's Beach Volleyball. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 21(1), 1-16.
- Lorains, M., Ball, K., & MacMahon, C. (2013). Performance analysis for decision making in team sports. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13, 110-119.
- Lucas, J. (2000). *Recepción, colocación y ataque en voleibol*. Barcelona: Paidotribo.
- Lusher, D., Robins, G., & Kremer, P. (2010). Application of Social Network analysis to team sports. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 14, 211-224.
- Maciel, R., Morales, A., Barcelos, J., Nunes, W., Azevedo, M., & da Silva, V. (2009). Relação entre tempo de reação e função específica em jogadores de voleibol. *Fitness & Performance Journal*, 8(6), 395-399. <https://doi.org/10.3900/fpj.8.6.395.p>.
- MacKenzie, S., Kortegaard, K., LeVangie, M., & Barro, B. (2012). Evaluation of two methods of the jump float serve in volleyball. *Journal of Applied Biomechanics*, 28, 579-586. <https://doi.org/10.1123/jab.28.5.579>.

- MacNamara, Á., Button, A., & Collins, D. (2010). The Role of Psychological Characteristics in Facilitating the Pathway to Elite Performance Part 2: Examining Environmental and Stage-Related Differences in Skills and Behaviors. *The Sport Psychologist*, 24(1), 74-96. <https://doi.org/10.1123/tsp.24.1.74>.
- Maia, N., & Mesquita, I. (2006). Estudo das zonas e eficácia da recepção em função do jogador recebedor no voleibol sênior feminino. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 20(4), 257-270.
- Malone, J. J., Harper, L. D., Jones, B., Perry, J., Barnes, C., & Towlson, C. (2018). Perspectives of applied collaborative sport science research within professional team sports. *European Journal of Sport Science*, 0(0), 1-9. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1492632>.
- Malousaris, G. G., Bergeles, N. K., Barzouka, K. G., Bayios, I. A., Nassis, G. P., & Koskolou, M. D. (2008). Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(3), 337-344. [https://doi.org/S1440-2440\(07\)00122-3](https://doi.org/S1440-2440(07)00122-3) [pii]\r10.1016/j.jsams.2006.11.008.
- Mann, D. T., Williams, A., Ward, P., & Janelle, C. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Mycolological Research*, 29(4), 457-478.
- Marcelino, R., Afonso, J., Moraes, J. C., & Mesquita, I. (2014). Determinants of attack players in high-level men's volleyball. *Kinesiology*, 46(2), 234-241.
- Marcelino, R., Mesquita, I., Palao, J. M., & Sampaio, J. (2009). Home advantage in high-level volleyball varies according to set number. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 352-356.
- Marcelino, R., Mesquita, I., & Sampaio, J. (2011). Effects of quality of opposition and match status on technical and tactical performances in elite volleyball. *Journal of sports sciences*, 29(7), 733-741. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.552516>.
- Marcelino, R., Mesquita, I., Sampaio, J., & Anguera, M. T. (2009). Ventaja de jugar en casa en voleibol de alto rendimiento. *Revista de Psicología del Deporte*, 18(2), 181-196.
- Marcelino, R., Mesquita, I., Sampaio, J., & Moraes, J. C. (2010). Estudo dos indicadores de rendimento em voleibol em função do resultado do set. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 24(1), 69-78. <https://doi.org/10.1590/S1807-55092010000100007>.

- Marcelino, R., Sampaio, J., & Mesquita, I. (2011). Investigação centrada na análise do jogo: da modelação estática á modelação dinamica. *Revista Portuguesa de Ciencia do desporto*, 11(1), 481-499.
- Marcelino, R., Sampaio, J., & Mesquita, I. (2012). Attack and serve performances according to the match period and quality of opposition in elite volleyball matches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(12), 3385-3391. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182474269>.
- Marelić, N., Resetar, T., & Jankovic, V. (2004). Discriminant analysis of the sets won and the sets lost by one team in a1 italian volleyball league a case study. *Kinesiology*, 36(1), 75-82.
- Marques, M. C., Tillaar, R., Gannett, T., Reis, V., & 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.
- Marszałek, J., Gómez, M.-Á., & Molik, B. (2018). Game performance differences between winning and losing sitting volleyball teams regarding teams' ability. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(2), 367-379. <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1477027>.
- Martín-Matillas, M., Valadés, D., Hernández-Hernández, E., Olea-Serrano, F., Sjöström, M., Delgado-Fernández, M., & Ortega, F. B. (2014). Anthropometric, body composition and somatotype characteristics of elite female volleyball players from the highest Spanish league. *Journal of Sports Sciences*, 32(2), 137-148. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.809472>.
- Matias, C., & Greco, P. J. (2010). A grelha do conhecimento táctico-estratégico dos levantadores: estudo realizado com os campeões dos escalões de base e da Superliga de Voleibol. *Caderno de Educação Física*, 9(16), 29-40.
- Matias, C., & Greco, P. J. (2013). O conhecimento táctico declarativo dos levantadores campeões de voleibol. *Motriz. Revista de Educação Física*, 19(1), 185-194. <https://doi.org/10.1590/S1980-65742013000100019>.
- McFadden, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. En P. Zarembka (Ed.), *Frontiers in Econometrics* (pp. 105-142). New York: Academic Press.

- McGarry, T. (2005). Soccer as a dynamical system: Some theoretical considerations. En T. Reilly, J. Cabri, & D. Araújo (Eds.), *Science & Football V* (pp. 570-579). Oxon: Routledge.
- McGarry, T., O'Donoghue, P., & Sampaio, J. (2013). *Routledge Handbook of Sports Performance Analysis*. London: Routledge.
- Mesquita, I. (1997). La enseñanza del voleibol. Propuesta metodológica. En A. Graça & J. Oliveira (Eds.), *La enseñanza de los juegos deportivos* (pp. 157-199). Barcelona: Paidotribo.
- Mesquita, I., & César, B. (2007). Characterisation of the opposite player's attack from the opposition block characteristics. An applied study in the Athens Olympics games in female volleyball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7, 13-27. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Mesquita, I., & Graça, A. (2002). Probing the Strategic Knowledge of an Elite Volleyball Setter: A Case Study. *International Journal of Volleyball Research*, 5(1), 13-17.
- Mesquita, I., Manso, D., & Palao, J. M. (2007). Defensive participation libero and efficacy of the libero in volleyball. *Journal of human Movement Studies*, 52(2), 95-107.
- Mesquita, I., Palao, J., Marcelino, R., & Afonso, J. (2013). Performance analysis in indoor volleyball and beach volleyball. En *Routledge handbook of sport expertise* (pp. 367-379). London: Routledge.
- Mesquita, I., Palao, J. M., Marcelino, R., & Afonso, J. (2013). Performance analysis in indoor volleyball and beach volleyball. En T. McGarry, P. O'Donoghue, & J. Sampaio (Eds.), *Routledge handbook of sport Performance Analysis* (pp. 367-379). London: Routledge.
- Mihalik, J., Libby, J., Battaglini, C., & McMurray, R. (2008). Comparing short-term complex and compound training programs on vertical jump height and power output. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(1), 47-53.
- Miller, B. (2005). *The volleyball handbook. Winning essentials for players and coaches*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Monge, M. (2003). Structural proposal for game sequences in volleyball. En *Investigation in Volleyball. Iberian Studies* (pp. 142-149). Porto: FCDEF-UP.

- Monteiro, R., Mesquita, I., & Marcelino, R. (2009). Relationship between the set outcome and the dig and attack efficacy in elite male volleyball games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9, 294-305.
- Morante. (2014). VA-Sports 1.0.75.
- Moreno, M. P., García de Alcaraz, A., Moreno, A., Molina, J. J., & Santos, J. (2007). Estudio de la dirección del saque en la superliga masculina de voleibol. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 18, 111-134.
- Moreno, M. P., Moreno, A., Ureña, A., Iglesias, D., & Del Villar, F. (2008). Application of mentoring through reflection in female setters of the Spanish national volleyball team. A case study. *International Journal of Sport Psychology*, 39(1), 59-76.
- Murphy, P. (1999). Some impressions about fue libero player. *The coach*, 1(99), 14-15.
- O'Donoghue, P. (2006). The use of feedback videos in sport. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6(2), 1-14. <https://doi.org/10.1080/24748668.2006.11868368>.
- O'Donoghue, P. (2015). *An Introduction to Performance Analysis of Sport*. London and New York: Routledge.
- O'Donoghue, P., & Holmes, L. (2015). *Data Analysis in Sport*. London: Routledge.
- O'Donoghue, P. (2010). *Research methods for sports performance analysis*. London: Routledge.
- Oullier, O., Marin, L., Stoffregen, T., Boostma, R., & Bardy, B. (2006). Variability in postural coordination dynamics. En K. Davids, S. Bennett, & K. Newell (Eds.), *Movement system variability* (pp. 25-47). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Palao, J. M., & Ahrabi-Fard, I. (2011). Side-out Success in Relation to Setter's Position on Court in Women's College Volleyball. *International Journal os Applied Sport Sciences*, 23(1), 155-167.
- Palao, J. M., & Ahrabi-Fard, I. (2014). Effect of jump set usage on side-out phase in womená college volleyball. *Journal of Sport and Human Performance*, 2(3), 1-10. <https://doi.org/10.12922/jshp.0048.2014>.
- Palao, J. M., & Echevarría, C. J. (2008). Evolución de la Utilización Colocación en Salto en el Voleibol Femenino y su efecto sobre el juego. *Kronos. Rendimiento en el deporte*, 7(13), 35-44.

- Palao, J. M., & Hernandez-Hernandez, E. (2014). Game statistical system and criteria used by Spanish volleyball coaches. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *14*, 564-573.
- Palao, J. M., Manzanares, P., & Ortega, E. (2009). Techniques used and efficacy of volleyball skills in relation to gender. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *9*, 281-293.
- Palao, J. M., Manzanares, P., & Valadés, D. (2014). Anthropometric, physical, and age differences by the player position and the performance level in volleyball. *Journal of human kinetics*, *44*, 223-236. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0128>.
- Palao, J. M., & Martínez, S. (2013). Utilización de la colocación en salto en función del nivel de competición en voleibol masculino. Use of jump set in relationship to the competition level in male volleyball. *Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte*, *1*(2), 43-49.
- Palao, J. M., Santos, J. A., & Urena, A. (2007). Effect of the manner of spoke execution on spike performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *7*, 126-138. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Palao, J. M., Santos, J., & Urena, A. (2004). Effect of team level on skill performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *4*, 50-60.
- Palao, J. M., Santos, J., & Urena, A. (2006). Effect of reception and dig efficacy on spile performance and manner of execution in volleyball. *Journal of human Movement Studies*, *51*(4), 221-238. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Palao, J. M., & Valades, D. (2016). Validity of the standing and jump spike tests for monitoring female volleyball players of different levels of competition. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *16*, 1102-1108.
- Papadimitriou, K., Pashali, E., Sermaki, I., Mellas, S., & 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*, 23-33.
- Parsiaouras, A., Moustakidis, A., Charitonidis, K., & Kokaridas, D. (2010). Volleyball technical skills as winning and qualification factors during the Olympic Games 2008. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *10*, 115-120.
- Paulo, A., Zaal, F., Fonseca, S., & Araújo, D. (2016). Predicting Volleyball Serve-Reception. *Frontiers in psychology*, *7*(1), 1694-2016. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01694>.

- Peña, J., Rodríguez-Guerra, J., Buscà, B., & Serra, N. (2013). Which skills and factors better predict winning and losing in high-level men's volleyball? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(9), 2487-2493.
- Phillips, E., Davids, K., Renshaw, I., & Portus, M. (2010). Expert performance in sport and the dynamics of talent development. *Sports Medicine*, 40(4), 271-283.
- Quiroga, M., Garcia-Manso, J., Rodriguez-Ruiz, D., Samuel, S., De Saa, Y., & Moreno, M. P. (2010). Relation between In-Game Role and Service Characteristics in Elite Women's Volleyball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2316-2321. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e3812e>.
- Ramos, A., Coutinho, P., Silva, P., Davids, K., Guimarães, E., & 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. <https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1405611>.
- Ramos, A., Coutinho, P., Silva, P., Davids, K., & Mesquita, I. (2017). How players exploit variability and regularity of game actions in female volleyball teams. *European Journal of Sport Science*, 17(4), 473-481. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1271459>.
- Ramos, M. H., do Nascimento, J., Donegá, A. L., Novaes, A. J., de Souza, R. R., Silva, T. J., & Lopes, A. (2004). Estrutura interna das ações de levantamento das equipes finalistas da superliga masculina de voleibol. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 12(4), 33-37.
- Rentero, L., João, P. V., & Moreno, M. P. (2015). Análisis de la influencia del líbero en diferentes fases del juego en voleibol. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 15(60), 739-756. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2015.60.008>.
- Rhea, C. K., Silver, T. A., Hong, S. L., Ryu, J. H., Studenka, B. E., Hughes, C. M. L., & Haddad, J. M. (2011). Noise and complexity in human postural control: Interpreting the different estimations of entropy. *PLOS ONE*, 6(3), e17696. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0017696>.
- Richardson, P. A., Adler, W., & Hanks, D. (1988). Game, Set, Match: Psychological Momentum in Tennis. *The Sport Psychologist*, 2, 69-76. <https://doi.org/10.1123/tsp.2.1.69>.

- Rocha, M. A., & Barbanti, V. J. (2007). Análise das ações de saltos de ataque, bloqueio e levantamento no voleibol feminino. *Revista Brasileira Cineantropometria Desempenho Humano*, 9(3), 284-290.
- Sampaio, J., & Leite, N. (2013). Performance indicators in game sports. En T. McGarry, P. O'Donoghue, & J. Sampaio (Eds.), *Routledge handbook of sport expertise* (pp. 115-126). London: Routledge Handbook.
- Sampaio, J., Ferreira, A., Ibáñez, S., & Ribeiro, C. (2004). Success in the last 5 minutes of basketball close games: investigating final outcome of ball possession, duration of ball possession, number of players involved, defensive opposition and court location. En *World Congress of Performance Analysis of Sport* (pp. 56-58).
- Sampaio, J., & Janeira, M. (2003). Statistical analyses of basketball team performance: understanding teams' wins and losses according to a different index of ball possessions. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 3(1), 40-49. <https://doi.org/10.1080/24748668.2003.11868273>.
- Sampaio, J., Lago, C., Casais, L., & Leite, N. (2010). Effects of starting score-line, game location, and quality of opposition in basketball quarter score. *European Journal of Sport Science*, 10(6), 391-396. <https://doi.org/10.1080/17461391003699104>.
- Sampaio, J., McGarry, T., & O'Donoghue, P. (2013). Introducción. En T. McGarry, P. O'Donoghue, & J. Sampaio (Eds.), *Routledge Handbook of Sport Performance Analysis* (pp. 1-2). London: Routledge.
- Sánchez-Moreno, J., Afonso, J., Mesquita, I., & Ureña, A. (2016). Dynamics between playing activities and rest time in high-level men's volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(2), 317-331.
- Sánchez, M., González-Silva, J., Fernández-Echeverría, C., Claver, F., & Moreno, M. P. (in press). Participación e influencia del líbero en recepción y defensa, en voleibol juvenil. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*.
- Sapena, M. I., Parra, M., León, J., Fradua, L., Benítez, J. M., & Ureña, 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.

- Sarmiento, H., Bradley, P., & Travassos, B. (2015). The Transition from Match Analysis to Intervention: Optimising the Coaching Process in Elite Futsal. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(2), 471-488. <https://doi.org/10.1080/24748668.2015.11868807>.
- Selinger, A., & Ackermann-Blount, J. (1992). *Power Volleyball*. París: Vigot.
- Selinger, A., & Ackermann-Blount, J. (1991). *Power Volleyball*. Thessaloniki: Salto.
- Sellinger, A., & Ackermann-Blount, J. (1985). *El Voleibol de Potencia*. Buenos Aires: Confederación Argentina de Voleibol.
- Seung-Min. (2010). Does your eye keep on the ball? The strategy of eye movement for volleyball defensive players during spike serve reception. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 22(1), 128-137.
- Sheppard, J., Gabbett, T., & Stanganelli, L.-C. (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.
- Shondell, S. (2002). Receiving Serves. En D. Shondell & C. Reynaud (Eds.), *The Volleyball Coaching Bible* (pp. 177-186). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Silva, M., Lacerda, D., & João, P. V. (2013). Match analysis of discrimination skills according to the setter defence zone position in high level volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13, 452-460.
- Silva, M., Lacerda, D., & João, P. V. (2014). Match analysis of discrimination skills according to the setter defence zone position in high level volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14, 463-472.
- Silva, M., Sattler, T., Lacerda, D., & João, P. V. (2016). Match analysis according to the performance of team rotations in Volleyball Match analysis according to the performance of team rotations in Volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16, 1076-1086.
- Silva, P., Duarte, R., Esteves, P., Travassos, B., & Vilar, L. (2016). Application of entropy measures to analysis of performance in team sports. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(2), 753-768. <https://doi.org/10.1080/24748668.2016.11868921>.
- Stamm, R., Stamm, M., & Thomson, K. (2005). Role of adolescent female volleyball players' psychophysiological properties and body build in performance of different elements of the game. *Perceptual and Motor Skills*, 101, 108-120.

- Stankovic, M., Ruiz-Llama, G., Peric, D., & Quiroga-Escudero, M. E. (2018). Analysis of serve characteristics under rules tested at volleyball Men's Under 23 World Championship. *Retos*, 33, 20-26.
- Taylor, J., Mellalieu, S., James, N., & Shearer, D. (2008). The influence of match location, quality of opposition, and match status on possession strategies in professional association football. *Journal of Sports Sciences*, 26(9), 885-895. <https://doi.org/10.1080/02640410903131681>.
- Thomas, K. T. (1994). The development of sport expertise: From Leeds to MVP legend. *Quality and Quantity*, 46, 211-222.
- Travassos, B., Davids, K., Araújo, D., & Esteves, P. T. (2013). Performance analysis in team sports: Advances from an ecological dynamics approach. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(1), 83-95. <https://doi.org/10.1080/24748668.2013.11868633>.
- Travlos, A. K. (2010). Specificity and variability of practice, and contextual interference in acquisition and transfer of an underhand volleyball serve. *Perceptual and Motor Skills*, 110(1), 298-312. <https://doi.org/10.2466/pms.110.1.298-312>.
- Ugrinowitsch, H., Menezes, G., dos Santos-Naves, S., Dutra, L., Carvalho, M. F., Ugrinowitsch, A., & Benda, R. (2014). Transition i efficiency and victory in volleyball matches. *Motriz. Revista de Educacao Fisica*, 20(1), 42-46. <https://doi.org/10.1590/S1980-65742014000100006>.
- Ureña, A., Calvo, R., & Lozano, C. (2002). Estudio de la recepción del saque en el voleibol masculino español de elite tras la incorporación del jugador líbero. *Revista internacional de ciencias de la actividad fisica y del deporte*, 2(4), 37-49.
- Ureña, A., & González, M. (2006). Técnica. En *Manual del preparador de voleibol nivel II* (pp. 17-140). Cádiz: Federación andaluza de voleibol.
- Ureña, A., Santos, J. A., Martínez, M., Calvo, R., Hernández, E., & Oña, A. (2001). El principio de variabilidad como factor determinante en la táctica individual del saque en voleibol masculino de nivel internacional. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 7, 63-74.
- Ureña, A., Vavassori, R., León, J., & González, M. (2011). Efecto del saque en suspensión sobre la construcción del ataque en el voleibol. Jump serve incidence on the attack phase in the Spanish under-14 volleyball. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 7(26), 384-392. <https://doi.org/10.5232/ricyde2011.02604>.

- Valhondo, Á., Fernández-Echeverría, C., González-Silva, J., Claver, F., & Moreno, M. P. (2018). Variables that Predict Serve Efficacy in Elite Men's Volleyball with Different Quality of Opposition Sets. *Journal of Human Kinetics*, *61*, 167-177. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0119>.
- Valladares, N., García-Tormo, J. V., & Joao, P. V. (2016). Analysis of variables affecting performance in senior female volleyball World Championship 2014. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *16*(2), 401-410.
- Van Puyenbroeck, S., Stouten, J., & Vande Broek, G. (2018). Coaching is teamwork! the role of need-supportive coaching and the motivational climate in stimulating proactivity in volleyball teams. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, *28*, 319-328. <https://doi.org/10.1111/sms.12895>.
- Vaverka, F., Nykodým, J., Hendl, J., Zhanel, J., & Zahradník, D. (2018). Association between serve speed and court surface in tennis. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *18*(2), 262-272. <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1467995>.
- Vilar, L. L., Araújo, D., Davids, K., & Button, C. (2012). The Role of Ecological Dynamics in Analysing Performance in Team Sports. *Sports Medicine*, *42*(1), 1-10.
- Volley, D. (2010). Data Volley System Valuation.
- Weishoff, P. (2002). Attacking. En D. Shondell & C. Reynaud (Eds.), *The Volleyball Coaching Bible* (pp. 199-226). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (1999). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Champaign: Human Kinetics.
- Wright, C., Atkins, S., & Jones, B. (2012). An analysis of elite coaches' engagement with performance analysis services (match, notational analysis and technique analysis). *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *12*(2), 436-451. <https://doi.org/10.1080/24748668.2012.11868609>.
- Wright, C., Atkins, S., Jones, B., & Todd, J. (2013). The role of performance analysts within the coaching process: Performance Analysts Survey 'The role of performance analysts in elite football club settings. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *13*(1), 240-261. <https://doi.org/10.1080/24748668.2013.11868645>.

- Wright, C., Carling, C., & Collins, D. (2014). The wider context of performance analysis and its application in the football coaching process. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14(3), 709-733. <https://doi.org/10.1080/24748668.2014.11868753>.
- Zetou, E., Michalopoulou, M., Giazitzi, K., & Kioumourtoglou, E. (2007). Contextual interference effects in learning volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, 104, 995-1004.
- Zetou, E., Tsigilis, N., Moustakidis, A., & Komninakidou, A. (2006). Playing characteristics of men's Olympic Volleyball teams in complex II. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6, 172-177.
- Zimmermann, B. (1999). Changes and potential possibilities with men's world class volleyball. *The coach*, 1(99), 4-12.
- Zırhlioğlu, G. (2013). Evaluation of Volleyball Statistics with Multidimensional Scaling Analysis. *International Journal of Sports Science and Engineering*, 07(01), 21-25.

Anexos

A continuación, se presentan los diferentes artículos correspondientes a los diferentes estudios incluidos en la presente Tesis Doctora.

Bloque I: Estudios de variables que afectan a la recepción, en diferentes categorías de juego

Estudio I:

González-Silva, J., Fernández-Echeverría, C., Conejero, M., & Moreno, M. P. (en revision) *Journal of Human Kinetics*. Reception-related predictors of reception efficacy in U-21 and senior Men's World Championship of Volleyball.

Bloque II: Estudios de variables que afectan a la colocación, en diferentes categorías de juego

Estudio II:

González-Silva, J., Moreno, A., Fernández-Echeverría, C., Claver, F., & Moreno, M.P. (2016b). Analysis of setting efficacy in young male and female volleyball players. *Journal of Human Kinetics*, 53, 189-200. DOI: 0.1515/hukin-2016-0022.

Estudio III:

González-Silva, J., Conejero, M., Fernández-Echeverría, C., & Moreno, M. P. (en revision). Serving, reception and setting variables that predict setting efficacy in the men's Volleyball World Championship. *Kineisology*.

Estudio IV

González-Silva, J., Moreno, A., Fernández-Echeverría, C., Claver, F., & Moreno, M.P. (2018). Variables predictoras de la colocación en el complejo de defensa en voleibol. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 18(71), 423-440. <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2018.71.002>.

Bloque III: Estudios de variables de recepción que afectan a la zona hacia donde se envía la colocación.

Estudio V:

González-Silva, J., Moreno, A., Fernández-Echeverría, C., Claver, F., & Moreno, M. P. (2016a). Asociación entre variables de la recepción y la zona de envío de la colocación en voleibol, en etapas de formación. *Retos*, 29, 149-152.

Bloque IV: Estudios de variables situacionales que afectan a la colocación en voleibol.

Estudio VI:

González-Silva, J., Fernández-Echeverría, C., Claver, F., & Moreno, M. P. (en revisión). Análisis de la colocación en sets de diferente intensidad, en el U-21 Men's World Championship de voleibol. *Revista Iberoamericana de Ciencias del Deporte*.

**Estudio I:
Reception-related predictors
of reception efficacy in
U-21 and Senior
Men's World Championship
of Volleyball**

1 **Reception-related predictors of reception efficacy in U-21 and**
2 **senior Men's World Championship of Volleyball.**

3

4 *Jara González-Silva¹, Carmen Fernández-Echeverría¹, Manuel Conejero¹ & M. Perla*
5 *Moreno¹.*

6

7 **Corresponding autor**

8 Carmen Fernández Echeverría

9 Faculty of Sport

10 University of Extremadura

11 Avenida de la Universidad s/n

12 10003, Cáceres

13 664037328

14 cafernandeze@unex.es

15

16 **Acknowledgements**

17 This study was made possible thanks to the contribution of the [Consejería de Economía e
18 Infraestructuras de la Junta de Extremadura (Spain)] through the [European Regional
19 Development fund].

20



23

24 **Conflict of interest statement**

25 The Authors declares that there is no conflict of interest.

26

27

28

29

30

31 **Reception-related predictors of reception efficacy in U-21 and** 32 **senior Men's World Championship of Volleyball.**

33

34 *The aim of the present study was to test which aspects of the reception action*
35 *predict its efficacy at two different categories. The study sample comprised 3,442 serve-*
36 *reception actions, of which 1,894 were performed by players in the U-21 category (U-*
37 *21 Men's World Championship) and 1,548 were performed by players in the senior*
38 *category (senior World Championship). The variables considered as predictors were:*
39 *receiver function, previous displacement of the receiver, type of reception, position of*
40 *the receiver, reception technique, and reception zone. A multinomial logistic regression*
41 *showed that previous displacement of the receiver and reception technique were*
42 *predictors of reception efficacy in both categories, U-21 and senior. Type of reception*
43 *and reception area were predictors of efficacy only for the U-21 category. Position of*
44 *the receiver was predictive only for the senior category. These results can be applied to*
45 *help the training process by favouring the design of specific tasks for each level of play.*

46

47 **Keywords:** *performance, game analysis, team sport, prediction*

48

49 **Introduction**

50 The analysis of performance is essential for high-level teams. In addition to
51 helping with an overall comprehension of the game (O'Donoghue, 2010), by obtaining
52 performance indicators it allows for a specific understanding of the factors that may
53 affect the game (Peña et al., 2013). At present, the analysis of performance is often
54 conducted through match analysis and has a fundamental role in improving performance
55 in a large number of sports (O'Donoghue and Holmes, 2015). Match analysis is
56 conducted by means of notational analysis (Wright et al., 2012), which allows the coach
57 to understand the negative and positive aspects of performance and to contribute to the
58 optimal establishment of objectives (Hughes et al., 2012). Notational analysis has been
59 applied to athletes of different levels and in different sports. Indeed, in sports such as
60 volleyball, there are currently numerous investigations using match analysis, although
61 these have mostly been focused on the actions that pursue scoring a point. Because of
62 the nature and dynamics of the game in volleyball, actions that do not directly pursue
63 scoring a point also influence those that do, and it is important to consider the

64 interactions that occur between these actions (Hale, 2001). It is, therefore, necessary to
65 conduct research focused on the non-finalist actions such as placement, reception, and
66 defence (Fernández-Echeverría et al., 2017).

67 In volleyball, reception has a second order relationship with attack (Eom and
68 Chuz, 1992) as the latter depends, to a large extent, on the former (Patsiaouras et al.,
69 2011). As a result, reception is considered to be an important action for a team's success
70 (Paulo et al., 2016; Peña et al., 2013). The performance of reception depends on
71 anthropometric, psychological, and technical-tactical characteristics as well as
72 coordination between players (Selinger and Ackermann-Blount, 1985; Stamm et al.,
73 2005), the execution of the opponent's serve (Afonso et al., 2012), and maturational
74 factors which can influence its efficacy in different age groups (García-Alcaraz et al.,
75 2014). In addition, the ability to perform this action can differentiate the quality of
76 teams and is a fundamental action for teams to perfect in order to be among the best
77 (Marelic et al., 2004).

78 Although the importance of reception in the construction of the game is widely
79 accepted (Costa et al., 2018), few studies have focused on the game action. Of these,
80 some have focused on the form of libero (Joao and Pires 2015; Rentero et al., 2015).
81 Others have tried to analyse the reception as a function of the serve of the opposing
82 team (Paulo et al., 2016), or to analyse the effect of reception on attack (Costa et al.
83 2018). These investigations have predominantly been conducted in the context of high-
84 level volleyball. Moreover, there are few studies that have attempted to understand how
85 the characteristics of reception affect its effectiveness. Consequently, in the present
86 study our aim was to test which aspects of reception predict its effectiveness, and to
87 examine this at two different categories of men's volleyball.

88

89 **Material and Methods**

90 *Sample*

91 The study sample comprised a total of 3443 serve-receptions, of which 1,894 were
92 performed by players in the U-21 category (U-21 Men's World Championship) and
93 1,548 were performed by players in the senior category (senior Men's World
94 Championship). These actions were performed during the observation of 37 matches, of
95 which 14 were from the U-21 category and 23 from the senior category.

96 In the U-21 category, we observed 5 matches from each of the four best classified
97 teams in the U-21 Men's World Championship. This corresponds to an observation of
98 53 sets. In the senior category, we observed four matches from the 12 best participating
99 teams of the third phase of seniors Men's World Championship, which corresponds to
100 the observation of 87 sets.

101 The study protocol followed the guidelines stated in the Declaration of Helsinki
102 and were approved by the ethics committee of the first author's institution.

103

104 **Variables**

105 The variables of the study were:

106 *Receiver player* was defined as the in-game role of the player who the serve is
107 aimed at for reception (Gil-Arias et al., 2016). The categories considered were: forward-
108 attacker, libero and other players.

109 *Previous displacement of the receiver* was defined as the movements made by the
110 receiving player between the moment when the server makes the contact of the service,
111 and when the receiver makes the reception (Paulo et al., 2016). In addition to the
112 different types of displacement defined by Paulo et al. (2016), longitudinal (anterior-
113 posterior) and lateral (left-right), we included a third category; reception without
114 displacement (Ureña et al., 2002).

115 *Type of reception* was defined by the position of the receiver in space. The
116 categories considered were: two supports, one support, kneeling, and without support
117 (adapted de Carrero et al., 2017).

118 *Position of the receiver* was defined by the height of the receiver's arms at the
119 moment of contact with the ball (Miller, 2005). The categories were: high (above the
120 hip), medium (between the hip and knees), and low (below the knees).

121 *Reception technique* was defined by the technique used by the player when
122 receiving the ball from the opposing team's serve. In addition to the two categories
123 defined by Barsingerhorn et al., (2013) and Benerink et al., (2015), overhand reception
124 and front forearm reception, we added two further categories; left lateral forearm
125 reception and right forearm reception.

126 *Reception zone*, was defined as the zone where the serve is received. The
127 categories considered were: zone 1, zone 6, zone 5 and space between players (Gil et
128 al., 2016).

129 *Reception efficacy* was defined as the effect obtained in the reception of the serve.
130 In order to assess the efficacy, the systems of categories used in “Data Volley System
131 Valuation” (Data Volley, 2010) were used: reception that does not allow the team to
132 build an attack on first attempt (RNP), reception that does permit the team to build an
133 attack on first attempt (RPP), and an error reception (RE).

134

135 ***Procedure***

136 All the matches were recorded in their entirety, with the camera located in one of
137 the corners of the court, guaranteeing an optimum field of vision. Once the data were
138 collected they were recorded with the observational analysis software applied to
139 volleyball VA-Sports 1.0.75.

140 For the reliability of the observation, after collecting the video footage and
141 previously to the coding process, two observers with experience in this function were
142 trained to observe and encode game actions, carried out a training process, using, in the
143 different training sessions, samples with different characteristics. The inter-observer
144 Cohen’s Kappa values reached, in the observation of all the variables, were higher than
145 .75, in the sixth training session, which was the minimum value considered to be almost
146 perfect agreement (Fleiss et al., 2003). To guarantee the time reliability of the
147 measurement, the same coding was developed on two occasions, with a time difference
148 of 10 days, obtaining Cohen’s Kappa values of over .75.

149

150 ***Statistical Analysis***

151 An inferential analysis was performed to verify the associations between each one
152 of the variables studied and the *reception efficacy*. This analysis is presented through
153 the contingency tables, including Chi-Square and Cramer’s V values. The statistical
154 significance level considered was $p < .05$. Finally, using the multinomial logistic
155 regression model, the predictions of the variable were obtained, respect to the *reception*
156 *efficacy*. We performed a test of multicollinearity prior to regression analyses to avoid
157 including intercorrelated variables. Following the outcome of this test we did not
158 exclude any variables from the model due to the lack of multicollinearity. All statistical
159 analyses were performed using the statistical software package SPSS.

160

161 **Results**

162 Table 1 and 2 shows the predictive models of the receiver-related variables for U-
163 21 and senior levels. For the U-21s, *receiver function* was the only variable not entered
164 into the model because it did not show a significant association with the efficacy of
165 reception actions. For the senior category *receiver function* and *type of receptions* were
166 not entered into the model for the same reason.

167 For the U-21 category (Table 1), the previous *displacement of the receiver*, *type of*
168 *reception*, *reception technique*, and *reception zone* predicted the *efficacy of reception*
169 actions. Specifically, when comparing RPPs with RNPs, longitudinal displacement, as
170 opposed to not moving, increased reception efficacy by reducing the number of RNPs,
171 compared to RPPs. In terms of *type of reception*, receptions without support were
172 associated with a larger number of RNPs, which caused a decrease in reception
173 efficiency. Finally, in relation to the *reception technique*, a overhand reception
174 increased efficacy, while receiving using the left and the right lateral forearms
175 decreased efficacy by increasing the number of RNPs, instead of RPPs.

176 As a comparison between RPP and RE in the U-21 category (Table 1), *reception*
177 *efficacy* was shown to increase when the *previous displacement of the receiver* was
178 longitudinal or lateral compared to when the receiver did not move, as shown by the
179 drop in Res, en lugar de las RPP. For *type of reception* efficacy was shown to be worse
180 (more REs compared to RPPs), for receptions with a support, receptions while kneeling,
181 and receptions without support compared to receptions with two supports. In terms of
182 *reception technique*, receiving overhand was more efficient that receiving with the front
183 forearms, while receiving with the left lateral forearms reduced efficacy (more REs
184 compared to RPPs). Finally, receiving in zone 1 compared to zone 6, resulted in less
185 efficient reception, increasing the number of REs instead of RPPs.

186

187

*** Insert Table 1 here ***

188

189 For the senior category (Table 2), the *previous displacement of the receiver* and
190 the *reception technique* were also shown to predict *reception efficacy*. Specifically,
191 when comparing RNPs with RPPs, moving before contacting the ball (longitudinally or
192 laterally) lead to a reduced number of RNPs, thus increasing reception efficacy. In terms
193 of *reception technique*, a overhand reception increased efficacy, while receiving using
194 the left and the right lateral forearms decreased efficacy by increasing the number of
195 RNPs, instead of RPPs.

196 When considering RPPs versus REs (Table 2), the *reception technique* and
197 *position of the receiver* were significant predictors of *reception efficiency*. Specifically,
198 when comparing REs with RPPs, if we compare receiving with the left and the right
199 lateral forearms with the front forearms, and receptions in low position with those from
200 an average position, REs were increased compared to RPPs, thus resulting in a decrease
201 in *reception efficacy*.

202

203

*** Insert Table 2 here ***

204

205 Discussion

206 The aim of the present study was to test which aspects of the reception action
207 predict its efficacy at two different categories. Our results show that the *previous*
208 *displacement of the receiver* and the *reception technique* predicted *reception efficacy* at
209 the U-21 and senior levels. Additionally, the *type of reception* and *reception area*
210 predicted *reception efficacy* at the U-21 level, but not the senior level, while the *position*
211 *of the receiver* predicted *reception efficacy* at the senior level, but not the U-21 level.

212 For the U-21 and senior level, the *previous displacement of the receiver* was a
213 predictor of *reception efficiency*: prior longitudinal and lateral displacements increased
214 the *reception efficiency*. In contrast to our results Paulo et al. (2016), a study of high-
215 level male volleyball players has shown that when the receiver moved to perform a
216 reception, the chances of success were less than perfect. However, it is possible that
217 these results were conditioned by the characteristics of the test used (a task created
218 specifically for the study), as well as by the small number of subjects (8).

219 Barsingerhorn et al. (2013) has highlighted the complexity of moving after a
220 service in order to reach a specific position and send the ball to the setter. Indeed, these
221 authors indicated that arriving at a specific place, at a specific time, depends on multiple
222 factors such as the speed of the player's movement, the time available, and the trajectory
223 of the ball in relation to the player.

224 Nevertheless, despite the difficulty involved in moving after the service in order
225 to receive, our results showed that when receivers moved they were more effective than
226 when they did not, and this was true for both categories of play. This may be because
227 servers tend to aim for specific areas, such as back lines (Moreno et al., 2007) or
228 interference zones (López-Martínez and Palao, 2009) in order to make their serves more

229 difficult to receive. Players thus become accustomed to having to move to perform a
230 serve-reception, and this naturally leads to an increase in reception efficacy as a result
231 of this necessary action. It is important to note that the players participating in our study
232 were playing at a higher level than most, since they were members of a national team.

233 *Reception technique* was also a significant predictor of *reception efficacy* for both
234 the U-21 and senior categories. Overhand receptions were shown to increase efficacy,
235 while receptions using the lateral forearms, left or right as opposed to the front, lead to a
236 decrease in efficacy. We are not aware of any studies in which the *reception technique*
237 has been related to *reception efficacy* in this manner. That said, Afonso et al. (2012) has
238 shown that the reception technique (reception using the forearms) increased the number
239 of receptions that did not allow the team to develop an attack by failing to send the ball
240 to an ideal setting zone.

241 On occasion, when the serve ball is directed to the back of the court or at the chest
242 of the player it is very difficult for the receiver to perform a front forearm reception. On
243 such occasions it may be necessary to use an emergency technique or other advanced
244 techniques (Shondell, 2002). Although the use of these techniques is usual, their use is
245 associated with non-ideal playing conditions. As a consequence, even if the correct
246 technique is performed, it often affects the reception by decreasing its effectiveness.

247 Variables related to *type of reception* and *reception area* were predictive of
248 *reception efficacy* uniquely for the U-21 players. In terms of *type of reception*. Our
249 results indicate that receiving with support, receiving while kneeling, and receiving
250 without support lead to a reduction in reception efficacy compared to receiving with two
251 supports. A study focused on the U-19 category Carrero et al., (2017), has shown
252 similar findings, with increased numbers of poor receptions in the cases of receiving
253 with and without support. According to Dearing (2003), the success of the reception
254 pass depends on the position of the players feet, and it can produce a decrease in
255 reception efficiency in those receptions that are not carried out with two supports.

256 As we indicated previously, *reception zone* was another receiver-related variable
257 that predicted *reception efficacy* for the U-21 category, although not the senior category.
258 Our results showed that receiving in zone 1 instead of zone 6, lead to a decrease in
259 efficacy. Consistent with our results, despite not having the same distribution in terms
260 of zones Joao and Pires (2015), showed that efficacy was superior when the reception
261 action was performed in central zones of the field

262 Although the majority of serves are usually directed towards the central zone of
263 the court (Rentero et al., 2015), it is here where the principle receivers, the libero (Joao
264 and Pires, 2015) or the wide receiver, are positioned. Coupled with this, the serves that
265 are made to central zones are usually served with the objective of minimizing risking
266 and securing the same (Gil et al., 2016), thus making these serves easier to receive.
267 Taken together, it is clear why receiving in central zones of the court would favour more
268 efficient reception actions.

269 Turning our attention to the results from the senior category it is evident that the
270 only category-specific receiver-related predictor was *position of the receiver*.
271 Specifically, efficacy decreased when the receiver was in a low position, as indicated by
272 the greater number of error receptions compared to receptions that allowed the team to
273 build an attack on the first attempt.

274 The optimal contact height of the ball with the arms is between the knees and the
275 waist (Miller, 2005). This is not the case when players receive from a low position,
276 during which their arms are typically below the knees and close to the ground, thus
277 accounting for why, for receptions from low positions, efficacy is worse.

278

279 **Conclusions**

280 At both the senior and U-21 levels of volleyball, reception-related variables were
281 predictive of efficacy. For both categories, the *previous displacement of the receiver* and
282 the *reception technique* were shown to be significant predictors. *Typo of reception* and
283 *reception zone* were predictive of efficacy for the U-21 category, but not the senior
284 category. Conversely, the *position of the receiver* was predictive of efficacy for the
285 senior category, but not the U-21 category.

286 These results thus provide valuable information about the aspects of reception that
287 influence its effectiveness for two game categories. These data can be used to guide and
288 optimize the reception training process at different levels of play.

289

290 **References**

291 Afonso A, Esteves F, Araujo R, Thomas L, Mesquita I. Tactical determinants of setting
292 zone in elite men's volleyball. *J Sports Sci Med*, 2012; 11: 64-70

- 293 Benerink NH, Bootsma RJ, Zaal FTJ. Different temporal bases for body and arm
294 movements in volleyball serve reception. *Scand J Med Sci Spor*, 2015; 25: 603–609.
295 doi: 10.1111/sms.12384
- 296 Brarsingerhorn N, Zaal F, Peping GJ. Shaping decisions in volleyball: An ecological
297 approach to decision-making in volleyball passing. *Int J Sport Psycho*, 2013; 44:
298 197-214. doi: 10.7352/IJSP 2013.43.000
- 299 Carrero I, Fernández-Echeverría C, González-Silva J, Conejero M, Moreno MP. Estudio
300 predictivo de la eficacia de la recepción en voleibol juvenil masculino. *Retos. Nuevas*
301 *tendencias en educación física, deporte y recreación*, 2017; 32: 214-218
- 302 Costa GC, Maia M, Rocha AC, Martins L, Gemente FG, Campos M, Milisted, Freire A.
303 Association between effect of reception and game procedures in high-level Brazilian
304 volleyball: The case of the women´s “Superliga” Champion team. *Revista Brasileira*
305 *de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 2018; 17(6): 663-675
- 306 Data Volley, (2010). Data Volley System Valuation
- 307 Dearin J. Receiving serve. In *Volleyball fundamentals*. Champaign: Human Kinetics,
308 21-30; 2003.
- 309 Eom HJ, Schutz RW. Statistical analyses of volleyball team performance. *Res Q*
310 *Exercise Sport*, 1992; 63: 11-18
- 311 Fernández-Echeverria C, Mesquita I, González-Silva J, Claver F, Moreno MP. Match
312 analysis within the coaching process: a critical tool to improve coach efficacy. *Int J*
313 *Perf Anal Spor*, 2017; 17(1-2): 149-163.
314 <http://dx.doi.org/10.1080/24748668.2017.1304073>
- 315 Fleiss J, Levin B, Paik M. *Statistical methods for rates and proportions*. NY: John
316 Wiley & Sons; 2003
- 317 García-de-Alcaraz A, Palao JM, Ortega E. Perfil del rendimiento técnico-táctico d ela
318 recepción en función de la categoría de competición en voleibol masculino. *Kronos*,
319 2014; 123(2): 508-525
- 320 Gil-Arias A, Claver F, Fernández-Echeverría C, Moreno A, Moreno M.P. Análisis
321 comparativo del saque en voleibol entre los campeonatos de España 2005-2010. *Rev*
322 *int med cienc act fís deporte*, 2016; 16(62): 439-456. DOI:
323 <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2016.63.003>
- 324 Hale T. Do human movement scientists obey the basic tenets of scientific 300 inquiry?
325 *Quest*, 2001; 53(2): 202-215

- 326 Joao PV, Pires PM. Eficácia do Side-out no voleibol senior masculine em função do
327 jogador interveniente. *Motricidade*, 2015;11(4): 142-150
- 328 López-Martínez AB, Palao JM. Effect of serve execution on serve efficacy in Men's
329 and women's Beach volleyball. *International Journal of Applied Sports Sciences*,
330 2009; 21(1): 1-16
- 331 Marelić N, Rešetar T, Janković V. Discriminant analysis of the sets won and the sets
332 lost by one team in A1 Italian volleyball league-A case study. *Kinesiology*, 2004; 36:
333 75-82
- 334 Miller B. Offensive skills. In *The Volleyball Handbook*. Champaign: Human Kinetics,
335 43-78; 2005
- 336 Moreno MP, García de Alcaraz A, Moreno A, Molina JJ, Santos JA. Estudio de la
337 dirección del saque en la superliga masculina de voleibol. *Mot. Eur. J. Hum. Mov*,
338 2007; 18: 111-134
- 339 O'Donoghue P. *Research methods for sports performance analysis*. London: Routledge;
340 2010
- 341 O'Donoghue P, Holmes L. *Data Analysis in Sport*. London: Routledge; 2015
- 342 Patsiaouras A, Moustakidis A, Charitonidis K, Kokaridas D. Volleyball technical skill
343 as winning and qualification factors during the Olympic Games 2008. *Int J Perf Anal*
344 *Spor*, 2011; 10: 115-120
- 345 Paulo A, Frank TJ, Zall M, Fonseca S, Araújo D. Predicting volleyball serve-reception.
346 *Frontiers in Psychology*, 2015; 7: 1694. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.01694
- 347 Peña J, Rodriguez-Guerra J, Buscà B, Serra N. Which skills and factors better predict
348 winning and losing in high-level men's volleyball? *J Strength Cond Res*, 2013;
349 27(9): 2487-2493
- 350 Rentero L, João PV, Moreno MP. Análisis de la influencia del líbero en diferentes fases
351 del juego en voleibol / Analysis of the Influence of the Líbero in Different Phases of
352 Game in Volleyball. *Rev int med cienc act fís deporte*, 2015; 15(60): 739-756
- 353 Selinger A, Ackermann-Blount J. Arie Selinger's power volleyball. New York: St.
354 Martin Press; 1985
- 355 Shondell S. Receiving Serves. In D. Shondell., & C. Reynaud (ed). *The volleyball*
356 *coaching bible*, Champaign: Human Kinetics, 177-186; 2002
- 357 Stamm R, Stamm M, Thomson K. Role of adolescent female volleyball players`
358 psychophysiological properties and body build in performance of different elements
359 of the game. *Percept Motor Skill*, 2005; 101: 108-120

360 Ureña A, Calvo RM, Lozano C. Estudio de la recepción del saque en el voleibol
 361 masculino español de elite tras la incorporación del jugador líbero. *Rev int med cienc*
 362 *act fís deporte*, 2002; 2(4): 37-49

363 Wright C, Atkins S, Jones B. An analysis of elite coaches' engagement with
 364 performance analysis services (match, notational analysis and technique analysis). *Int*
 365 *J Perf Anal Spor*, 2012; 12: 436-451

366

367

368

Table 1*Adjusted model for reception efficacy in the U-21 category*

Variables	RPP % ^a	RNP %	OR Crude	OR Ajusted	P	RE %	OR Crude	OR Ajusted	P
Previous displacement of the receiver									
Longitudinal	66.8	29.1	.862 (.686-1.084) ^c	.784 (.618-.995) ^c	.045	4.1	.524 (.323-.848) ^c	.387 (.234-.640) ^c	.000
Lateral	66.7	29.5	.874 (.676-1.131)	.823 (.631-1.073)	.150	3.8	.488 (.276-.861)	.422 (.233-.764)	.000
Receiver did not move ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Type of reception									
With a support	59.5	29.5	1.159 (.834-1.612)	1.225 (.871-1.724)	.244	11	3.333 (1.945-5.710)	4.715 (2.613-8.507)	.000
While kneeling	60.6	31.8	1.227 (.882-1.707)	1.173 (.834-1.650)	.258	7.6	2.264 (1.222-4.195)	2.017 (1.068-3.808)	.031
Without support	58.9	34.2	1.358 (1.034-1.784)	1.346 (1.015-1.785)	.039	6.9	2.125 (1.233-3.663)	2.563 (1.445-4.547)	.001
With two supports ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Reception technique									
Overhand	72.8	25.9	.823 (.650-1.042)	.762 (.593-.979)	.034	1.3	.175 (.080-.386)	.120 (.053-.273)	.000
Left lateral forearms	47.9	39.5	1.905 (1.336-2.715)	1.846 (1.289-2.645)	.001	12.6	2.657 (1.542-4.578)	2.272 (1.273-4.056)	.006
right lateral forearms	48.2	45.7	2.192 (1.552-3.096)	2.151 (1.511-3.063)	.000	6.1	1.281 (.633-2.595)	1.268 (.607-2.649)	.528
Front forearms ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Reception zone									
Zone 1	62.4	29.5	1.032 (.803-1.327)	1.036 (.803-1.337)	.786	8.1	1.746 (1.088-2.802)	1.842 (1.125-3.015)	.015
Space between players	65.6	33.1	1.105 (.757-1.613)	.977 (.658-1.451)	.909	1.3	.272 (.064-1.152)	.272 (.062-1.189)	.084
Zone 5	65.2	30.2	1.013 (.788-1.303)	1.062 (.817-1.380)	.654	4.6	.953 (.553-1.642)	1.237 (.695-2.203)	.470
Zone 6 ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

"a" Category of references for the dependent variable, "b" Category of references for the independent variable, "c" Numbers in brackets refer to the 95% confidence interval.

Table 2

Adjusted model for reception efficacy in the senior category

Variables	RPP % ^a	RNP %	OR Crude	OR Ajusted	p	RE %	OR Crude	OR Ajusted	p
Previous displacement of the receiver									
Longitudinal	75.1	22	.521 (.397-.648)	.582 (.439-.770) ^c	.000	2.9	.442 (.232-.844)	.520 (.268-1.008) ^c	.053
Lateral	75.7	20.7	.486 (.361-.655)	.502 (.369-.685)	.000	3.5	.543 (.284-1.037)	.605 (.310-1.181)	.141
Receiver did not move ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Position of the receiver									
Alta	42.1	42.7	1.070 (.845-1.354)	1.159 (.875-1.533)	.304	42.2	1.264 (.727-2.198)	1.232 (.664-2.286)	.508
Baja	6.7	8.7	1.374 (.895-2.109)	1.386 (.893-2.152)	.146	17.2	3.236 (1.533-6.830)	3.389 (1.579-7.273)	.002
Media ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Reception technique									
Overhand	85.7	13.2	.469 (.297-.740)	.471 (.284-.780)	.003	1.1	.301 (.071-1.278)	.329 (.072-1.502)	.151
Left lateral forearms	51.6	40.4	2.385 (1.763-3.227)	2.269 (1.637-3.146)	.000	8	3.643 (1.991-6.666)	3.577 (1.855-6.899)	.000
Right lateral forearms	54.7	38.8	2.161 (1.568-2.978)	1.998 (1.422-2.807)	.000	6.5	2.812 (1.437-5.501)	2.715 (1.331-5.535)	.000
Front lateral forearms ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.

^a Category of references for the dependent variable, ^b Category of references for the independent variable, ^c Numbers in brackets refer to the 95% confidence interval

387
388
389

390
391
392

393

394

395

396

397

398

399

400
401
402
403
404
405
406
407
408
409

410

411

412

413

414

For Peer Review

**Estudio II:
Analysis of setting efficacy
in young male and
female volleyball players**



Analysis of Setting Efficacy in Young Male and Female Volleyball Players

by

Jara González-Silva¹, Alberto Moreno Domínguez¹, Carmen Fernández-Echeverría¹,
Fernando Claver Rabaz¹, M. Perla Moreno Arroyo¹

The main objective of this study was to analyse the variables that predicted setting efficacy in complex I (KI) in volleyball, in formative categories and depending on gender. The study sample was comprised of 5842 game actions carried out by the 16 male category and the 18 female category teams that participated in the Under-16 Spanish Championship. The dependent variable was setting efficacy. The independent variables were grouped into: serve variables (a serve zone, the type of serve, striking technique, an in-game role of the server and serve direction), reception variables (a reception zone, a receiver player and reception efficacy) and setting variables (a setter's position, a setting zone, the type of a set, setting technique, a set's area and tempo of a set). Multinomial logistic regression showed that the best predictive variables of setting efficacy, both in female and male categories, were reception efficacy, setting technique and tempo of a set. In the male category, the jump serve was the greatest predictor of setting efficacy, while in the female category, it was the set's area. Therefore, in the male category, it was not only the preceding action that affected setting efficacy, but also the serve. On the contrary, in the female category, only variables of the action itself and of the previous action, reception, affected setting efficacy. The results obtained in the present study should be taken into account in the training process of both male and female volleyball players in formative stages.

Key words: notational analysis, performance, gender.

Introduction

Gender differences are very much present in the field of sport. In sports such as volleyball, some of the reasons why these differences occur are game structure, techniques and tactics used, strength and flexibility, as well as anthropometric and psychological characteristics (Palao et al., 2004). Furthermore, the efficacy of game actions also varies depending on gender (Palao et al., 2009).

Volleyball is organised into a sequential and cyclic structure (Beal, 1989; Buscà and Febrer, 2012) producing several game complexes, namely complex I (KI) and complex II (KII) (Beal, 1989; Palao et al., 2004). KI is known as the attack phase and it includes the actions of reception, setting, attack and attack coverage (Palao et al., 2004). This

is a stable phase with low contextual interference due to the fact that it only depends on one action i.e. the serve (Castro et al., 2011). The opposite team responds to the serve, carrying out an offensive organisation by means of a good attack (Costa et al., 2012; Papadimitriou et al., 2004). On the contrary, KII, known as the defence phase, is a complex that has great contextual interference, with a high time deficit in the execution of the defence action, produced by the high speed of the attack (Costa et al., 2012). This phase includes the block, on-court defence, setting, counter-attack and counter-attack coverage actions (Palao et al., 2004). The main objective of complex II is to neutralise and counteract the attack of the opposite team, making it possible to optimally

¹ - Faculty of Sport Science. University of Extremadura.

construct the counter-attack. This will permit scoring the point and guarantee continued possession of the serve (Ureña et al., 2002).

The setting is the second contact carried out in volleyball by a specialised player, the setter. The setter is an essential player in the team (Buscà and Febrer, 2012) and is responsible for organising the game (Silva et al., 2013). The setter is the player that takes the majority of tactical decisions as he or she is responsible for deciding where the ball is to be passed. The setter has to evaluate the limitations encountered in agreement with the game context (Afonso et al., 2010), seeking, with his or her action, to impair the attack-defence of the opposite team (Palao and Martínez, 2013).

Despite the fact that the setting is greatly limited by the preceding actions, the setter is able to invert bad conditions of the setting (Papadimitriou et al., 2004). Furthermore, a high percentage of the attack efficacy depends on the setting quality (Buscà and Febrer, 2012; Silva et al., 2013), and there could even be a relationship between the setting and the team's performance (Palao et al., 2005) or the final result of the match (Silva et al., 2013).

Due to the importance of the setting in a game, different research studies have been carried out on elite and formative stages, both in male and female categories. Thus, with regard to the category, a large number of jump and second tempo settings are carried out at the elite level, while the most frequent settings in formative stages are standing and third tempo ones (González-Silva et al., 2015; Papadimitriou et al., 2004). Furthermore, at the elite level, more attack points are achieved in the male category when the setter is the defender, whereas the opposite occurs in the female category (Palao et al., 2005). On the contrary, no differences have been found regarding the setting in formative stages (González-Silva et al., 2015; Palao and Echeverría, 2008). Setting variables have been of interest to researchers and many of them have been analysed, i.e. the setter's position (Palao et al., 2005; Silva et al., 2013), the setting zone (Afonso et al., 2010; Palao and Ahrabi-Fard, 2011), setting technique (Palao and Martínez, 2013), as well as variables that influence (the type of a serve, a reception zone, a receiver player, reception efficacy) or are influenced (attack efficacy) by the

setting (Afonso et al., 2012; Silva, et al., 2014).

The present study assessed the influence of the gender variable on an important game action in volleyball, namely setting. As only few studies have been conducted in formative categories, the main objective of the research was to analyse the variables that predicted setting efficacy in KI, both in formative categories and differentiated by gender. Thus, we aimed to provide key elements to address the training process.

Consequently, the aim of this study is to analyse the setting action in KI, trying to understand the variables that will predict efficacy, in both male and female categories, in formative stages.

Material and Methods

Sample

The study sample was comprised of a total of 5842 game actions, carried out by the 34 teams (16 male and 18 female teams) participating in the Under-16 Spanish Championship, whose age varied between 14 and 16 years ($M = 14.98$, $SD = .618$ in the male category; $M = 14.94$, $SD = .703$ in the female category). The number of actions observed is shown in Table 1. The observed actions corresponded to one match played by each of the participating teams. This means that a total of 72 sets were observed, 36 sets of the male category and 36 sets of the female category. The championship was played on a neutral ground for both teams, so it was not necessary to take into account whether the teams played at home or away.

Variables

The dependent variable considered in our study was *setting efficacy*, defined as the performance or effect obtained in the setting. The FIVB system criteria were used, as in preceding studies (Palao and Martínez, 2013). Differentiation was made between: a bad setting (setting that did not permit carrying out an attack); a good setting (a setting that limited the attack options) and a perfect setting (a setting that permitted all the attack options).

The independent variables considered in our study were grouped into serve, reception and setting variables. The serve variables were:

1) a *serve zone*, defined as the zone from where the serve was carried out, covering a 9 m

wide space located behind the baseline of the court and as an extension to the sidelines of the court, differentiating three zones of origin. The categories were: zone 5, zone 6 and zone 1 (Gil et al., 2011);

2) a *serve type*, defined as the type of a serve used by the player, considering the location of the player at the time of contact with the ball. The categories were: a jump serve and a standing serve (Afonso et al., 2012; Costa et al., 2012);

3) *striking technique*, defined as the type of serve technique used by the player, considering the flight trajectory of the ball after striking it. The categories were: powerful and non-powerful;

4) an *in-game role of the server*, defined as the in-game role of the player serving. The categories were: a receiver-attacker, a setter, an opposite and middle attacker (Afonso et al., 2012);

5) a *serve direction*, defined as the direction determined by the serve depending on the serve zone and the reception zone. The categories were: parallel, mid cross-court and long cross-court (Gil et al., 2011).

The reception variables were: 1) a *reception zone*, defined as the zone where the serve was received. The categories were: lane 1, lane 6, lane 5 and space between players (Afonso et al., 2010; Afonso et al., 2012; Lidor et al., 2007; López-Martínez and Palao, 2009);

2) a *receiver player*, defined as the in-game role of the player who received the serve. The categories were: a forward-attacker, other players and the libero (Afonso et al., 2012; Ureña et al., 2002);

3) *reception efficacy*, defined as the effect obtained in the reception. The FIVB system criteria were used, as in preceding studies (Palao and Echeverría, 2008). The categories were: a bad reception and a good reception.

The setting variables were: 1) a *setter's position*, defined as the position of the player carrying out the second setting pass. The categories were: a defence zone and an attack zone (Palao and Ahrabi-Fard, 2011);

2) a *setting zone*: defined as the place on the court from where the setting pass was carried out. The categories were: an acceptable zone (a 6 m² area, 2 m deep from zone 1, and 3 m wide, located 2 m from the right sideline and 4 m from the left sideline); an unacceptable zone (which was the equivalent to the entire game area excluded in the

two cases mentioned above) and an excellent zone (an 8 m² area, 2 m long by 4 m wide, located 2 m from the right sideline and 3 m from the left sideline) (Castro and Mesquita, 2010);

3) the *type of a set*: defined as the setting carried out by the player depending on his or her position in the area. The categories were: a jump set and a standing set (Afonso et al., 2010; Palao and Martínez, 2013; Papadimitriou et al., 2004);

4) *setting technique*: defined as the complete gesture used in the setting pass. The categories were: a forearm set and an overhand set;

5) a *set's area*: defined as the area of the court where the attack strike was made. The categories were: a defence zone, zone 2, zone 3 and zone 4 (Papadimitriou et al., 2004);

6) *tempo of a set*: defined as the interaction between the moment when the setter made contact with the ball and the start of the attackers' approach. The categories were: first tempo, second tempo and third tempo (Papadimitriou et al., 2004).

Procedures

The data were collected on video. The matches were recorded using a SONY HDR-XR155 digital camera (M2TS format). This camera was located at one of the ends of the court, guaranteeing a height of 5 m above the floor level and a distance of 7 m behind the baseline, to obtain an optimal line of sight.

A systematic observation of different variables was carried out to obtain the data. To validate the observation system created, it was submitted to the criterion of four researchers (Level III volleyball coaches with experience in research and analysis of volleyball performance).

For observation reliability, after collecting the video footage and prior to the coding process, two experienced observers were trained to survey and encode game actions. They underwent training using samples with different characteristics in different training sessions, and exceeding 10% of the total sample, as indicated by Tabachnick and Fidell (2007). The inter-observer Cohen's Kappa values reached, when observing all the variables, were higher than .75, in the sixth training session, which was the minimum value considered to attain almost perfect agreement (Fleiss et al., 2003). To guarantee the time reliability of the measurement, the same coding was executed on two occasions, with a time

difference of 10 days, obtaining Cohen's Kappa values of over .75.

Statistical Analysis

Firstly, the descriptive analysis of the variables was performed in order to discover the frequencies of each studied variable. Secondly, an inferential analysis was conducted to examine the relationships between the studied variables and setting efficacy. This analysis is presented through the contingency tables, including Chi-Square and Cramer's V values. The statistical significance level considered was $p < .05$. Finally, using the multinomial logistic regression model, the predictions of the dependent variable were obtained for each independent variable. The adjustment quality of the multinomial logistic regression model was measured by means of the determination coefficient known as Pseudo R-squared. One of the most commonly used in research is the determination coefficient proposed by Mc-Faddeen (1974), which is based on applying an auxiliary function (Λ), of which the formula is represented as follows (Mc-Faddeen, 1974): $R^2_{MF} = 1 - \Lambda_j/\Lambda_0$

Values of 0.254 in the male category and 0.298 in the female category were obtained, so the models presented a good adjustment quality, as this fell within $0.2 \leq R^2_{MF} \leq 0.4$ (Mc-Faddeen, 1974). All the results indicate significant differences depending on gender.

Result

Descriptive analysis

With respect to the serve variables, the most frequent *serve direction* in the male category was mid-diagonal (42.9%), and the zone 4 attacker was the player that carried out this action most often (33.8%). The serves were mainly carried out from zone 1 (46.9%) in the jump serve (54.1%) and with a non-powerful *striking technique* (87.8%). In the female category, the main direction was mid-diagonal (39.7%), and the player who executed the action most often was the middle player (32.3%). The serves were mainly carried out from zone 1 (45.9%), they were standing serves (68.4%) and used a non-powerful *striking technique* (79.3%).

With respect to the reception variables, in the male category, lane 6 (42.8%) was the most common *reception zone*, and it was the player called other (38%) who carried out this action most often. The most frequent reception was a

good reception (33.8%). In the female category, lane 6 (39%) was the most common *reception zone*, and it was the player called other (35.9%) who carried out this action most often. The most frequent reception was a good reception (33.4%).

Finally, with respect to the setting variables, in the male category, the most frequent setter's position was the defence zone (44.1%). The setting was normally carried out from an excellent zone (29.8%), where the standing set was the most common (59.8%), using an overhand set technique (55%). Settings were normally carried out towards zone 4 (32.1%) by means of a third tempo set (44.3%). With respect to efficacy, the perfect setting (27.6%) was the one most commonly carried out. In the female category, the most frequent setter's position was the defence area (41%). The setting was carried out most frequently from an unacceptable zone (25.4%) with greater prevalence of the standing set (63.8%), using an overhand set technique (37.7%). The most common setting was carried out towards zone 4 (29.7%) by means of a third tempo set (51.2%). The good setting (23.7%) was efficacy most frequent in this gender.

Inferential analysis

The relationships obtained between the independent variables and the dependent variables are shown through the inferential analysis, in male and female categories, indicating Chi-square and Cramer's V values.

In the male category (Table 2), there was a significant relationship between the *setting efficacy* dependent variable and the following independent variables: *a serve zone, the type of serve, a reception zone, a receiver player, reception efficacy, the setter's position, a setting zone, the type of a set, setting technique, a set's area and tempo of a set*. On the other hand, there was no significant relationship between the following independent variables: *serve striking technique, the in-game role of the server and a serve direction, and the setting efficacy* dependent variable. These independent variables could not be included in the multinomial logistic regression model.

In the female category (Table 2), there was a significant relationship between the *setting efficacy* dependent variable and the following independent variables: *a serve zone, the in-game role of the server, a reception zone, reception efficacy, a setting zone, the type of a set, setting technique, a set's*

area and tempo of a set. On the other hand, there was no significant relationship between the independent variables, i.e. the type of a serve, serve striking technique, a serve direction, a receiver player and setter positions. These independent variables could not be included in the multinomial logistic regression model.

Predictive analysis of the setting efficacy

The results of the multinomial logistic regression analysis, for the male category are presented in Tables 3 and 4. In relation to the serve, the serve zone and the serve type were the predictor variables for setting efficacy. Executing the serve from zone 6, instead of zone 1, increased the frequency (OR = 2.475) of a bad instead of perfect setting. Moreover, executing the jump serve instead of the standing serve increased the frequency (OR = 2.044) of a bad instead of perfect setting.

The reception variables that predicted setting efficacy were the reception zone and reception efficacy. Carrying out a reception in lane 5, instead of in the seam, reduced the frequency (OR = 0.097) of a bad instead of perfect setting. In addition, executing a bad reception instead of a perfect reception increased the frequency (OR = 22.114) of a good instead of perfect setting, and executing a good reception instead of a perfect reception increased the frequency (OR = 1.693) of a good instead of perfect setting.

Finally, with respect to the setting, the setting zone, setting technique and tempo of a set

were predictor variables for setting efficacy. Executing a setting from the acceptable zone instead of from the excellent zone increased the frequency (OR = 1.937) of a good instead of perfect setting. Regarding setting technique, executing a forearm set instead of an overhand set increased the frequency (OR = 6.974) of a bad instead of perfect setting. In addition, executing a forearm set instead of an overhand set increased the frequency (OR = 2.207) of a good instead of perfect setting. Regarding tempo of a set, executing a second tempo set instead of a third tempo one reduced the frequency (OR = 0.429) of a bad instead of perfect setting and executing a second tempo set instead of a third tempo one reduced the frequency (OR = 0.653) of a good instead of perfect setting.

The results of the multinomial logistic regression analysis for the female category are presented in Tables 5 and 6. With respect to the reception, the reception efficacy was the predictor variable for setting efficacy. Executing a bad reception or a good reception, instead of a perfect reception, increased the frequency (OR = 39.984 and OR = 2.952, respectively) of a bad instead of perfect setting, and executing a good reception instead of a perfect reception increased the frequency (OR = 1.826) of a good instead of perfect setting.

Table 1

Game actions observed for the category

Game actions observed	Game actions observed for the category		
	Male (n)	Female (n)	Total (n)
Serve	1080	1169	2249
Reception	964	1028	1992
Set	795	806	1601
Total	2839	3003	5842

Table 2
Relationships between independent variables and the dependent variable
in male and female categories.

Variable	Male			Female		
	<i>p</i>	X ²	V de Cramer	<i>p</i>	X ²	V de Cramer
Serve zone	.012	12.905	.094	.014	12.573	.091
Serve type	.028	7.161	.099	.191	3.313	.066
Striking technique	.618	.964	.036	.655	.846	.033
In-game role of the server	.289	7.361	.071	.040	13.172	.093
Serve direction	.130	7.122	.069	.091	8.006	.073
Reception zone	.003	20.068	.177	.022	14.729	.099
Receiver player	.019	11.794	.089	.054	9.280	.078
Reception efficacy	.000	289.369	.443	.000	341.175	.474
Setter's position	.003	11.403	.124	.912	.183	.016
Setting zone	.000	141.990	.310	.000	164.100	.329
Type of set	.000	40.130	.233	.028	7.133	.097
Setting technique	.000	196.412	.516	.000	191.090	.502
Set's area	.000	58.298	.199	.000	77.184	.226
Tempo of a set	.000	87.477	.244	.000	112.179	.272

Table 3
Adjusted model for setting effectiveness in the male category.
Variables related to the serve and the reception

Variable	Perfect % ^a	Good %	OR Crude	OR Adjusted	<i>p</i>	Bad %	OR Crude	OR Adjusted	<i>p</i>
Serve zone									
Zone 5	7.2	7.2	1.333 (.852-2.088) ^c	1.317 (.806-2.152) ^c	.272	5	1.551 (.938-2.567) ^c	1.484 (.746-2.953) ^c	.260
Zone 6	11.5	10.9	1.271 (.864-1.868)	1.303 (.853-1.989)	.221	10.7	2.065 (1.366-3.124)	2.475 (1.412-4.339)	.002
Zone 1 ^b	21.6	16.2	.	.	.	9.7	.	.	.
Serve type									
Jump serve	18.6	18.6	1.379 (.986-1.930)	1.438 (.989-2.089)	.057	14.6	1.565 (1.083-2.262)	2.044 (1.226-3.408)	.006
Standing serve ^b	21.6	15.7	.	.	.	10.8	.	.	.
Reception zone									
Lane 1	6.2	6.2	.667 (.106-4.178)	.646 (.090-4.612)	.663	5.4	.154 (.032-.738)	.161 (.022-1.198)	.074
Lane 5	12.2	9.9	.541 (.088-3.323)	.376 (.053-2.650)	.326	7	.103 (.022-.483)	.097 (.013-.703)	.021
Lane 6	21.6	17.8	.550 (.091-3.341)	.512 (.074-3.554)	.498	11.5	.097 (.021-.446)	.150 (.021-1.058)	.057
Space between players ^b	.3	.4	.	.	.	1.5	.	.	.
Receiver player									
Forward-attacker	11.2	9.6	1.213 (.790-1.861)	1.159 (.659-2.040)	.608	8	1.851 (1.140-3.007)	1.568 (.728-3.379)	.251
Other	13.9	14.1	1.431 (.963-2.128)	1.165 (.751-1.807)	.495	11.5	2.124 (1.348-3.347)	1.197 (.645-2.222)	.568
Libero ^b	15.1	10.7	.	.	.	5.9	.	.	.
Reception efficacy									
Bad reception	.3	.3	1.979 (.274-14.268)	.603 (.077-4.744)	.631	10.4	226.187 (52.900-967.123)	22.114 (4.248-115.130)	.000
Good reception	14.6	21.2	2.877 (2.032-4.073)	1.696 (1.004-2.8533)	.048	10.4	4.189 (2.604-6.738)	1.472 (.681-3.182)	.326
Perfect reception ^b	25.4	12.8	.	.	.	4.3	.	.	.

^a Category of references for the dependent variable. ^b Category of references for the independent variable.

^c Numbers in brackets refer to the 95% confidence interval.

Table 4
Adjusted model for setting effectiveness in the male category.
Variables related to the set.

Variable	Perfect % ^a	Good %	OR Crude	OR Adjusted	<i>p</i>	Bad %	OR Crude	OR Adjusted	<i>p</i>
Setter's position									
Defence zone	25.2	22.6	1.169 (.824-1.660)	1.056 (.709-1.572)	.790	13	.628 (.434-.909)	.654 (.386-1.106)	.113
Attack zone ^b	15.2	11.6	.	.	.	12.4	.	.	.
Setting zone									
Acceptable zone	12.9	11.5	1.670 (1.132-2.464)	1.101 (.657-1.842)	.716	4.1	1.294 (.759-2.207)	.650 (.307-1.373)	.259
Not acceptable zone	4.7	10.6	4.160 (2.590-6.682)	1.937 (1.010-3.717)	.047	15.8	13.463 (8.088-22.412)	1.853 (.805-4.268)	.147
Excellent zone ^b	22.7	12.2	.	.	.	5.5	.	.	.
Type of a set									
Jump set	11.5	5.5	.485 (.319-0.736)	.651 (.390-1.086)	.100	1.5	.158 (.081-.304)	.517 (.225-1.186)	.119
Standing set ^b	28.8	28.7	.	.	.	24	.	.	.
Setting technique									
Forearm set	2.2	7	4.537 (2.518-8.175)	2.207 (1.136-4.290)	.020	15.7	27.906 (15.566-50.029)	6.974 (3.331-14.603)	.000
Overhand set ^b	38.1	27.3	.	.	.	9.7	.	.	.
Set's area									
Defence zone	2.4	1.9	.819 (.392-1.712)	.549 (.246-1.228)	.144	6.4	5.222 (2.825-9.653)	1.540 (.653-3.634)	.324
Zone 2	11.5	9.5	.867 (.584-1.287)	.996 (.638-1.556)	.987	6.1	1.059 (.667-1.680)	1.445 (.784-2.662)	.238
Zone 3	7.4	5	.708 (.438-1.144)	1.714 (.549-5.348)	.354	3.2	.836 (.475-1.471)	3.050 (.752-12.364)	.118
Zone 4 ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tempo of a set									
1 ^o	6.2%	4.2	.512 (.308-.850)	.653 (.191-2.234)	.497	1.4	.188 (.092-.387)	.360 (.074-1.756)	.206
2 ^o	15.7	6	.288 (.191-.435)	.381 (.242-.601)	.000	2.4	.134 (.078-.232)	.429 (.220-.837)	.013
3 ^o ^b	18.4	24.2	.	.	.	21.5	.	.	.

"a" Category of references for the dependent variable.

"b" Category of references for the independent variable.

"c" Numbers in brackets refer to the 95% confidence interval.

Table 5
Adjusted model of setting effectiveness in the female category.
Variables related to the serve and the reception

Variable	Perfect % ^a	Good %	OR Crude	OR Adjusted	<i>p</i>	Bad %	OR Crude	OR Adjusted	<i>p</i>
In-game role of the server									
Receiver-attacker	13.2	10.8	.631 (.412-.967) ^c	.816 (.501-1.329) ^c	.415	9	.553 (.356-.860) ^c	.763 (.419-1.389) ^c	.377
Setter	5.4	6.6	.938 (.559-1.574)	1.207 (.669-2.178)	.531	6.5	.973 (.578-1.638)	1.326 (.664-2.649)	.424
Opposite	4.3	7	1.235 (.724-2.109)	1.358 (.740-2.492)	.323	4.7	.888 (.503-1.567)	1.131 (.539-2.375)	.745
Middle attacker ^b	9.2	12	.	.	.	11.3	.	.	.
Reception zone									
Lane 1	6.9	6.3	.755 (.288-1.981)	.659 (.219-1.979)	.457	5.8	.331 (.139-0.789)	.392 (.121-1.275)	.120
Lane 5	10.1	9.6	.776 (.304-1.980)	.759 (.261-2.210)	.613	8.3	.320 (.138-.741)	.328 (.104-1.035)	.057
Lane 6	14	19	1.111 (.445-2.778)	1.025 (.358-2.930)	.964	14.2	.399 (.176-.901)	.617 (.204-1.865)	.392
Space between players ^b	1.2	1.4	.	.	.	3.2	.	.	.
Reception efficacy									
Bad reception	.0	.0	3.101 (.722-13.317)	.847 (.173-4.150)	.838	.1	240.739 (70.517-821.861)	38.984 (9.447-160.877)	.000
Good reception	.4	.7	3.3801 (2.630-5.493)	1.826 (1.013-3.292)	.045	14.9	6.935 (4.118-11.680)	2.952 (1.286-6.778)	.011
Perfect reception ^b	12.4	25.3	.	.	.	13.4	.	.	.

"a" Category of references for the dependent variable. *"b"* Category of references for the independent variable.
"c" Numbers in brackets refer to the 95% confidence interval.

Table 6
Adjusted model of setting effectiveness in the female category.
Variables related to the set

Variable	Perfect % ^a	Good %	OR Crude	OR Adjusted	<i>p</i>	Bad %	OR Crude	OR Adjusted	<i>p</i>
Setting zone									
Acceptable zone	9.8	14.2	2.413 (1.610-3.617)	1.339 (.789-2.272)	.279	5.2	1.804 (1.072-3.036)	.808 (.398-1.641)	.555
Not acceptable zone	47	11.6	3.979 (2.473-6.401)	1.256 (.656-2.405)	.492	20.5	14.360 (8.681-23.754)	1.858 (.872-3.959)	.108
Excellent zone ^b	17.8	10.8				5.5			
Type of a set									
Jump set	3	1,6	.437 (.212-.898)	1.141 (.483-2.695)	.764	1.4	.466 (.222-.978)	1.466 (.510-4.216)	.478
Standing set ^b	29.3	35				29.8			
Setting technique									
Forearm ser	4.3	15.8	4.950 (3.196-7.667)	2.791 (1.627-4.790)	.000	23.8	20.304 (12.658-32.566)	5.679 (3.045-10.592)	.000
Overhand set ^b	27.9	20.6				7.6			
Set's area									
Defense zone	.7	3.4	4.248 (1.575-11.460)	2.835 (.992-8.104)	.052	7.0%	13.945 (5.374-36.188)	3.357 (1.101-10.237)	.033
Zone 2	7	10	1.218 (.792-1.875)	1.991 (1.201-3.301)	.008	5.2	0.885 (.539-1.452)	2.146 (1.125-4.095)	.021
Zone 3	9.5	5.5	0.489 (.310-.770)	2.106 (1.121-3.956)	.021	6.1	.774 (.490-1.223)	3.004 (1.397-6.458)	.005
Zone 4 ^b	15.1	17.7				12.2			
Tempo of a set									
1 ^o	3.3	1.2	.196 (.089-.432)	.289 (.109-.768)	.013	1	.206 (.090-.469)	.716 (.225-2.278)	.572
2 ^o	10.9	2.5	.123 (.072-.211)	.157 (.085-.288)	.000	2.6	.153 (.090-.261)	.441 (.211-.924)	.030
3 ^o ^b	18.1	32.9				27.6			

"a" Category of references for the dependent variable.

"b" Category of references for the independent variable.

"c" Numbers in brackets refer to the 95% confidence interval.

Setting technique, the set's area and tempo of a set were setting variables that predicted setting efficacy. Executing a forearm set instead of an overhand set increased the frequency (OR = 5.679) of a bad instead of perfect setting. In addition, executing a forearm set instead of an overhand set increased the frequency (OR = 2.791) of a good instead of perfect setting. Regarding the set's area, executing a setting towards the defender zone, zone two or zone three instead of towards zone

four increased the frequency (OR = 3.357, OR = 2.146 and OR = 3.004, respectively) of a bad instead of perfect setting. In addition, executing a setting towards zone two or zone three instead of zone four increased the frequency (OR = 1.991 and OR = 2.106, respectively) of a good instead of perfect setting. Finally, executing a second tempo set instead of a third tempo one reduced the frequency (OR = 0.441) of a bad instead of perfect setting and executing a first or second tempo set

instead of a third tempo one reduced the frequency (OR = 0.441 and OR = 0.157, respectively) of a good instead of perfect setting.

Discussion

Numerous research studies conducted in the field of sport sciences have aimed to determine factors influencing performance in sport (Hughes and Bartlett, 2002; Sampaio and Leite, 2013). However, these factors are very specific and depend on different variables such as the type of sport, the level or game category and even on gender of the players. Therefore, to be able to provide information to improve the training process, specific studies must be carried out to help discover the variables that predict performance in specific contexts, levels or gender. Thus, the main objective of this study was to analyse the variables that predicted setting efficacy in KI, in formative stage volleyball players, both in male and female categories.

The reception efficacy, setting technique and setting tempo variables were predictors of setting efficacy, both in male and female categories. More specifically, receptions that represented a freeball or receptions that did not permit carrying out all the attack options reduced setting efficacy. Along the lines of our results, previous studies had shown the importance of the serve reception quality (Marelić et al., 2004; Papadimitriou et al., 2004). There is scientific evidence that this reception quality has a significant influence on the setters' offensive organisation (Papadimitriou et al., 2004; Ureña et al., 2001). Thus, apart from having the best conditions to set, the setters will be more effective in the setting (Afonso et al., 2010; Papadimitriou et al., 2004; Silva et al., 2014).

Although the relationship between the reception and setting efficacy can be observed at all game levels (Ureña et al., 2001), this is much more pronounced in formative stages (Costa et al., 2011). In these stages, where the setters' technical level has not been consolidated yet and they do not have many technical resources (Selinger and Ackerman, 1991), the setting quality decreases when the reception is inadequate (Ureña et al., 2001).

In our study, forearm settings reduced setting efficacy and overhand settings were the most effective. Coinciding with our results,

studies on elite athletes show that maximum setting efficacy and precision is reached when the setting is carried out with an overhand action (Palao et al., 2009; Ramos et al., 2004). Likewise, our study clearly shows that setting efficacy decreased with third tempo settings. Fast settings are carried out in play when the ball arrives in optimal conditions (Afonso et al., 2010). These settings are perfect and this could be one of the explanations for the results obtained in our study.

In the male category, the serve zone, the type of a serve, a reception zone and a setting zone were the variables that seemed to predict setting efficacy. This did not occur in the female category. More specifically, serves made from zone 6 and jump serves decreased the efficacy of the opposite team's setting. Similar results were obtained by Afonso et al. (2010) and Ureña et al. (2011), who found a significant relationship between the jump serve and the non-construction of K1. Since it is known that a powerful and aggressive serve in volleyball has a considerable influence on setting efficacy, in formative stages it is advisable for players who have adequate technical mastery and development to try to improve the use of this type of serve during the training process.

In our study, receiving in the seams reduced the subsequent setting efficacy. The seam known also as a conflict zone introduces disorder in the players, causing a decrease in reception efficacy, which determines the subsequent setting (Papadimitriou et al., 2004). Likewise, the reception zone determines the zone from which the ball is sent to the setter (Afonso et al., 2012), and numerous studies have showed the importance of carrying out tactical serves to specific zones of the court: a setter's penetration zone (Lidor et al., 2007), a seam between players (López-Martínez and Palao, 2009), sidelines and a baseline (Afonso et al., 2012; Moreno et al., 2007). Serves towards these specific zones of the court usually make reception difficult, reducing the number of balls that reach optimal zones for the setter.

With respect to the setting zone, our results show that when a setting was made from an acceptable zone, setting efficacy decreased compared to when it was carried out from a perfect or excellent zone. In line with our results, different studies have showed that settings

carried out from non-excellent zones were generally accompanied by non-perfect settings (Afonso et al., 2010). These results may indicate that there is a causal relationship between the setting zone and setting efficacy, what is in accordance with the findings of Silva et al. (2013) study.

In the female category, only one variable, i.e. a set's area, was a predictor of setting efficacy. This did not occur in the male category. Setting efficacy decreased on those occasions when the setter did not send the ball to zone four. Therefore, in formative stages and in the female category, regardless of the zone from where the setting is made, the most mastered, automated pass that setters carry out more confidently is towards zone four. This was also confirmed in the study of Costa et al. (2010).

Conclusions

Reception efficacy and setting technique (more specifically, the execution of the setting by an overhand pass) were the main variables that predicted setting efficacy in volleyball in formative stages.

In the male category, but not so in females, the type of a serve acted as a predictor of setting efficacy. Thus, it is deemed advisable to evaluate the level of play and development of the players, and to place emphasis on certain types of serves during training.

In youth female players, but not in males, the set's zone was a predictor variable of setting efficacy. Thus, placing emphasis on training setting technique would be recommended in order to increase its efficacy as well as to improve the technical-tactical experience, thus increasing variability in the attack game.

References

- Afonso J, Esteves F, Araújo R, Thomas L, Mesquita I. Tactical determinants of setting zone in elite men's volleyball. *J Sports Sci Med*, 2012; 11: 64-70
- Afonso J, Mesquita I, Marcelino R, da Silva A. Analysis of the setter's tactical action in high-performance women's volleyball. *Kinesiology*, 2010; 42(1): 82-89
- Beal D. Basic Team System and Tactics. In FIVB (Ed.), *Coaches Manual I*. Lausanne: FIVB, 335-356; 1989
- Buscà B, Febrer J. Temporal fight between the middle blocker and the setter in high level volleyball. *Rev int med cienc act fis deporte*, 2012; 12(46): 313-327
- Castro J, Mesquita I. Analysis of the attack tempo determinants in volleyball's complex II – a study on elite male teams. *Int J Perf Anal Spor*, 2010; 10(3): 197-206
- Castro J, Souza A, Mesquita I. Attack efficacy in Volleyball: elite male team. *Percept Motor Skill*, 2011; 113(2): 395-408
- Costa GC, Afonso J, Brant E, Mesquita I. Differences in game patterns between male and female youth volleyball. *Kinesiology*, 2012; 44(1): 60-66
- Costa GC, Caetano CJ, Ferreira N, Junqueira G, Costa P, Mesquita I. Determinants of attack tactics in Youth male elite volleyball. *Int J Perf Anal Spor*, 2011; 11: 96-104
- Costa GC, Mesquita I, Greco PJ, Ferreria NN, Moraes JC. Relationship between the type, time and the effect of the attack on youth female elite volleyball. *Mot. Eur. J. Hum. Mov*, 2010; 24: 121-132
- Fleiss J, Levin B, Paik M. *Statistical methods for rates and proportions*. NY: John Wiley & Sons; 2003
- Gil A, Del Villar F, Moreno A, García-González L, Moreno MP. Analysis of the efficacy of volleyball serve formation in category. *Rev int med cienc act fis deporte*, 2011; 11(44): 721-737
- González-Silva J, Moreno A, Fernández-Echeverría C, Claver F, Moreno MP. Analysis of the type of set in volleyball, in U-16 category. *Kronos*, 2015; 14(1)
- Hughes M, Bartlett R. The use of performance indicators in performance analysis. *J Sport Sci*, 2002; 20(10): 739-754

- Lidor R, Arnon M, Hershko Y, Maayan G, Falk B. Accuracy in a volleyball service test in rested and physical exertion conditions in elite and near-elite adolescent players. *J Strength Cond Res*, 2007; 21(3): 937-942
- López-Martínez AB, Palao JM. Effect of Serve Execution on Serve Efficacy in Men's and Women's Beach Volleyball. *Internatinal Journal of Applied Sports Sciences*, 2009; 21(1): 1-16
- McFadden D. Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In Zarembka P. (ed.) *Frontiers in Econometrics*. New York: Academic Press, 105-142; 1974
- Palao JM, Ahrabi-Fard F. Side-out success in relation to setter's position on court in women's college volleyball. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 2011; 23(1): 155-167
- Palao JM, Manzanares P, Ortega E. Techniques used and efficacy of volleyball skills in relation to gender. *Int J Perf Anal Spor*, 2009; 9(2): 281-293
- Palao JM, Martínez S. Use of jump set in relationship to the competition level in male volleyball. *SporTK*, 2013; 1(2): 43-49
- Palao JM, Santos JA, Ureña A. Effect of team level on skill performance in volleyball. *Int J Perf Anal Spor*, 2004; 4(2): 50-60
- Palao J, Santos J, Ureña A. The effect of setter's position on the spike in volleyball. *J Hum Movement Stud*, 2005; 48(1): 25-40
- Papadimitriou K, Pashali E, Sermaki I, Mellas S, Papas M. The effect of the opponents' serve on the offensive actions of Greek setters in volleyball games. *Int J Perf Anal Spor*, 2004; 4(1): 23-33
- Ramos MHKP, Nascimento JV, Donegá AL, Novaes AJ, Souza RR, Silva TJ, Lopes AS. Setting action's internal structure on brazilian male volleyball national championship teams 2002/2003. *R. Bras. Ci. e Mov*, 2004; 12(4): 33-37
- Sampaio J, Leite N. Performance indicators in game sports. In T McGarry, P O'Donoghue, J Sampaio (Eds). *Routledge Handbook of Sports Performance Analysis*. Oxon: Routledge, 115-126; 2013
- Selinger A, Ackermann-Blount J. *Power Volleyball*. Thessaloniki: Salto; 1991
- Silva M, Lacerda D, João PV. Match analysis of discrimination skills according to the setter attack zone position in high level volleyball. *Int J Perf Anal Spor*, 2013; 13(2): 452-460
- Silva M, Lacerda D, João PV. Game-Related Volleyball Skills that Influence Victory. *Journal of Human Kinetics*, 2014; 41:173-179
- Tabachnick BG, Fidell LS. *Using multivariate statistics*. Boston: Allyn and Bacon; 2007
- Ureña A, Calvo RM, Lozano C. A study of reception in the top level of Spanish male volleyball after the introduction of the libero player. *Rev int med cienc act fis deporte*, 2002; 2(4): 37-49
- Ureña A, Vavassori R, León J, González M. Jump serve incidence on the attack phase in the spanish under-14 volleyball. *Revista Internacional De Ciencias Del Deporte*, 2011; 7(26): 384-392

Corresponding author:**Jara González Silva**

Faculty of Sport Sciences

University of Extremadura

Av. Universidad s/n. 1003. Cáceres

Phone: (+34) 654988080

E-mail: gonzalezsilvajara@gmail.com

**Estudio III:
Serving, reception and
setting variables that
predict setting efficacy
in the Men's Volleyball World
Championship**

1 **SERVING, RECEPTION AND SETTING VARIABLES THAT**
2 **PREDICT SETTING EFFICACY IN THE MEN'S VOLLEYBALL**
3 **WORLD CHAMPIONSHIP**

4
5 Jara González-Silva^{1a}, Manuel Conejero¹, Carmen Fernández-Echeverría¹ and M. Perla
6 Moreno^{1a}
7

8 ¹*Didactic and Behavioural Analysis Research Group. Faculty of Sport Sciences.*

9 *University of Extremadura*

10 ^a*These authors equally contributed to this work.*

11 Author's notes: This study was made possible thanks to the contribution of the [Consejería de
12 Economía e Infraestructuras de la Junta de Extremadura (Spain)] through the [European Regional
13 Development fund].
14



18
19 Author's correspondence:

20
21 Corresponding autor
22 Manuel Conejero Suárez
23 Facultad de Ciencias del Deporte
24 Avenida de la Universidad s/n
25 10003, Cáceres (Spain)
26 Tel: (+43) 664037328
27 E-mail:
28

29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40

41 **SERVING, RECEPTION AND SETTING VARIABLES THAT PREDICT**
42 **SETTING EFFICACY IN THE MEN'S VOLLEYBALL WORLD**
43 **CHAMPIONSHIP.**

44
45
46
47 **ABSTRACT:**

48
49 The main objective of this reserarch to understand the variables of service, reception
50 and setting that predict the setting efficacy in world-class top-level volleyball. The study
51 sample consisted of 4.113 gaming actions (1.371 serve actions, 1.371 reception actions,
52 and 1.371 set actions), corresponding to the observation of 4 matches for each of the 12
53 best ranked teams in the Volleyball World Championship - a total of 24 matches. The
54 study variables were: in game-role the server, serve zone, type of serve, striking
55 technique and serve direction; receiver player, reception zone, and reception efficacy;
56 setting zone, type of set, set technique, set efficacy, a set's area, and tempo of a set. A
57 multinomial logistic regression showed that variables related to reception (reception
58 efficacy) and to setting (setting zone, type of set, a set's area, and set tempo) were
59 predictors of set efficacy. Serve variables were not predictive of set efficacy. This study
60 can guide trainers and players in relation to the training process.

61
62 **Key words:** performance, match analysis, sport, male.

66 **INTRODUCTION**

67

68

69 The specific characteristics of volleyball mean that its game actions are interrelated.
70 Each action, except for the serve, is influenced by a preceding action, and all actions
71 influence subsequent actions. The serve, attack and block actions are those that correlate
72 most with victory (Marcelino, Mesquita, & Afonso, 2008) since they correspond to
73 terminal actions with which it is possible to directly score points (Marcelino, Mesquita,
74 Sampaio, & Moraes, 2010). Reception, setting and defense are intermediary linking
75 actions from which direct points are not usually obtained (Marcelino et al., 2010).
76 Nonetheless, teams lacking in the ability to effectively execute such intermediate
77 actions tend to have the greatest chance of losing sets (Silva, Lacerda, & Joao, 2014a).

78

79 Numerous investigations have focused on the importance that a number of different
80 aspects of volleyball (such as match results, field factors, and position of the setter)
81 have on the effectiveness of actions (Peña, Rodríguez-Guerra, Buscà, & Serra, 2013;
82 Silva et al., 2014a). Few studies, however, have investigated the relationships between
83 the different actions, and there is an urgent need to conduct studies that go beyond an
84 emphasis on single actions. The dynamic nature of volleyball makes it ideal for taking
85 the relationships between game action into account (Hale, 2001).

86

87 Of the few studies that have investigated relationships between different actions, several
88 have shown that serve technique greatly influences the efficacy of serve-reception
89 (García-de-Alcaraz, Ortega, & Palao, 2016; Joao & Pires, 2015). More specifically,
90 jump serves were found to increase the number of receptions that did not facilitate an

91 attack on the opponent. The characteristics of the serve influenced its reception (Paulo,
92 Frank, Zall, Fonseca, & Araújo, 2016). Research has also shown an influence of the
93 serve on setting. At least one study has shown that the type of serve can influence the
94 setting zone (Afonso, Esteves, Araújo, Thomas, & Mesquita 2012). Briefly, powerful
95 jump serves were more likely to be preceded by sets from acceptable zones. Other
96 studies have shown that before perfect receptions, setters were more likely to have
97 executed setting actions earlier, thus increasing the probability of gaining points
98 (Bergeles & Nikolaidou, 2011), although Papadimitriou, Pashali, Sermaki, Mellas, and
99 Papas (2004), failed to verify this finding. However, Papadimitriou et al. (2004), did
100 show that the quality of the reception influenced the offensive strategy of the setter.
101 Finally, at high levels of volleyball the efficacy of sets was found to increase by using
102 the finger set technique (Palao, Manzanares, & Ortega, 2009), this indicating that
103 setting variables also influence the efficacy of setting. In addition, González-Silva,
104 Moreno, Fernández-Echeverría, Claver, and Moreno (2016) showed that in the male
105 category of training stages setting zone, setting technique, a set's area, and the tempo of
106 a set also influenced setting efficacy.

107

108 Previous investigations focused on the training stages of volleyball have shown that
109 setters usually did not perform a perfect setting action following a poor serve-reception
110 (González-Silva et al., 2016). Conversely, for high level volleyball research has shown
111 that the setter is often able to achieve success from non-ideal serve-receptions
112 (Papadimitriou et al., 2004; Silva et al., 2014a). In addition to verifying this fact, the
113 present investigation sought to determine if variables related to service, receptions and
114 of the setting action itself, influenced the efficacy of setting actions. Our objective was
115 to accomplish this via an analysis of the best setters in the world.

METHODS

116

117

118 **Sample**

119

120 The study sample comprised a total of 4.113 game actions (1.371 serve actions, 1.371
121 reception actions, and 1.371 setting actions) corresponding to the observation of the 12
122 best classified teams in the men's World Championship. The observed actions occurred
123 over four matches in the third phase of the championship. This involved the observation
124 of 87 sets.

125

126 The study complied with the ethical principles stated by the Declaration of Helsinki

127

128 **Variables**

129

130 The variables of the study were:

131

132 In-game role of the server, defined as the in-game role of the player serving. The
133 categories were: receiver, setter, opposite, middle attacker (Stankoviae, Ruiz-Llamanas,
134 Periae & Quiroga-Escudero, 2018). Serve zone, defined as the zone from where the
135 serve is carried out, covering a 9-metre wide space located behind the baseline of the
136 court and as an extension to the sidelines of the court, differentiating three zones of
137 origin. The categories were: zone 1, zone 6, zone 5 (Fernández-Echeverría, Gil-Arias,
138 Moreno, Claver & Moreno, 2015). Serve type, defined as the type of serve used by the
139 player, considering the location of the player at the time of contact with the ball (García-
140 de-Alcaraz et al., 2016). The categories were: standing, jump (Afonso et al., 2012).

141 Striking technique, the type of serve technique used by the player, considering el the
142 flight trajectory of the ball after striking. The categories were: power, float (García-de-
143 Alcaraz et al., 2016). Serve direction, defined as the direction determined by the serve
144 depending of the serve zone and reception zone. The categories were: parallel, mid
145 cross-court and long cross-court (Fernández-Echeverría et al., 2015). Serve efficacy,
146 defined as the performance or effect obtained with the serve. In order to assess the
147 efficacy, the systems of categories used in “Data Volley System Valuation” (Data
148 Volley, 2010) were used: perfect serve (#), positive serve (+), negative serve (-).
149 Receiver player, defined as the in-game role of the player who the serve is aimed at for
150 reception. The categories were: forward-attacker, receiver of the zone defence, libero,
151 other players (Fernández-Echeverría et al., 2015). Reception zone, defined as the zone
152 where el the serve is received. The categories were: lane 1, lane 6, lane 5, space
153 between players (Fernández-Echeverría et al., 2015). Reception efficacy, defined as the
154 effect obtained in the reception of the serve. In order to assess the efficacy, the systems
155 of categories used in “Data Volley System Valuation” (Data Volley, 2010) were used:
156 perfect serve-receptions (#), positive serve-receptions (+), negative serve-receptions (-).
157 Setting zone (Figure 1), defined as the place on the court from where the setting pass
158 was carried out. The categories were: an acceptable zone, an unacceptable zone, an
159 excellent zone (Afonso et al., 2012).

160

161

******* Insert figure 1 here*******

162

163 Type of set, defined as the typology of sets made by players was defined based on
164 whether the setter was in contact with the floor at the time of performing the set. The
165 categories were: a jump set, a standing set (Palao & Martínez, 2013; Palao & Ahrabi-

166 Fard, 2014). Setting technique, defined as the complete gesture used in the setting pass.
167 The categories were: a forearm set, an overhand set (Palao et al., 2009). Setting
168 efficacy, defined as the performance or effect obtained in the setting. The FIVB system
169 criteria were used. The categories were: non-precise setting, defined as setting that did
170 not allow for an attack or that allowed for an attack but without all the options; good
171 setting, defined as a precise set action that enabled an attack in front of two blockers, or
172 a middle blocker; and perfect setting, defined as a precise set action that allowed for an
173 the attack in front of one or no blockers (adapted of Moreno, M.P, Moreno, Ureña,
174 Iglesias & Del Villar, 2008). Set´s area, defined as the area of the court where the attack
175 strike was made. The categories were: a defence zone, zone 2, zone 3, zone 4.⁸ Tempo
176 of set, defined as the interaction between the moment when the setter made contact with
177 the ball and the start of the attackers' approach. The categories were: first tempo, second
178 tempo and third tempo (Afonso, Mesquita, Marcelino & Silva, 2010; Palao et al., 2009).

179

180 **Procedure and data gathering**

181

182 All the matches were recorded in their entireties, with the camera located in one of the
183 corners of the court, guaranteeing an optimum field of vision. Once the data were
184 collected they were recorded with the observational analysis software applied to
185 volleyball VA-Sports.

186

187 **Reliability**

188

189 For the reliability of the observation, after collecting the video footage and previously to
190 the coding process, two observers with experience in this function were trained to

191 observe and encode game actions, carried out a training process, using, in the different
192 training sessions, samples with different characteristics, and exceeding 10% of the total
193 sample, indicated by Tabachnick and Fidell (2014). The inter-observer Cohen's Kappa
194 values reached, in the observation of all the variables, were higher than .75, in the sixth
195 training session, which was the minimum value considered to be almost perfect
196 agreement (Fleiss, Levin, & Paik, 2003). To guarantee the time reliability of the
197 measurement, the same coding was developed on two occasions, with a time difference
198 of 10 days, obtaining Cohen's Kappa values of over .75.

199

200 **Statistical analysis**

201

202 An inferential analysis was performed to verify the associations between each one of the
203 variables studied and the setting efficacy. This analysis is presented through the
204 contingency tables, including Chi-Square and Cramer's V values. The statistical
205 significance level considered was $p < .05$. Finally, using the multinomial logistic
206 regression model, the predictions of the variable were obtained, respect to the setting
207 efficacy. We performed a test of multicollinearity prior to regression analyses to avoid
208 including intercorrelated variables. As a result of this analysis, serve efficacy (0.031)
209 was excluded as a variable because it had a value of Tolerance below 0.10 (Hair, Black,
210 Babin & Anderson, 2014). Following inferential analysis, five variables were included
211 in the model, the rest excluded. All statistical analyses were per formed using the
212 statistical software package SPSS (versión 18.0 para Windows, SPSS, Inc., Chicago, IL,
213 EUA).

214

215

RESULTS

216

217

218 Table 1 presents the results from the inferential analysis. These indicate a significant
219 relationship between setting efficacy and: reception efficacy, setting zone, type of set,
220 set's area and tempo of set. The remaining variables could not be included in the model
221 because they did not show such association.

222

223

***** Insert table 1 here *****

224

225 Table 2 presents the predictive analysis of the reference category perfect setting on the
226 variable Setting Efficacy compared to non-precise setting and good setting:

227

228

**** Insert table 2 here ****

229

230 An inspection of Table 2 shows that for the comparison between non-precise and
231 perfect sets, positive and bad serve-receptions resulted in an increase of non-precise
232 setting instead of perfect setting. For the comparison between good and perfect sets,
233 negative serve-receptions resulted in an increase of good setting actions, but a reduction
234 in perfect setting actions.

235

236 In the relative of setting variables (Table 2), for the comparison between non-precise
237 and perfect sets type of set, a set's area, and the tempo of a set were found to be
238 predictive of setting efficacy. Specifically, the implementation of, jumping rather than
239 support, setting to zone three instead of zone four, and sets at first and second times
240 instead of third times decreased the number of non-precise sets.

241 For the comparison between good and perfect (Table 2) sets the setting zone, a set's
242 area, and the tempo of a set were shown to be predictive of setting efficacy.
243 Specifically, setting from an acceptable or non-acceptable zone rather than from an
244 excellent zone lowered the setting efficacy by increasing the amount of non-precise
245 setting. Further, setting to zone six rather than zone four, and making sets at first and
246 second times instead of third times, increased the setting efficacy due to decreasing the
247 number of non-precise rather than perfect sets.

248

249

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

250

251 The aim objective of this investigation was to understand which variables to serve,
252 serve-receptions and of the set itself, predicted the setting efficacy, at the highest level
253 of male volleyball.

254

255 Of all the initially considered variables, including those related to serve, serve-reception
256 and setting, only those related to serve-reception and setting were predictive of setting
257 efficacy. None of the serving variables were predictive of this efficacy. The high and
258 similar level of play across the sample of our study may be one of the reasons why no
259 variable of this action was predictive of the setting.

260

261 We found that poor serve-receptions influenced subsequent sets. More precisely, we
262 found that poor reception efficacy was associated with a decrease in setting efficacy.
263 There were a greater number of inaccurate setting actions following poor receptions.
264 Despite the fact that in volleyball teams usually scores points with terminal actions,
265 non-terminal actions can discriminate between victory and defeat (Silva, Lacera, &

266 Joao, 2014b). Our results therefore demonstrate that the quality of serve-reception is an
267 important factor for a team's success (Paulo et al., 2016; Peña et al., 2013). Indeed,
268 reception has been shown to influence both the organization of the attack, via the set
269 (Joao, Leite, Mesquita, & Sampaio, 2010), and its quality (Afonso et al., 2010). Thus, a
270 negative reception performance can influence the performance of the setter and
271 consequently affect the offensive organization of the team (Bergeles & Nikolaidou,
272 2011).

273

274 In regard to the setting zone, our results showed that setting efficacy was reduced, with
275 more good setting than perfect setting, after sets from acceptable and non-acceptable
276 zones. These results are in line with those found by Afonso et al. (2010), where in the
277 case of sets from a non-excellent zone, the later sets were not perfect. The setting zone
278 is related to setting efficacy (Silva, Lacerda, & Joao, 2013), and determines the
279 effectiveness and timing of attack (Afonso et al., 2010). Studies such as Silva, Sattler,
280 Lacerda, and Joao (2016), show that the six rotation discriminates victory. In this
281 rotation, the setter is located near the ideal setting position where it will be possible to
282 perform quickly, thus increasing the setting efficacy (González-Silva et al., 2016).

283

284 The type of a set also predicted the setting efficacy, prior jumping sets increased the
285 setting efficacy, decreasing the number of good setting actions relative to perfect setting
286 actions. These results are consistent with those of Palao and Martínez. (2013), which
287 showed that the use of the jumps by teams of an international level produced an increase
288 in the efficacy of setting. The higher level of play in these categories makes the use of
289 jump sets common (Palao & Ahrabi-Fard, 2014). With this action, the setters try to
290 deceive their opponents (Mesquita & Graça, 2002) by reducing the clues that the setter

291 gives to the rivals, reducing the flight time of the ball (Buscà & Febrer, 2012) and
292 providing better conditions for the attack (Palao & Ahrabi-Fard, 2014). This implies
293 that jump sets increase the speed of the game, as well as the effectiveness of the attack,
294 thus increasing the effectiveness of the action (Palao & Echeverría, 2008). Finally,
295 concerning the set's area and the set tempo, perfect sets were associated with a faster
296 tempo and more balls being sent to zones three and pipe, compared to non-precise and
297 good sets. Attacks in these zones and at fast times increase the options of obtaining
298 points and limit the defense (Castro, Souza, & Mesquita, 2011). It is therefore
299 advisable that in training setters acquire the ability to play quickly as well as with
300 variability concerning the set's area (Ramos et al., 2017).

301

302 At the highest level of male volleyball, considering variables of actions prior to the set
303 (serve and reception) and of the set itself, only variables related to reception (reception
304 efficacy) and setting (setting zone, type of set, a set's area, and tempo of a set) were
305 predictive of setting efficacy. None of the service-related variables were found to be
306 predictive.

307

308 The continuous search for improvement in all game actions at this level of volleyball
309 means that the differences between some teams can be minute. Consequently, an
310 appreciation of the variables that affect the performance of actions is of vital importance
311 to teams. To improve the performance of the setting action coaches should consider the
312 influence of variables of preceding actions (reception efficacy) in addition to variables
313 related to space, speed and technique of setting. Specifically, receivers need to increase
314 reception efficiently in order to ensure a greater number of balls reach the ideal
315 placement area and to avoid negatively affecting the set. Our results also suggest that

316 setters should make the largest number of jump sets possible and be variable concerning
317 the set's area and the set tempo, preferably making a quick play.

318

319

REFERENCES

320

321 Afonso, J., Mesquita, I., Marcelino, R., & Silva, J. (2010). Analysis of the setter's
322 tactical action in high-level women's volleyball. *Kinesiology*, 42(1), 82-89.

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

326 Bergeles, N., & Nikolaidou, E. (2011). Setter's performance and attack tempo as
327 determinants of attack efficacy in Olympic-level male volleyball teams.
328 *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 11, 535-544.

329 Buscà, B., & Febrer, J. (2012). La lucha temporal entre el bloqueado central y el
330 colocador en voleibol de alto nivel. [Temporal fight between the middle blocker
331 and the setter in high level volleyball]. *Revista Internacional de Medicina y*
332 *Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 12(46), 313-327.

333 Castro, J., Souza, A., & Mesquita, I. (2011). Attack efficacy in volleyball: Elite male
334 teams. *Perceptual and Motor Skills*, 113, 395-408.

335 Coleman, J.E. (1975). *A statistical evaluation of selected volleyball techniques at the*
336 *1974 World's Volleyball Championships*. Thesis Physical Education. Brigham
337 Young University.

338 Data Volley. (2010). Data Volley System Valuation.

339 Fleiss, J., Levin, B., & Paik, M. (2003). *Statistical methods for rates and proportions*.
340 NY: John Wiley & Sons.

- 341 García-de-Alcaraz, A., Ortega, E., & Palao, J. M. (2016). Effect of age group on
342 technical-tactical performance profile of the serve in Men's volleyball. (2016).
343 *Perceptual and Motor Skills*, 123(2), 508-525.
- 344 González-Silva, J., Moreno, A., Fernández-Echeverría, C., Claver, F., & Moreno, M. P.
345 (2016). Analysis of setting efficacy in young male and female volleyball
346 players. *Journal of Human Kinetics*, 53, 189-200. DOI:10.1515/hukin-2016-
347 0022.
- 348 Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate Data*
349 *Analysis* (7th ed.). Harlow: Pearson
- 350 Hale, T. (2001). Do human movement scientists obey the basic tenets of scientific
351 inquiry? *Quest*, 53(2), 202-215.
- 352 Joao, P.V., Leite, N., Mesquita, I., & Sampaio, J. (2010). Sex Differences in
353 Discriminative Power of Volleyball Game-related Statistics. *Perceptual and*
354 *Motor Skills*, 111(3), 893-900.
- 355 Joao. P.V. & Pires, P. M. (2015). Eficácia do Side-out no voleibol senior masculino em
356 função do jogador interveniente. [Effectiveness of Side-Out in the male senior
357 volleyball according intervention player]. *Motricidade*, 11(4), 142-150.
- 358 Marcelino, R., Mesquita, I., & Afonso, J. (2008). The weight of terminal actions in
359 Volleyball. Contributions of the spike, serve and block for the teams' rankings in
360 the World League 2005. *International Journal of Performance Analysis in Sport*,
361 8(2), 1-7.
- 362 Marcelino, R., Mesquita, I., Sampaio, J., & Moraes, J. (2010). Study of performance
363 indicators in male volleyball according to the set results. *Revista Brasileira de*
364 *Educação Física e Esporte*, 24(1), 69-78.

365 Mesquita, I., & Graça, A. (2002). Probing the strategic knowledge of an elite volleyball
366 setter: A case study. *International Journal of Volleyball Research*, 5(1), 13-17.

367 Moreno, M. P., Moreno, A., Ureña, A., Iglesias, D., & Del Villar, F. (2008).
368 Application of mentoring through reflection in female setters of the Spanish
369 National Volleyball team: a case study. *International Journal of Sport
370 Psychology*, 39(1), 59-76.

371 Palao, J. M., Manzanares, P., & Ortega, E. (2009). Techniques used and efficacy of
372 volleyball skills in relation on gender. *International Journal of Performance
373 Analysis of Sport*, 9, 281-293.

374 Palao, J.M., & Echeverría, C.J. (2008). Evolución de la utilización colocación en salto
375 en el voleibol femenino y su efecto sobre el juego. *Kronos*, 7(13), 35-44.

376 Palao, J. M., & Martínez, S. (2013). Utilización de la colocación en salto en función del
377 nivel de competición en voleibol masculino [Use of jump set in relationship to
378 the competition level in male volleyball]. *Revista Iberoamericana de ciencias
379 del deporte*, 2(1), 43-49.

380 Palao, J. M., & Ahrabi-Fard, I. (2014). Effect of jump set usage on side-out phase in
381 women´s college volleyball. *Journal of Sport and Human Performance*, 2(3), 1-
382 10.

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

386 Paulo, A., Frank, T. J., Zall, M., Fonseca, S., & Araújo, D. (2015). Predicting volleyball
387 serve-reception. *Frontiers in Psychology*, 7, 1694. DOI:
388 10.3389/fpsyg.2016.01694.

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

392 Ramos, A., Coutinho, P., Silva, P., Davids, K., & Mesquita, I. (2017). How players
393 exploit variability and regularity of game actions in female volleyball teams.
394 *European Journal of Sport Science*, 17(4), 473-481.

395 Silva, M., Lacerda, D., & João, P. V. (2013). Match analysis of discrimination skills
396 according to the setter attack zone position in high level volleyball. *International*
397 *Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(2), 452-460.

398 Silva, M., Lacerda, D., & Joao, V. (2014a). Match analysis of discrimination skills
399 according to the setter defence zone position in high level volleyball.
400 *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14, 463-472.

401 Silva, M., Lacerda, D., & Joao, P. V. (2014b). Game-Related volleyball skills that
402 influence victory. *Journal of Human kinetics*, 41, 173-179.

403 Silva, M., Sattler, T., Lacerda, D., & Joao, P. V. (2016). Match analysis according to
404 the performance of team rotation in volleyball. *International Journal of*
405 *Performance*, 16, 1076-1086.

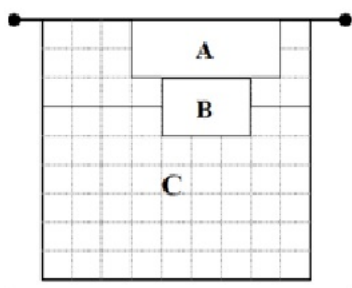
406 SPSS. versión 18.0 para Windows, SPSS, Inc., Chicago, IL, EUA

407 Stankoviae, M., Ruiz-Llamanas, G., Periae, D., & Quiroga-Escudero, M. (2018).
408 Analysis of serve characteristics under rules tested at Volleyball Men's Under 23
409 World Championship. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y*
410 *Recreación*. 33, 20-26.

411 Tabachnick, B. G., & Fidell, L.S. (2014) *Using multivariate statistics*. Boston: Allyn
412 and Bacon.

413

414



A: an 8 m² area, 2 m long by 5 m wide, located 1 m from the right sideline and 3 m from the left sideline.
 B: a 6 m² area, 2 m deep from zone 1, and 3 m wide, located 2 m from the right sideline and 4 m from the left sideline.
 C: which was the equivalent to the entire game area excluded in the two cases mentioned above.

415

424 *Figure 1. Setting zone (Afonso, et al., 2012)*

425

426

427 Table 1

428 *Relationships Between Study Variables and the Setting Efficacy.*

Variable	Chi-cuadrado	V de Cramer	p
In game role of the serve	2.038	.027	.916
Serve zone	3.324	.035	.505
Serve type	1.874	.037	.397
Striking technique	.033	.005	.983
Serve direction	3.934	.038	.415
Receiver player	3.825	.037	.430
Reception zone	9.173	.058	.164
Reception efficacy	238.827	.295	.000
Setting zone	204.683	.273	.000
Type of set	43.748	.179	.000
Set's area	179.759	.256	.000
Tempo of set	268.034	.313	.000

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445 Table 2

446 *Adjusted Model of Setting Effectiveness.*

Variables	Perfect % ^a	Non-precise %	OR Crude	OR Ajusted	P	Good %	OR Crude	OR Ajusted	P
Reception efficacy									
Positive	36.6	16.5	3.332 (2.194-5.059) ^c	3.328 (1.791-6.184) ^c	.000	46.9	2.014 (1.543-2.629)	1.027 (.622-1.698) ^c	.916
Negative	5.8	19.2	24.357 (13.433-44.164)	4.522 (1.667-12.266)	.003	75	20.299 (12.452-33.093)	3.425 (1.511-7.762)	.003
Perfect ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Setting zone									
Acceptable zone	28.5	13.4	2.555 (1.723-3.789)	.825 (.451-1.511)	.534	58.1	3.156 (2.431-4.098)	2.162 (1.297-3.605)	.003
Not acceptable zone	5.6	24.1	23.490 (12.145-45.433)	2.614 (.943-7.245)	.065	70.3	19.449 (10.790-35.057)	2.694 (1.087-6.678)	.032
Excellent zone ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Type of set									
Jump set	39	12.7	.078 (.031-.193)	.361 (.131-.998)	.049	48.3	.120 (.051-.279)	.558 (.214-1.454)	.233
Standing set ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Set's area									
Zone one	19.9	12.5	1.184 (.658-2.133)	.680 (.352-1.315)	.252	67.6	1.817 (1.196-2.760)	1.043 (.644-1.689)	.864
Zone two	28.7	13.6	.891 (.555-1.430)	.789 (.470-1.326)	.371	57.8	1.076 (.771-1.500)	.900 (.618-1.310)	.582
Zone three	70.1	8	.216 (.125-.373)	.462 (.221-.936)	.039	21.9	.167 (.115-.241)	.664 (.385-1.145)	.141
Zone six	57.7	16.3	.534 (.295-.966)	.951 (.485-1.866)	.884	26	.240 (.147-.392)	.290 (.170-.496)	.000
Zone four ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tempo of set									
1 tempo	66.1	10.6	.107 (.067-.171)	.280 (.139-.563)	.000	23.3	.068 (.047-.098)	.174 (.100-.304)	.000
2° tempo	43.1	9.3	.144 (.093-.224)	.260 (.156-.431)	.000	47.6	.214 (.156-.293)	.473 (.329-.682)	.000
3° tempo ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.

447 "a" Category of references for the dependent variable. "b" Category of references for the independent variable.

448 "c" Numbers in brackets refer to the 95% confidence interval.

449

450

451

452

**Estudio IV:
Variables predictoras de
la colocación en el
complejo de defensa
en voleibol**

González-Silva, J.; Moreno, A.; Fernández-Echeverría, C.; Claver, F. y Moreno, M.P. (2018) Variables predictoras de la colocación en el complejo de defensa en voleibol / Variables Predictors of the Set in the Defence Complex in Volleyball. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 18 (71) pp. 423-440
[Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista71/artvariables928.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista71/artvariables928.htm)
DOI: <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2018.71.002>

ORIGINAL

VARIABLES PREDICTORAS DE LA COLOCACIÓN EN EL COMPLEJO DE DEFENSA EN VOLEIBOL

VARIABLES PREDICTORS OF THE SET IN THE DEFENCE COMPLEX IN VOLLEYBALL

González-Silva, J.¹; Moreno, A.²; Fernández-Echeverría, C.³; Claver, F.² y Moreno, M.P.⁴

¹ Becaria de Investigación de la Universidad de Extremadura. Facultad de Ciencias del Deporte de Cáceres (España) gonzalezsilvajara@gmail.com

² Profesores Contratados Doctores. Facultad de Ciencias del Deporte de Cáceres (España) amorenod@unex.es, fclaver@uemc.es

³ PDI de la de la Universidad de Extremadura. Fundación Tatiana Pérez de Guzmán el Bueno. Facultad de Ciencias del Deporte de Cáceres (España) cafernandeze@unex.es.

⁴ Profesora Titular de Universidad de la Facultad de Ciencias del Deporte de Cáceres (España) pmoreno@unex.es

Agradecimientos: Este estudio se ha realizado gracias a la aportación de la Consejería de Economía e Infraestructuras de la Junta de Extremadura a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional.



Código UNESCO / UNESCO Code: 5899 Otras Especialidades Pedagógicas (Educación Física y Deporte) / Other Educational Specialties (Physical Education and Sport)

Clasificación Consejo de Europa / Classification Council of Europe: 4 Educación Física y deporte comparado/ Physical Education and sport compared.

Recibido 6 de junio de 2016 **Received** June 6, 2016

Aceptado 8 de mayo de 2017 **Accepted** May 8, 2017

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue conocer las variables predictoras de la eficacia de colocación en el complejo de defensa (KII), en ambos géneros, en categorías de formación. La muestra del estudio estuvo compuesta por 2.404 acciones de juego, 1.104 en género masculino y 1.300 en género femenino, desarrolladas por los 34 equipos participantes en el Campeonato de España Under 16. La variable dependiente fue la eficacia de colocación. Las variables independientes se agruparon en: variables de defensa, de colocación en KII y de bloqueo. Los resultados determinaron que, en ambos géneros, la eficacia de defensa, la técnica de colocación y la participación en bloqueo predecían la eficacia de la colocación; en género masculino, zona de defensa y tiempo de colocación; ninguna variable fue predictora únicamente en género femenino. Esta información puede ser relevante para el desarrollo del proceso de entrenamiento en voleibol.

PALABRAS CLAVE: análisis del juego, rendimiento, colocación, género, categorías de formación.

ABSTRACT

The objective of the research was to analyse the variables predictors of the setting efficacy in the defence complex (KII), in youth athlete, in both genders. The study sample was comprised of 2404 game actions, 1104 in the male gender and 1300 in the female gender. The actions were carried out by the 34 teams that participated in the Spanish Under-16 Championship. The dependant variable was the setting efficacy. The results determined that, in both genders, the dig efficacy, setting technique and the participation in block predicted the setting efficacy; in male gender, the defence zone and tempo of set; no predictor variables were exclusive to the female gender. This information may be relevant when developing training processes in volleyball.

KEY WORDS: match analysis, performance, set, gender, formative stages.

INTRODUCCIÓN

En voleibol, el colocador posee una elevada importancia en el juego, al ser el encargado de distribuir el juego y de realizar la organización ofensiva (Castro & Mesquita, 2008; Zetou, Moustakidis, Tsiggilis & Komnonakidou, 2007), lo cual está relacionado directamente con el rendimiento del juego (Palao, Santos & Ureña, 2004; Queiroga et al., 2010).

El objetivo de la colocación es situar al atacante en las mejores condiciones para la realización de su ataque, tanto con respecto al balón, como con respecto al equipo contrario (Palao & Martínez, 2013). Para ello, el colocador tiene que valorar las limitaciones con las que se encuentra de acuerdo con el contexto

(Afonso, Mesquita, Marcelino & Silva, 2010), buscando con su acción desequilibrar el balance ataque-defensa del equipo contrario (Palao & Martínez, 2013).

El carácter cíclico y secuencial del voleibol (Beal, 1989; Buscá & Feber, 2012; Ugrinowitsch et al., 2014) deriva en diferentes fases del juego, complejo de ataque (KI) y complejo de defensa (KII) (Beal, 1989; Cesar & Mesquita, 2006; Palao et al., 2004). Además, este carácter cíclico del juego hace que la colocación esté limitada por las acciones precedentes (Barzouka, Nikolaidou, Malousaris & Bergeles, 2006; Papadimitriou, Pashali, Sermaki, Mellas & Papas, 2004).

El KI incluye la organización del ataque (Afonso et al., 2010). Este complejo está formado por las acciones de recepción, colocación, ataque (Marelić, Resetar & Jankovic, 2004; Monteiro, Mesquita & Marcelino, 2009; Silva, Lacerda & Joao, 2014) y cobertura al ataque (Palao et al., 2004). El KI tiene como objetivo principal neutralizar el saque rival y, a través de la organización ofensiva, mediante un buen ataque (Papadimitriou et al., 2004), ganar la posesión del saque (Monteiro et al., 2009).

El KII es conocido como el complejo de defensa. En esta fase se incluyen las acciones de bloqueo, defensa en campo, colocación, contraataque y cobertura al contraataque (Bergeles, Barzouka & Elissavet, 2009; Joao, Leite & Sampaio, 2010; Marelic et al., 2004; Palao et al., 2004). El objetivo principal del KII es neutralizar y contrarrestar el ataque del equipo contrario, posibilitando una óptima construcción del contraataque, que permita la consecución del punto y la continuidad en la posesión del saque (Ureña, Calvo & Lozano, 2002).

En el KII el balón no llega al colocador en las mejores condiciones (Costa, Afonso, Brant & Mesquita, 2012), sin embargo, estas condiciones pueden o no afectar la acción de colocación posterior, dependiendo del dominio técnico del colocador (Barzouka et al., 2006; Matias & Greco, 2013; Papadimitriou et al., 2004). El colocador tiene que realizar la distribución del juego teniendo en cuenta al bloqueo contrario (Castro, Souza & Mesquita, 2011) y las diferentes formaciones defensivas del adversario (Matias & Greco, 2011b), creando situaciones ofensivas que desequilibren al bloqueo (Afonso et al., 2010), y estableciendo una buena relación con sus atacantes (Coleman, 2002).

Al igual que ocurre en otros deportes, en voleibol también se producen diferencias en función del género. Por ejemplo, en cuanto a los complejos de juego, en el género femenino, en etapas de formación, el número de jugadas realizadas en el KII es mayor que el género masculino (Bergeles et al., 2009; Costa et al., 2012;). En cuanto al tipo de acciones realizadas, por ejemplo, en la colocación, en el género masculino se realiza un mayor número de colocaciones en salto que en el género femenino, siendo las colocaciones en apoyo, las que más se producen en esta categoría (Palao & Martínez, 2013). Por último, igualmente, además de las diferencias evidentes en cuanto a los aspectos

fisiológicos, la eficacia de las acciones de juego varía en función del género (Palao, Manzanares & Ortega, 2009).

Por ser considerado el KI una fase decisiva en el juego (Barzouka et al., 2006; Palao, Santos & Ureña, 2007), el gran número de estudios han sido realizados en este complejo (Afonso, Esteves, Araújo, Thomas & Mesquita, 2012; Hernández, Ureña, Molina & Sánchez, 2013). En la actualidad, la mayoría de los estudios realizados en el KII se centran en caracterizar la fase de defensa (Marelić et al., 2004, Palao et al., 2004, Palao et al., 2009).

La regresión logística multinomial nos permite estimar el rango predictor de las diferentes variables de las acciones de juego que predicen aspectos claves de las mismas (Fernández-Echeverría, Gil, Moreno, Claver & Moreno, 2015). Por este motivo y debido a que hasta el momento los estudios que han aplicado esta prueba han sido realizados en alto rendimiento (Afonso et al., 2012; Castro et al., 2011), nuestra investigación será desarrollada en etapas de formación y con el empleo de la prueba citada.

Por todo ello, el objetivo de nuestro estudio fue conocer las variables que predicen la eficacia de la colocación en el KII, en función del género, en categorías de formación.

MATERIAL Y MÉTODO

Muestra

La muestra de estudio estuvo compuesta por un total de 2404 acciones de juego, ejecutadas por los 34 equipos (16 en el género masculino y 18 en el género femenino) participantes en el Campeonato de España Under 16. El número de acciones observada se muestra en la tabla 1. Las acciones observadas corresponden a un partido de cada uno de los equipos participantes. Esto supone la observación de un total de 72 sets, 36 sets pertenecían al género masculino y 36 sets pertenecían al género femenino. El campeonato se jugó en campo neutral para los equipos, por lo que fue necesario tener en cuenta si los equipos jugaban en casa o fuera.

Tabla 1. Acciones de juego observadas por género.

Acciones de juego observadas	Acciones de juego observadas por género		
	Masculino (n)	Femenino (n)	Total (n)
Defensa	440	504	944
Colocación en KII	332	398	730
Bloqueo	332	398	730
Total	1104	1300	2404

VARIABLES

La variable dependiente considerada en nuestro estudio fue la *eficacia de la colocación*, definida como el rendimiento o efecto obtenido con la colocación (Billat, 2002). Se utilizaron los criterios del Sistema FIVB, adaptado de Coleman (1975), empleados en estudios precedentes (Palao & Martínez, 2013). Se diferenció entre: colocación mala (colocación que no permite realizar el ataque); colocación buena (colocación que limita las opciones de ataque); colocación perfecta (colocación que permite todas las opciones de ataque).

Las variables independientes consideradas en nuestro estudio fueron agrupadas en variables de cuatro tipos: de la defensa, de la colocación y del bloqueo.

Las variables de la defensa fueron *función del defensor*, definido como el rol en juego del jugador al que es dirigido el ataque para su defensa. Se han utilizado 3 categorías similares a las utilizadas por Maía y Mesquita (2006) en recepción: atacante-delantero, líbero y otros. *Zona de defensa*, definida como la zona donde se realiza la defensa del ataque. Se ha utilizado una adaptación de los criterios empleadas por Mesquita, Manso y Palao. (2007), las categorías fueron: pasillo 1, pasillo 6 y pasillo 5. *Eficacia de defensa*, hace referencia al rendimiento o efecto obtenido en la defensa. Se han utilizado los criterios del Sistema FIVB, adaptado de Coleman (1975), se diferenció entre: defensa mala, defensa buena y defensa perfecta.

Las variables de la colocación fueron *origen de la colocación*, definida como la posición en la que se encuentra el jugador que realiza el segundo pase de colocación. Las categorías fueron: zona delantera y zona zaguera (Palao & Ahrabi-Fard, 2011). *Zona de colocación* (Figura 1), definida como el lugar del campo desde donde se realiza el pase de colocación. Las categorías fueron: zona excelente/área A (área de 8 m², 4 metros de largo por 2 metros de ancho, ubicada a 2 metros de la línea lateral derecha y a 3 metros de la línea lateral izquierda), zona aceptable/área B (área de 6 m², a 2 metros de la zona A y 3 metros de ancho, ubicado a 2 metros de la línea lateral derecha y a 4 metros de la línea lateral izquierda), y zona no aceptable/área C (que equivale a todo el área de juego excluidas las zonas A y B), como muestran Castro y Mesquita, (2010).

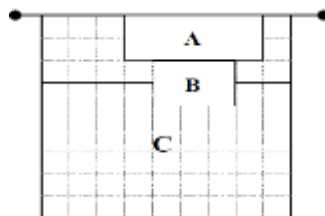


Figura 1: Zona de colocación (castro & Mesquita, 2010)

Tipo de colocación, definida como la tipología de colocación que realiza el jugador, considerando si el colocador se encuentra en contacto con el suelo o no en el momento de realizar la colocación. Las categorías fueron: colocación en apoyo y colocación en salto (Palao & Martínez, 2013; Palao & Ahrabi-Fard, 2014). *Técnica de colocación*, definida como el gesto técnico empleado en el pase de colocación. Las categorías fueron: colocación de antebrazos y colocación de dedos. *Zona hacia donde se envía la colocación*, definida como la zona del campo donde se realiza el golpe de ataque. Las categorías fueron: zona zaguera, zona 2, zona 3, y zona 4 (Papadimitriou et al., 2004; Tsivika & Papadopoulou, 2008). *Tiempo de colocación*, definido como la interacción entre el momento en el que el colocador contacta con la pelota y el inicio de aproximación del atacante. Las categorías fueron: primer tiempo, segundo tiempo y tercer tiempo (Afonso et al., 2010; Palao et al., 2009).

La variable del bloqueo fue: *Participación en bloqueo*, definida como el número de jugadores que forman el bloqueo. Se ha utilizado una adaptación de los criterios planteados por Afonso, Mesquita y Palao (2005), agrupándolos en las siguientes categorías: cero bloqueadores, un bloqueador, y dos o más bloqueadores.

Medida e instrumentos

Las grabaciones de los partidos fueron realizadas con una cámara digital SONY HDR-XR155 (formato M2TS). Dicha cámara se ubicaba en uno de los fondos de la cancha de juego, a una altura de 5 metros sobre el suelo y a una distancia de 7 metros detrás de la línea de referencia, para obtener un óptimo plano de visión.

Fiabilidad de la observación

Una vez realizada la recogida de datos se procedió a la observación de todos los partidos por un único observador. Para garantizar la fiabilidad de la observación, un observador con las siguientes características: Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, entrenador Nacional de Nivel III de voleibol, y con cinco años de experiencia como entrenador, realizó un proceso de entrenamiento en el que se utilizaron, en las diferentes sesiones de entrenamiento, muestras con distintas características, y superando el 10% de la muestra total, indicado por Tabachnick y Fidell (2007). Se alcanzaron en la observación de todas las variables unos valores de Kappa de Cohen intra-observador superiores a .75, valor mínimo a partir del cual se considera una concordancia casi perfecta (Fleiss, Levin & Paik, 2003). Para garantizar la fiabilidad temporal de la medida, se desarrolló la misma codificación en dos ocasiones, con una diferencia temporal de diez días, obteniendo unos valores de Kappa de Cohen superiores a .75.

Análisis estadístico

En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de las variables con el objetivo de conocer las frecuencias de cada una de las variables estudiadas. En segundo lugar, se realizó un análisis inferencial para comprobar las asociaciones entre cada una de las variables estudiadas y la eficacia de la colocación. Este análisis se presenta a través de las tablas de contingencia incluyendo los valores de Chi-Cuadrado y V de Cramer. El nivel de significación estadística que se consideró fue de $p < .05$. Finalmente, en tercer lugar, a través del modelo de regresión logística multinomial, se obtuvieron las predicciones de la variable dependiente respecto de cada una de las variables independientes.

RESULTADOS

Análisis descriptivo

Respecto a las variables de defensa, en el género masculino, el jugador otro es el que defiende en más ocasiones (55,3%), siendo el pasillo 6 donde más se defiende (48,7%) y siendo la eficacia perfecta la que más se produce (48,4%). En el género femenino, la jugadora otra es la que más realiza la defensa (62,7%), realizando esta acción más frecuentemente en el pasillo 6 (47,1%) y siendo la eficacia buena la que más se produce (39,2%).

Respecto a las variables relacionadas con la colocación, en el género masculino, la *zona de origen del colocador* más frecuente es la zona zaguera (59,6%). La colocación se realiza habitualmente desde una zona excelente (44%), siendo la colocación en apoyo la más efectuada (74,8%), y realizándose frecuentemente colocaciones con una técnica de colocación de dedos (79,6%) y con una eficacia mayoritariamente perfecta (42,1%). Las colocaciones se han realizado con más asiduidad hacia la zona 4 (43,7%), mediante ataques a terceros tiempos (67,3%). En el género femenino, la *zona de origen del colocador* más frecuente es la zona zaguera (53,5%). La colocación se realiza más frecuentemente desde una zona excelente (38,9%), con un gran predominio de colocación en apoyo (93,8%), y realizándose frecuentemente colocaciones con una técnica de colocación de dedos (67,2%) y con una eficacia mayoritariamente buena (38,9%). La colocación se realiza más frecuentemente hacia zona 4 (45,1%), mediante ataques a terceros tiempos (77,3%).

Finalmente, respecto a la variable de bloqueo, *participación en bloqueo*, tanto en el género masculino como en el femenino, la situación que más se produce es la de dos bloqueadores o más (59% y 49,7%, respectivamente).

Análisis inferencial

A través del análisis inferencial se muestran las asociaciones obtenidas, en el género masculino y en el femenino, entre cada una de las variables

independientes y la variable dependiente, indicando los valores de Chi-cuadrado y V de Cramer.

En el género masculino (Tabla 2), existe asociación significativa entre la variable dependiente (*eficacia de la colocación*) y las siguientes variables independientes: *zona de defensa*, *eficacia de defensa*, *origen del colocador*, *zona de colocación*, *tipo de colocación*, *técnica de colocación*, *tiempo de colocación* y *participación en bloqueo*. Por tanto, se incluirán en el modelo de regresión logística multinomial.

Tabla 2. Asociación de las variables independientes con la variable dependiente en el género masculino.

Variables	Sig.	X ²	V de Cramer
Función del defensor	.198	6,011 ^a	0,097
Zona de defensa	.011	13,748 ^a	0,144
Eficacia de defensa	.000	148,827 ^a	0,484
Origen del colocador	.027	7,237 ^a	0,151
Zona de colocación	.000	41,530 ^a	0,256
Tipo de colocación	.001	14,486 ^a	0,213
Técnica de colocación	.000	85,909 ^a	0,520
Zona de envío de la colocación	.056	12,282 ^a	0,139
Tiempo de colocación	.000	35,317 ^a	0,236
Participación en bloqueo	.000	94,782 ^a	0,388

En el género femenino (Tabla 3), existe asociación significativa entre la variable dependiente (*eficacia de la colocación*) y las siguientes variables independientes: *eficacia de defensa*, *zona de colocación*, *técnica de colocación*, *zona hacia donde se dirige la colocación*, *tiempo de colocación* y *participación en bloqueo*. Por tanto, se incluirán en el modelo de regresión logística multinomial.

Tabla 3. Asociación de las variables independientes con la variable dependiente en el género femenino.

Variables	Sig.	X ²	V de Cramer
Función del defensor	.306	4,821 ^a	0,082
Zona de defensa	.934	0,832 ^a	0,034
Eficacia de defensa	.000	200,278 ^a	0,530
Origen del colocador	.199	3,229 ^a	0,095
Zona de colocación	.000	61,934 ^a	0,295
Tipo de colocación	.492	1,420 ^a	0,063
Técnica de colocación	.000	109,863 ^a	0,555
Zona hacia donde se dirige la colocación	.000	24,496 ^a	0,185
Tiempo de colocación	.000	42,326 ^a	0,243
Participación en bloqueo	.000	129,263 ^a	0,426

Análisis predictivo de la eficacia de la colocación en el género masculino

En la Tabla 4, presentamos los resultados del análisis de regresión logística multinomial en el género masculino.

Tabla 4. Regresión logística multinomial: Eficacia de la colocación en KII, en función de las variables independientes incluidas en el modelo, en el género masculino.

Variables	Perfecta % ^a	Buena %	OR Bruto	OR Ajustado	P	Mala %	OR Bruto	OR Ajustado	P
Zona de defensa									
Pasillo 1	25	44,4	2,614 (1,327-5,151) ^c	2,570 (1,066-6,196) ^c	.035	30,6	3,161 (1,484-6,733) ^c	4,351 (1,083-17,480) ^c	.038
Pasillo 5	45,1	28,6	0,933 (0,508-1,711)	0,840 (0,394-1,790)	.651	26,4	1,514 (0,781-2,933)	1,129 (0,325-3,925)	.849
Pasillo 6 ^b			.	.	.		.	.	.
Eficacia de la defensa									
Defensa mala	3,9	11,8	6,558 (1,272-33,825)	2,219 (0,283-17,382)	.448	84,3	118,882 (26,290-537,578)	35,507 (2,569-490,812)	.008
Defensa buena	33,6	53,1	3,452 (2,005-5,943)	1,938 (0,831-4,520)	.126	13,3	2,183 (0,991-4,809)	3,175 (0,612-16,470)	.169
Defensa perfecta ^b			.	.	.		.	.	.
Origen del colocador									
Zaguero	48,6	30,4	0,532 (0,317-0,894)	0,913 (0,465-1,789)	.790	21	0,537 (0,302-0,955)	1,726 (0,538-5,542)	.359
Delantero ^b									
Zona de colocación									
Aceptable	46,7	35,6	1,486 (0,818-2,700)	1,136 (0,479-2,695)	.772	17,8	1,351 (0,641-2,846)	2,577 (0,501-13,258)	.257
No aceptables	15,9	42	5,154 (2,500-10,625)	1,470 (0,488-4,424)	.493	42	9,370 (4,313-20,358)	0,450 (0,056-3,613)	.453
Excelente ^b									
Tipo de colocación									
Salto	60	26,3	0,428 (0,236-0,773)	1,214 (0,510-2,891)	.662	13,8	0,308 (0,148-0,639)	2,433 (0,462-12,800)	.294
Apoyo ^b									
Técnica de colocación									
Antebrazos	4,6	30,8	9,813 (2,831-34,011)	3,063 (0,742-12,648)	.122	64,6	55,576 (16,213-190,507)	6,746 (1,104-41,223)	.039
Dedos ^b									
Tiempo de colocación									
Primer tiempo	74,4	15,4	0,165 (0,065-0,421)	0,082 (0,021-0,323)	.000	10,3	0,147 (0,049-0,441)	0,019 (0,002-0,177)	.000
Segundo tiempo	58,5	29,2	0,399 (0,211-0,754)	0,394 (0,169-0,918)	.031	12,3	0,224 (0,097-0,517)	0,352 (0,081-1,531)	.164
Tercer tiempo ^b									
Participación en bloqueo									
Cero bloqueadores	15,4	20	1,477 (0,614-3,549)	0,836 (0,248-2,824)	.774	64,6	29,723 (12,065-73,223)	1,497 (0,281-7,968)	.636
Un bloqueador	48,4	21,9	0,513 (0,255-1,031)	1,064 (0,445-2,541)	.890	29,7	4,337 (1,921-9,794)	10,889 (2,786-42,558)	.001
Dos o más bloqueadores ^b									

"a" categoría de referencia para la variable dependiente "b" categoría de referencia para las variables independientes

"c" Numbers in brackets refer to the 95% confidence interval.

Realizar una defensa en el pasillo 1, en lugar del pasillo 6, aumenta la frecuencia de la colocación mala o buena (OR= 4,351 y OR=2,570, respectivamente), en lugar de perfecta.

Realizar una defensa mala, en lugar de una defensa perfecta, aumenta la frecuencia (OR=35,507), de la colocación mala en lugar de perfecta.

Realizar una colocación de antebrazos, en lugar de una colocación de dedos, aumenta la frecuencia (OR=6,746), de la colocación mala en lugar de perfecta.

Realizar una colocación a primer tiempo, en lugar de una colocación a tercer tiempo, reduce la frecuencia de la colocación mala o buena (OR=0,019, OR=0,082, respectivamente) en lugar de perfecta. Además, realizar una colocación a segundo tiempo, en lugar de una colocación a tercer tiempo, reduce la frecuencia de la colocación mala (OR=0,394), en lugar de perfecta.

Un bloqueo con un bloqueador, en lugar de con tres bloqueadores, suele ser precedido con mayor frecuencia por una colocación mala (OR=10,889), en lugar de perfecta.

Análisis predictivo de la eficacia de la colocación en el género femenino

En la Tabla 5, presentamos los resultados del análisis de regresión logística multinomial en el género femenino.

Realizar una defensa mala, en lugar de una defensa perfecta, aumenta la frecuencia (OR=55,739), de una colocación mala en lugar de perfecta. Además, realizar una defensa buena, en lugar de perfecta, aumenta la frecuencia (OR=3,637), de una colocación buena en lugar de perfecta.

Realizar una colocación de antebrazos, en lugar de una colocación de dedos, aumenta la frecuencia de una colocación mala y buena (OR=41,555, OR=3,537, respectivamente) en lugar de perfecta.

Un bloqueo con cero bloqueadores o con un bloqueador, en lugar de con tres bloqueadores, suele ser precedido con mayor frecuencia por una colocación mala (OR=7,853), en lugar de perfecta.

Tabla 5. Regresión logística multinomial: Eficacia de la colocación en KII, en función de las variables independientes incluidas en el modelo, en el género femenino.

Variables	Perfecta % ^a	Buena %	OR Bruto	OR Ajustado	p	Mala %	OR Bruto	OR Ajustado	p
Eficacia de la defensa									
Defensa mala	3,8	12,7	6,288 (1,645-24,037) ^c	2,141 (0,431-10,637) ^c	.352	83,5	166,000 (44,438-619,478) ^c	55,739 (5,815-534,285) ^c	.000
Defensa buena	21,4	60,7	5,345 (3,072-9,300)	3,637 (1,717-7,704)	.001	17,9	6,288 (2,761-14,319)	4,968 (0,785-31,417)	.088
Defensa perfecta ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Zona de colocación									
Aceptable	33,6	45,8	1,788 (1,018-3,129)	0,868 (0,415-1,816)	.708	20,6	1,950 (0,947-4,014)	0,536 (0,116-2,486)	.536
No aceptables	11,7	35,1	3,941 (1,907-8,143)	1,030 (0,383-2,771)	.953	53,2	14,480 (6,670-31,435)	0,312 (0,060-1,612)	.165
Excelente ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Técnica de colocación									
Antebrazos	4,3	34,2	8,970 (3,406-3,623)	3,537 (1,154-10,840)	.027	61,5	53,280 (19,756-143,693)	41,555 (7,174-240,710)	.000
Dedos ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Zona de envío de la colocación									
Zaguera	7,3	41,5	4,144 (1,151-14,9289)	2,984 (0,739-12,049)	.125	51,2	7,622 (2,129-27,294)	1,955 (0,182-21,043)	.580
Zona 2	33,3	40	0,878 (0,436-1,765)	0,945 (0,416-2,146)	.892	26,7	0,871 (0,403-1,885)	0,686 (0,135-3,488)	.650
Zona 3	46,3	32,6	0,515 (0,286-0,929)	1,023 (0,425-2,462)	.960	21,1	0,495 (0,254-0,963)	0,633 (0,094-4,259)	.638
Zona 4 ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tiempo de colocación									
Primer tiempo	70,4	25,9	0,215 (0,086-0,537)	0,468 (0,129-1,700)	.249	3,7	0,038 (0,005-0,287)	0,041 (0,001-1,382)	.075
Segundo tiempo	16,4	5	0,330 (0,169-0,643)	0,538 (0,227-1,276)	.159	1	0,166 (0,069-0,401)	1,630 (0,184-14,427)	.660
Tercer tiempo ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Participación en bloqueo									
Cero bloqueadores	5,7	12,9	1,914 (0,566-6,469)	1,555 (0,331-7,292)	.576	81,4	65,906 (20,893-207,897)	7,853 (1,120-55,049)	.038
Un bloqueador	33,9	39,4	0,989 (0,577-1,693)	1,158 (0,568-2,363)	.686	26,6	3,625 (1,752-7,498)	2,479 (0,651-9,438)	.183
Dos o más bloqueadores ^b	.	.	.	.	.	.	.	.	.

^a "a" categoría de referencia para la variable dependiente "b" categoría de referencia para las variables independientes
^c "c" Numbers in brackets refer to the 95% confidence interval.

DISCUSIÓN

El objetivo de nuestro estudio fue conocer las variables que predicen la eficacia de la colocación en el KII, en función del género, en categorías de formación.

Las variables que resultaron predictoras de la eficacia de la colocación, tanto en el género masculino como en el género femenino, fueron: la *eficacia de la defensa*, la *técnica de colocación* y la *participación en bloqueo*.

Respecto a la *eficacia de la defensa*, nuestros resultados mostraron que cuando se realizaba una defensa mala o buena, en lugar de perfecta, la eficacia

de la colocación disminuía produciéndose un mayor número de colocaciones malas y buenas, y descendiendo las colocaciones perfectas.

En línea con nuestros resultados, encontramos estudios como el de Mesquita et al., (2007), en el que se obtuvo que, en aquellas ocasiones en las que la defensa era perfecta, se incrementaban las jugadas en las que el atacante disponía de todas las opciones posibles para ejecutar el ataque, mejorando así la eficacia de la colocación.

La inclusión de un jugador especializado en defensa, el líbero (FIVB, 1998), puede incrementar la eficacia de la defensa (Barzouka et al., 2006; Marelić et al., 2004; Papadimitriu et al., 2004). Un incremento de la eficacia de la defensa supone mejores condiciones para la realización de la colocación, lo cual puede afectar al rendimiento final del partido (Silva, Lacerda & Joao, 2013), debido a que la base de una buena organización ofensiva es una buena defensa (Zetou, Tsigilis, Moustakidis & Komninakidou 2006).

En categorías de formación la calidad del primer contacto es aún más determinante que en alto nivel (Barzouka et al., 2006; Marelić et al., 2004; Papadimitriu et al., 2004), debido a que los colocadores tienen dificultad para realizar una óptima colocación cuando la eficacia del primer contacto no ha sido elevada (Papadimitriu et al., 2004). Por tanto, a pesar de que la defensa no es una acción finalista (Palao, Santos & Ureña, 2006), las características especiales del voleibol hacen que la defensa influya en las acciones posteriores, colocación y ataque, (Buscà & Feber, 2012; Monteiro et al., 2009; Palao & Martínez, 2013), siendo recomendable, que en el proceso de entrenamiento, los entrenadores, a la hora de trabajar la defensa en segunda línea, incidan en que los defensores envíen los balones hacia zonas excelentes de colocación para así, no condicionar al colocador en su acción.

Los resultados sobre la *técnica de colocación* mostraron que cuando los colocadores realizaban colocaciones de dedos, en lugar de antebrazos, se producía un mayor número de colocaciones perfectas.

Palao et al. (2009), en alto nivel, obtuvieron resultados que van en línea con los nuestros, ya que la máxima eficacia en la acción de la colocación se consigue con la colocación de dedos. Por tanto, en alto nivel, donde los colocadores poseen un elevado nivel de dominio de la acción de colocación, la técnica empleada fundamentalmente es el pase de dedos (Palao & Martínez, 2013), siendo esta la forma más precisa de realizar la colocación (Ramos et al., 2004), tanto en etapas de formación como en alto rendimiento.

A pesar de que nuestro estudio se realizó en una fase de gran interferencia contextual, como es el KII (Castro et al., 2011), y que, en estas etapas, los colocadores tienen un bajo dominio técnico, la realización de un pase de colocación a través de la técnica de dedos, mejora la eficacia de esta acción. Por ello, en aquellas ocasiones en las que se den las condiciones necesarias para el

uso de la técnica de dedos, esta técnica debe ser seleccionada por los colocadores para incrementar la eficacia de la colocación.

En relación a la variable *participación en bloqueo*, tanto en categoría masculina como en categoría femenina, nuestro estudio puso de manifiesto que cuando el colocador realizaba colocaciones malas, se producía un incremento de bloqueos del equipo rival con uno o cero jugadores bloqueando.

En voleibol, ante colocaciones óptimas, el atacante suele encontrarse un menor número de jugadores al bloqueo (Palao & Martínez, 2013). En nuestro estudio ante colocaciones de baja calidad hay un menor número de jugadores en el bloqueo, quizás debido a que, la construcción del ataque no genera una elevada incertidumbre en el bloqueo.

Las variables que resultaron predictoras de la eficacia de la colocación, en categoría masculina, y no en categoría femenina, fueron la *zona de defensa* y el *tiempo de colocación*.

Respecto a la variable *zona de defensa*, nuestro estudio mostró que cuando los jugadores defendían en el pasillo de zona uno, en lugar de zona seis, disminuía la eficacia de la colocación, produciéndose un menor número de colocaciones perfectas.

El pasillo de uno es el lugar donde los atacantes mandan el balón con el objetivo de evitar al jugador líbero, y para intentar crear interferencia con la acción del colocador (Mesquita et al., 2007). Esta zona es donde suelen defender el colocador y el opuesto (Gil, Moreno, Moreno, García-González & del Villar, 2010; Mesquita & César, 2007), pudiendo ser esto uno de los motivos de nuestros resultados. A pesar de que el colocador tiene una buena defensa en campo (Gil et al., 2010), es el jugador especializado en la colocación (Afonso et al., 2010), liberándose, en aquellos momentos que sean adecuados, de la defensa para realizar la colocación. Además de ello, hay una mayor dificultad para colocar los balones procedentes de zona uno que de zona cinco o seis ya que, aquellos balones que llegan desde estas zonas (cinco y seis), vienen por delante del colocador, siendo recomendable propiciar, en las sesiones de entrenamiento, defensas en el pasillo de uno.

En cuanto a la variable *tiempo de colocación*, nuestro estudio mostró que cuando los colocadores realizaban tiempos rápidos, se producía un aumento de la eficacia de la colocación.

La velocidad de la colocación depende principalmente de las habilidades de los colocadores (Mesquita & Graça, 2002). A pesar de que en categorías de formación el dominio técnico de los colocadores no es elevado, las colocaciones a tiempos rápidos se realizan cuando las condiciones son favorables (Afonso et al., 2010). Por tanto, al llegar el balón en las mejores condiciones posibles, los

colocadores consiguen realizar colocaciones rápidas, aumentado con ello la eficacia de la colocación.

Además, uno de los motivos por el que esta variable fue predictora en categoría masculina y no en categoría femenina, puede ser que en la categoría masculina los bloqueos son de un nivel superior (Zetou et al., 2006), teniendo una mayor necesidad de jugar rápido para evitar la buena formación del bloqueo (Costa et al., 2012; Palao & Martínez, 2013).

Finalmente, ninguna variable del estudio resultó predictora en el género femenino y no en el género masculino.

CONCLUSIONES

En etapas de formación, tanto en el género masculino como en el género femenino, la eficacia de la colocación en el complejo de defensa se ve afectada por la eficacia de la defensa, la técnica de colocación y la participación en bloqueo. Por lo que sería recomendable que, en el proceso de entrenamiento, se intensifique el trabajo defensivo unido a un trabajo específico de la colocación de dedos, con el fin de que el colocador consiga enviar la colocación a zonas donde exista una menor presencia de bloqueadores rivales, incrementándose así la eficacia de la colocación.

En el género masculino, la defensa en zona uno produce una disminución de la eficacia de la colocación. El mayor nivel de dominio del ataque de los jugadores de categoría masculina, respecto a las jugadoras de categoría femenina, puede provocar que los jugadores traten de buscar con el ataque zonas concretas del campo cuya defensa sea más compleja. En el proceso de entrenamiento de los colocadores para fomentar la mejora de la eficacia de la colocación, sería deseable desarrollar tareas de entrenamiento en las que los jugadores tuvieran que colocar balones procedentes de diferentes zonas del campo.

Igualmente, en el género masculino, la realización de primeros tiempos de ataque produce un incremento de la eficacia de la colocación, aumentando el número de colocaciones perfectas. Debido a que la velocidad del juego depende de la capacidad técnica de los jugadores (Mesquita & Graça, 2002), el mayor nivel de dominio técnico de los jugadores de categoría masculina respecto a las de femenina, puede provocar que los jugadores traten de acelerar en mayor medida la velocidad del juego. En el entrenamiento, sería interesante garantizar que se generan situaciones óptimas para la realización de primeros tiempos de ataque, que posteriormente podrán ser empleados en situaciones de competición, provocando una mejora de la eficacia de la colocación.

Finalmente, podemos decir, que el mejor conocimiento de lo que ocurre de forma específica en cada uno de los género, masculino y femenino, puede ser

relevante tanto para jugadores/as como para entrenadores, para optimizar el proceso de entrenamiento en etapas de formación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Afonso, J., Mesquita, I., & Palao, J.M. (2005). Relationship between the use of commit-block and the numbers of blockers and block effectiveness, *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 5(2), 36-45. <https://doi.org/10.1080/24748668.2005.11868326>.
2. Afonso, J., Mesquita, I., Marcelino, J., & Silva, J. (2010). Analysis of the setter's tactical action in high-performance women's Volleyball, *Kinesiology*, 42(1), 82-89.
3. Afonso, J., Esteves, F., Araújo, R., Thomas, L., & Mesquita, I. (2012). Tactical determinants of setting zone in elite men's volleyball, *Journal of Sports Science and Medicine*, 11, 64-70.
4. Barzouka, K., Nikolaidou, M., Malousaris, G., & Bergeles, N. (2006). Performance excellence of male setters and attackers in Complex I and II on Volleyball teams in the 2004 Olympic Games, *International Journal of Volleyball Research*, 9(1), 19-24.
5. Beal, D. (1989), Basic Team System and Tactics. In FIVB (Ed.), *Coaches Manual I* (pp. 333-356). Lausanne: FIVB.
6. Bergeles, N., Barzouka, K., & Elissavet, N. (2009). Performance of male and female setters and attackers on Olympiclevel volleyball teams, *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(1), 141-148. <https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868470>.
7. Billat, V. (2002). *Fisiología y metodología del entrenamiento. De la teoría a la práctica*. Barcelona: Paidotribo.
8. Buscà, B., & Febrer, J. (2012). Temporal fight between the middle blocker and the setter in high level volleyball, *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 12(46), 313-327.
9. Castro, J.M., & Mesquita, I. (2008). Estudo das implicações do espaço ofensivo nas características do ataque no voleibol masculino de elite, *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 8(1), 114-125. <https://doi.org/10.5628/rpcd.08.01.114>.
10. Castro, J.M., 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, 197-206. <https://doi.org/10.1080/24748668.2010.11868515>.
11. Castro, J.M., Souza, A., & Mesquita, I. (2011). Attack efficacy in Volleyball: elite male team, *Perceptual and Motor Skills*, 113(2), 395-408. <https://doi.org/10.2466/05.25.PMS.113.5.395-408>.
12. César, B. & Mesquita, I. (2006), Characterization of the opposite player in function of game complex, attack tempo, and attack effectiveness: Research conducted in elite women's volleyball, *Brazilian Journal of Physical Education and Sport*, 20(1), 59-69.
13. Coleman, J.E. (1975). *A statistical evaluation of selected volleyball techniques at the 1974 World's Volleyball Championships*. Thesis Physical Education. Brigham: Young University.

14. Coleman, J. (2002). Scouting opponents and evaluating team performance. In Shondell, D. & Reynaud (Eds.). *The volleyball coaching bible* (pp. 321-346). Champaign, IL: Human Kinetics.
15. Costa, G., Afonso, J., Brant, E., & Mesquita, I. (2012). Differences in game patterns between male and female youth volleyball, *Kinesiology*, 44(1), 60-66.
16. Federación Internacional de Voleibol, (1997). *Reglamento Oficial de Voleibol 1997-2000*. F.I.V.B.
17. Fernández-Echeverría, C., Gil, A., Moreno, A., Claver, F., & Moreno, M.P. (2015). Analysis of the variables that predict serve efficacy in young volleyball players. *International Journal of Performance Analysis of Sport*, 15(1), 172-186. <https://doi.org/10.1080/24748668.2015.11868785>.
18. Fleiss, J., Levin, B., & Paik, M. (2003). *Statistical methods for rates and proportions*. NY: John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/0471445428>.
19. Gil, A., Moreno, M.P., Moreno, A., García González, L., & Del Villar, F. (2010). Caracterización del saque de voleibol en categorías de formación atendiendo a la función en juego, *Revista Internacional de deportes colectivos*, 6, 37-61.
20. Hernández, C., Ureña, A., Molina, J.J., & Sánchez, J. (2013). Análisis de la recepción en voleibol y su relación con el rendimiento de ataque en función del nivel de los equipos, *Kronos*, 12(2), 18-29.
21. João, P., Leite, N., Mesquita, I., & Sampaio, J. (2010). Sex differences in discriminative power of volleyball game-related statistics. *Percept motor skill*, 111(3), 893-900. <https://doi.org/10.2466/05.11.25.PMS.111.6.893-900>.
22. Maia, N., & Mesquita, I. (2006). Study of zones and efficacy of the reception according the receiver player in female senior volleyball, *Revista Brasileira de Educação Física e Esportes*, 20(4), 257-270.
23. Marelić, N., Rešetar, T., & Janković, V. (2004). Discriminant analysis of the sets won and the sets lost by one team in A1 italian volleyball league – a case study, *Kinesiology*, 36(1), 75-82.
24. Matias, C.J.A., & Greco, J.P. (2011b). Offensive organization assessment of winners of brazilian Volleyball Superleague setters, *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 33(4), 1007-1028.
25. Matias, C.J.A., & Greco, P.J. (2013). O conhecimento tático declarativo dos levantadores campeoes de voleibol, *Motriz*, 10(1), 185-194.
26. Mesquita, I., & Graça, A. (2002). Probing the strategic knowledge of an elite volleyball setter: a case study, *International Journal of Volleyball Research*, 5(1), 13-17.
27. Mesquita, I., & César, B. (2007). Characterisation of the opposite player's attack from the opposition block characteristics. An applied study in the Athens Olympic games in female volleyball teams, *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(2), 13-27. <https://doi.org/10.1080/24748668.2007.11868393>.
28. Mesquita, I., Manso, F.D., & Palao, J.M. (2007). Defensive participation and efficacy of the libero in volleyball, *Journal of Human Movement Studies*, 52, 95-107.

29. Monteiro, R., Mesquita, I., & Marcelino, R. (2009). Relationship between the set outcome and dig and attack efficacy in elite male volleyball game, *International Journal of Performance Analysis of Sport*, 9, 294-305. <https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868486>.
30. Palao, J.M., Santos, J., & Ureña, A. (2004). Effect of team level on skill performance in volleyball, *International Journal of Performance Analysis Sport*, 4(2), 50-60. <https://doi.org/10.1080/24748668.2004.11868304>.
31. Palao, J.M., Santos, J. A., & Ureña, A. (2006). Effect of reception and dig efficacy on spike performance and manner of execution in volleyball. *Journal of Human Movement Studies*, 51(4), 221-238.
32. Palao, J.M., Santos, J., & Ureña, A. (2007). Effect of the manner of spike execution on spike performance in volleyball, *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7, 126-138. <https://doi.org/10.1080/24748668.2007.11868402>.
33. Palao, J.M., Manzanares, P., & Ortega, E. (2009). Techniques used and efficacy of volleyball skills in relation to gender, *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(2), 281-293. <https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868484>.
34. Palao, J.M., & Ahrabi-Fard, F. (2011). Side-out success in relation to setter's position on court in women's college volleyball, *International Journal of Applied Sports Sciences*, 23(1), 155-167.
35. Palao, J.M., & Martinez, S. (2013). Use of jump set in relationship to the competition level in male volleyball, *Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte*, 2(1), 43-49.
36. Palao, J.M., & Ahrabi-Faird, I. (2014). Effect of jump set usage on side-out phase in women's college volleyball, *Journal of Sport and Human Performance*, 2(3), 1-10.
37. Papadimitriou, K., Pashali, E., Sermaki, I., Mellas, S., & 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. <https://doi.org/10.1080/24748668.2004.11868288>.
38. Queiroga, M.A., Matias, C.J.A.S., Greco, P.J., & Mesquita, I. (2010). O conhecimento tático-estratégico dos levantadores integrantes das seleções brasileiras de voleibol, *Fitness & Performance Journal*, 9(1), 78-92, 2010.
39. Ramos, M.H.K.P., Nascimento, J.V., Donegá, A.L., Novaes, A.J., Souza, R.R., Silva, T.J., & Lopes, A.S. (2004). Setting action's internal structure on brazilian male volleyball national championship teams 20002/2003, *Revista Brasileira de Ciencia e Movimento*, 12(4), 33-37.
40. Silva, M., Lacerda, D., & Joao, V. (2013). Match analysis of discrimination skills according to the setter attack zone position in high level volleyball, *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13, 452-460. <https://doi.org/10.1080/24748668.2013.11868661>.
41. Silva, M., Lacerda, D., & Joao, V. (2014). Match analysis of discrimination skills according to the setter defence zone position in high level volleyball, *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14, 463-472. <https://doi.org/10.1080/24748668.2014.11868735>.

42. Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2007). *Using multivariate statistics*. Boston: Allyn and Bacon.
43. Tsvika, M., & Papadopoulou, S. (2008). Evaluation of the Technical and Tactical Offensive Elements of the Men's European Volleyball Championship, *Physical Training*, 2.
44. Ugrinowitsch, H., Menezes, G., dos Santos-Naves, S., Dutra, L., Carvalho, M.F., Coca, A., & Benda, R, (2014). Transition I efficiency and victory in volleyball matches, *Motriz*, 20(1), 42-46. <https://doi.org/10.1590/S1980-65742014000100006>.
45. Ureña, A., Calvo, R.M., and Lozano, C. (2002). A study of serve reception in the top-level of Spanish male volleyball after the introduction of the libero player, *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 2(4), 37-49.
46. Zetou, E., Tsigilis, N., Moustakidis, A., & Komninakidou, A. (2006). Playing characteristics of men's Olympic Volleyball teams in complex II, *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6(1), 172-177. <https://doi.org/10.1080/24748668.2006.11868365>.
47. Zetous, E., Moustakidis, A., Tsigilis, N., & Komnonakidou, A. (2007). Does effectiveness of Skill in Complex I Predict Win in Men's Olympic Volleyball Games?, *Journal of Quantitative Analysis in Sport*, 3(4), 3.

Referencias totales/ Total references: 47 (100%)

Referencias propias de la revista/ Journal's own references: 2 (4,25%)

**Estudio V:
Asociación entre variables
de la recepción y la
zona de envío de la colocación
en voleibol, en
etapas de formación**

Asociación entre variables de la recepción y la zona de envío de la colocación en voleibol, en etapas de formación.

Association between reception variables and the set area in volleyball, in formative stages

Jara González-Silva, Alberto Moreno Domínguez, Carmen Fernández-Echeverría, Fernando Claver Rabaz y M. Perla Moreno Arroyo

Universidad de Extremadura (España)

Resumen. El objetivo del presente estudio fue conocer la asociación existente entre diferentes variables de recepción y la zona donde se envía la colocación, en etapas de formación en voleibol. La muestra del estudio estuvo compuesta por 1658 acciones de juego (862 acciones de recepción y 796 acciones de colocación), realizadas por los 16 equipos masculinos participantes en el campeonato de España de selecciones autonómicas de categoría cadete masculina. El análisis inferencial puso de manifiesto que, tanto la zona de recepción, como la eficacia de la recepción, muestran asociación significativa con la zona hacia donde se envía la colocación ($X^2=17.754^*$; $VCramer=.106$; $p=.007$ y $X^2=210.110^*$; $VCramer=.363$; $p<.001$, respectivamente). Por tanto, ciertas características de la recepción (zona y eficacia) pueden favorecer la anticipación de la zona hacia donde se enviará la colocación y, consecuentemente, por donde se realizará el ataque posterior. Esta información podría ser tenida en cuenta por los entrenadores de etapas de formación en el entrenamiento y competición deportiva.

Palabras Clave. análisis del juego, voleibol, categoría cadete masculina, colocación, recepción.

Abstract. The main objective of this study is to know the association between different reception's variables and the set's area in volleyball in formative stages in volleyball. The study sample comprises a total of 1658 game actions (862 reception actions and 796 setting actions), carried out by the 16 teams in the male category participating in the Under-16 Spanish Championship. The inferential analysis shows that, both the reception zone, and the reception efficacy, are significantly associated with the set's area ($X^2=17.754^*$; $VCramer=.106$; $p=.007$ and $X^2=210.110^*$; $VCramer=.363$; $p<.001$, respectively). Therefore, some characteristics of the reception (zone and efficacy) could improve the anticipation of the set's area and, as a result the following attack zone. This information could be taken into account, by coaches in the formative stages in training and competition.

Key Word. game analysis, volleyball, U-16 male category, set, reception.

Introducción

El voleibol es un deporte de equipo caracterizado por la imposibilidad de invasión del terreno adversario, al ser un deporte de cancha dividida (Mesquita, 1997:159), la obligatoriedad de los jugadores de pasar por las distintas posiciones del campo (Moutinho, 1997), y la imposibilidad de coger el balón, lo cual influye en el déficit de tiempo en las distintas acciones (Santos, 1992; Sellinger & Ackermann-Blount, 1985).

A estas peculiaridades podríamos añadir que el voleibol es un deporte cíclico y secuencial. Esto produce que se diferencien dos grandes complejos de juego complejo 1 o KI y complejo 2 o KII (Coleman, 1975; Selinger & Ackermann-Blount, 1986).

El KI o fase de ataque está formado por las acciones de recepción del saque, colocación y ataque (Palao, Santos & Ureña, 2014). Este complejo presenta condiciones más estables que el KII debido a que los jugadores se enfrentan al saque del oponente, acción más predecible que el ataque (Costa, Afonso, Brant & Mesquita, 2012).

Las investigaciones en voleibol han centrado sus análisis en el KI por su importancia para el éxito del equipo (Palao, et al., 2004; Laios & Kountouris, 2005; Zetou, Moustakidis, Tsigilis, & Komninakidou, 2007). Al ser una fase más predecible y de baja interferencia contextual (Castro, Souza & Mesquita, 2011), se produce una mejor organización y se presentan ataques más estables (Marcelino, Afonso, Cicero & Mesquita, 2014). Debido a que el ataque es la acción que presenta una mayor correlación con la victoria (Castro & Mesquita, 2008; Marcelino, Mesquita & Afonso, 2008), convierte al KI en una fase decisiva en el juego (Barzouka, Nikolaidou, Malousaris & Bergeles, 2006; Palao, Santos & Ureña, 2007).

A pesar de que la mayoría de los estudios no indican el efecto de las acciones intermedias en el resultado final del partido en voleibol (Palao, Santos & Ureña, 2006), la naturaleza dinámica del juego hace que haya que tener en cuenta la interacción entre diferentes acciones (Hale, 2001). Así, Eom & Chuz (1992ab), en un estudio realizado en la Copa del Mundo, con el equipo nacional masculino, obtuvieron que había una

relación de primer orden entre la colocación y el ataque y una relación de segundo orden entre la recepción y el ataque.

La recepción es una acción intermedia (Palao & Martínez, 2013; Mesquita, Manso & Palao, 2007), cuyo rendimiento está relacionado con características antropométricas, psicológicas, aspectos técnico-tácticos y coordinación entre jugadores (García-Alcaraz, Palao & Ortega, 2013; Selinger & Ackermann-Blount, 1985; Shondell, 2002; Stamm, Stamm & Thomson, 2005). Apesar de que con esta acción no se consiga punto directamente, no debemos olvidar que la recepción tiene una gran importancia en la construcción del ataque y en el consecuente rendimiento en el juego (Eom & Schutz, 1992a; Palao, et al., 2006, Rocha & Barbanti, 2004).

La colocación, es el segundo contacto que se realiza en el equipo. Esta acción es una de las más importantes dentro del voleibol, ya que es fundamental para la organización del ataque (Silva, Lacerda & Joao, 2013). El objetivo de la colocación es situar al atacante en las mejores condiciones para la realización de su ataque, tanto con respecto al balón, como con respecto al equipo contrario, (Palao & Martínez, 2013). La colocación es realizada por un jugador especializado: el colocador. A pesar de no ser una acción finalista, la colocación puede llegar a afectar al rendimiento del equipo (Buscà & Febrer, 2012; Quiroga, Matias, Greco & Mesquita, 2010; Silva, et al., 2013) por su influencia en el ataque (Eom & Schultz, 1992ab).

La forma secuencial en la que se suceden las diferentes acciones de juego en voleibol, hace que la acción del colocador se vea limitada por una serie de factores (Mesquita & Graça, 2002). Así, las características de las acciones precedentes como la recepción, podrían predeterminar la colocación (Barzouka, et al., 2006; Dávila & García-Hermoso, 2012; Papadimitriou, Pashali, Sermaki, Mellas & Papas, 2004), siendo la recepción del saque, esencial para determinar su calidad (Afonso, Mesquita, Marcelino & da Silva, 2010).

Por ello, el objetivo del presente estudio es conocer la asociación existente entre diferentes variables de recepción y la zona donde se envía la colocación en etapas de formación en voleibol.

Método

Participantes

La muestra del estudio está compuesta por 1658 acciones de juego

Fecha recepción: 07-07-15- Fecha envío revisores: 07-07-15- Fecha de aceptación: 17-12-15
Jara González-Silva
gonzalezsilvajara@gmail.com

(862 acciones de recepción y 796 acciones de colocación), realizadas por los 16 equipos masculinos participantes en el campeonato de España de selecciones autonómicas de categoría cadete.

Variables

Seguidamente presentamos las variables de estudio consideradas en nuestra investigación. *Función del receptor*, definido como el rol del jugador al cual es dirigido el saque para su recepción (Fernández-Echeverría, Rabaz, González-Silva, García-González & Moreno, 2014; Gil, Moreno, Moreno, García-González & Del Villar, 2011). Las categorías consideradas en esta variable fueron: atacante delantero, central, libero, colocador (Afonso, Esteves, Araújo, Thomas & Mesquita, 2012). *Zona de recepción*, definido como la zona en la que los jugadores reciben el balón del saque. Las categorías consideradas en esta variable fueron: pasillo de uno, pasillo de seis y pasillo de cinco (Gil, Del Villar, Moreno, García & Moreno, 2011). *Eficacia de recepción*, hace referencia al rendimiento o efecto obtenido en la recepción. Se utilizaron los criterios del sistema FIVB, adaptado de Coleman (1975), estableciéndose las siguientes categorías: recepción mala, la recepción no permite opciones de ataque; recepción buena, la recepción que permite opciones limitadas de ataque; y recepción perfecta, la recepción que permite todas las opciones de ataque. *Zona de envío de la colocación*, definida como la zona del campo donde se realiza el golpe de ataque. Las categorías consideradas en esta variable fueron: zona zaguera, zona 2, zona 3, y zona 4 (Papadimitriou, et al., 2004; Tsvika & Papadopoulou, 2008).

Fiabilidad de la observación

Mediante la observación sistemática se realizó la medida de las variables anteriormente indicadas. Las grabaciones de los partidos fueron realizadas con una cámara digital SONY HDR-XR155 sobre formato M2TS. Dicha cámara se ubicaba en uno de los fondos de la cancha de juego, garantizando una altura de 5 metros sobre el suelo, para obtener un óptimo plano de visión.

Una vez realizada la recogida de datos se procedió a la observación de todos los partidos por un observador. Para garantizar la fiabilidad de la observación, un observador, con experiencia en esta función y conocedor del voleibol, realizó un proceso de entrenamiento en el que se utilizaron, en las diferentes sesiones de entrenamiento, muestras con distintas características, y superando el 10% de la muestra total, indicado por Tabachnick & Fidell (2007). Se alcanzaron en la observación de todas las variables unos valores de Kappa de Cohen intra-observador superiores a .75 (Fleiss, Levin, & Paik, 2003).

Análisis Estadístico

En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo con el objetivo de conocer la frecuencia de cada una de las variables estudiadas. En segundo lugar, se realizó un análisis inferencial para comprobar las asociaciones entre cada una de las variables estudiadas y el tipo de colocación. Este análisis se presenta a través de las tablas de contingencia incluyendo los valores de Chi-Cuadrado y V de Cramer. El nivel de significación estadística que se consideró fue de $p < .05$.

Resultados

Análisis descriptivo

Nuestros resultados muestran que en etapas de formación, en categoría masculina, los jugadores reciben frecuentemente en el pasillo de seis (50.3%), la función del receptor más común es «otro» (40.5%) y la eficacia de la recepción que más se produce es la recepción buena (42.6%). En cuanto a la zona de envío de la colocación, el colocador envía un mayor número de balones hacia la zona cuatro (44.7%).

Análisis inferencial

El análisis estadístico permite verificar la existencia de asociación significativa entre la zona de envío de la colocación y la zona de recepción ($\chi^2=17.754^a$; V de Cramer =.106; $p=.007$). Las celdas que contri-

Tabla 1

Tabla de contingencia zona de envío de la colocación-zona de recepción.

		Zona de envío de la colocación					
		Zaguera	Dos	Tres	Cuatro	Total	
Zona de recepción	Pasillo uno	Recuento	22	51	26	56	155
		Frecuencia esperada	18.1	39.9	27.7	69.3	155.0
		Residuos corregidos	1.1	2.3	-4	-2.4	
	Pasillo cinco	Recuento	33	68	44	95	240
		Frecuencia esperada	28.0	61.8	42.8	107.3	240.0
		Residuos corregidos	1.2	1.1	.2	-1.9	
	Pasillo seis	Recuento	38	86	72	205	401
		Frecuencia esperada	46.9	103.3	71.5	179.3	401.0
		Residuos corregidos	-2.0	-2.8	.1	3.7	
Total	Recuento	93	205	142	356	796	
	Frecuencia esperada	93.0	205.0	142.0	356.0	796.0	

0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es de 18.86.

Tabla 2.

Tabla de contingencia zona de envío de la colocación-eficacia de recepción.

		Zona de envío de la colocación				
		Zaguera	Dos	Tres	Cuatro	Total
Recepción mala	Recuento	38	26	0	32	96
	Frecuencia esperada	11.2	24.7	17.1	42.9	96.0
	Residuos corregidos	9.1	.3	-4.9	-2.4	
Recepción buena	Recuento	42	103	19	190	353
	Frecuencia esperada	41.2	90.9	63.0	157.9	353.0
	Residuos corregidos	.2	2.0	-8.4	4.6	
Recepción perfecta	Recuento	13	76	124	134	347
	Frecuencia esperada	40.5	89.4	61.9	155.2	347.0
	Residuos corregidos	-6.1	-2.2	11.6	-3.0	
Total	Recuento	93	205	142	356	796
	Frecuencia esperada	93.0	205.0	142.0	356.0	796.0

0 casillas (.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es de 11.22.

buyen de manera positiva a esta asociación son: el pasillo de uno con la zona dos y el pasillo de seis con la zona cuatro (tabla 1).

El análisis estadístico no permite verificar la existencia de asociación significativa entre la zona de envío de la colocación y la función del receptor ($\chi^2=11.380^a$; V de Cramer =.085; $p=.077$).

El análisis estadístico permite verificar la existencia de asociación significativa entre la zona de envío de la colocación y la eficacia de recepción ($\chi^2=210.110^a$; V de Cramer =.363; $p>.001$). Las celdas que contribuyen de manera positiva a esta asociación son: la recepción mala con la zona zaguera, la recepción buena con la zona dos y la zona cuatro, y la recepción perfecta con la zona tres (tabla 2).

Discusión

El objetivo del presente estudio fue conocer la asociación existente entre diferentes variables de recepción y la zona donde se envía la colocación en etapas de formación en voleibol.

Nuestros resultados mostraron una asociación significativa entre la zona de envío de la colocación y la zona de recepción, de tal manera que es más frecuente de lo esperado por el azar que cuando se recibe en el pasillo de uno, el colocador realice colocaciones hacia zona dos, y cuando se recibe en el pasillo de seis, el colocador envíe las colocaciones hacia zona cuatro.

El nivel de recepción de los jugadores de etapas de formación (Gil, Moreno et al., 2011), unido a los limitados recursos técnicos de los colocadores (Selinger & Ackermann-Blount, 1991), puede ser uno de los motivos que justifiquen nuestros resultados. Cuando el balón llega desde la zona uno, zona buscada por los rivales con el objetivo de evitar al jugador libero e intentar crear interferencia con la acción de colocación (Mesquita, et al., 2007), el balón llegan por detrás del colocador facilitando esto, el envío de la colocación hacia la zona dos. Por el contrario, cuando la recepción se realiza en zona seis, el balón llega delante del colocador, siendo más fácil enviar la colocación hacia zona cuatro. Unido a ello, a pesar de que la zona 6 es una zona de difícil recepción, es un lugar donde se suele situar el libero (Maía & Mesquita, 2006), jugador especializado en recepción, lo que puede facilitar la organización ofensiva al colocador.

En la asociación entre la variable zona de envío de la colocación y la eficacia de la recepción, nuestros resultados mostraron una asociación

significativa entre ambas variables, de tal manera que es más frecuente de lo esperado por el azar que cuando se realiza una recepción perfecta el colocador envíe el balón hacia zona tres, cuando la recepción es buena el colocador envíe el balón hacia zona dos y cuatro, y cuando la recepción es mala el colocador envíe el balón hacia zona zaguera.

El estudio de Papadimitriou, et al. (2004), obtuvo resultados similares a los nuestros, siendo más frecuente de lo esperado por el azar que el colocador enviase balones hacia la zona tres cuando las condiciones eran ideal, mientras que, cuando el balón no llegaba en condiciones óptimas, distribuía hacia las zonas restantes del campo.

La relación causal entre la recepción y la colocación (Silva, Larceda & Joao, 2014), hace que la calidad de la recepción influya en la zona desde donde se realiza la colocación (Afonso, et al., 2012). En el momento de la recepción, el colocador debe encontrarse cercano a la red y estar posicionado entre las zonas 2 y 3 del campo (Selinger & Ackerman, 1991). En este sentido, los receptores tienen que conseguir que el balón vaya hacia una zona cercana a zona tres (Papadimitriou, et al., 2004) produciendo esto, las condiciones óptimas para realizar la colocación. Por el contrario, cuando la recepción presenta dificultades, el balón no llega a la zona ideal (Afonso, et al., 2012). Esto produce que el colocador tenga que desplazarse, siendo más complicado, por ello, realizar colocaciones rápidas por la zona central de la red (Papadimitriou, et al., 2004).

Por tanto, la calidad del primer contacto es determinante en la acción de colocación (Barzouka, Malousaris & Bergeles, 2005; Barzouka, et al., 2006), ya que una recepción de calidad incrementa las opciones de colocación (Joao, Mesquita, Sampaio & Moutinho, 2006), y produce un aumento en la eficacia de la colocación (Bergeles & Nikolaidou, 2011).

La consideración de que la recepción puede llegar a influir en la organización ofensiva del equipo (Claver, Jiménez, Gil, Moreno & Moreno, 2013; Nikos & Elissavet, 2011), es una información de utilidad para el proceso de entrenamiento de etapas de formación.

Conclusiones

En etapas de formación, en categoría masculina, la zona hacia donde se envía la colocación se asocia con variables de la recepción como son la zona y la eficacia de la recepción. Por tanto, en etapas de formación, en las que los colocadores no poseen un nivel de dominio técnico elevado, la elección de la zona de envío de la colocación es en cierto modo predecible, en función de las características de la recepción previa (zona y eficacia).

Referencias

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

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

Barzouka, S., Nikolaidou, M.E., Malousaris, G. and Bergeles, N. (2006). Performance excellence of male setters and attackers in Complex I and II on volleyball teams in the 2004 Olympic Games. *International Journal of Volleyball Research*, 9, 19-24.

Barzouka, K., Malousaris, G. & Bergeles, N. (2005). Comparison of effectiveness between Complex I and Complex II in women's volleyball in the 2004 Olympic Games. *Physical Education and Sport Management*, 15, 102-106.

Bergeles, N. & Nikolaidou, M.E. (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, 535-544.

Buscà, B. & Febrer, J. (2012). Temporal fight between the middle blocker and the setter in high level volleyball. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 12(46), 313-327.

Castro, J. & Mesquita, I. (2008). Estudo das implicações do espaço ofensivo nas características do ataque no Voleibol masculino de elite. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 8, 114-125.

Castro, J., Souza, A. & Mesquita, I. (2011). Attack efficacy in volleyball: elite male teams. *Perceptual and Motor Skills*, 113(2), 395-408.

César, B. & Mesquita, I. (2006). Caracterização do ataque do jogador oposto em função do complexo de jogo, do tempo e do efeito do ataque: estudo aplicado no voleibol feminino de elite. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 20, 59-69.

Coleman, J.E. (1975). *A statistical evaluation of selected volleyball techniques at the 1974 World's Volleyball Championships*. Thesis Physical Education. Brigham Young University.

Costa, G., Afonso, J., Brant, E. & Mesquita, I. (2012). Differences in game patterns between male and female youth volleyball. *Kinesiology*, 1, 60-66.

Claver, F., Jiménez, R., Gil, A., Moreno, A. & Moreno, M.P. (2013). Relationship between performance in game actions and the match result: a study in volleyball training stages. *Journal of Human Sport & Exercise*, 8(1), 651-659.

Dávila, C. & García-Hermoso, A. (2012). El set cerrado en voleibol. Diferencias y poder discriminatorio de las acciones finales en etapas de formación. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 21, 67-70.

Eom, H.J. & Schutz, R.W. (1992a). Statistical analyses of volleyball team performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63(1), 11-18.

Eom, H.J. & Schutz, R.W. (1992b). Transition play in team performance of volleyball: a log linear analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63(3), 261-269.

Fernández-Echeverría, C., Rabaz, F., González-Silva, J., García-González, L. & Moreno, M.P. (2014). El género como variable de estudio en las características del juego en voleibol en categoría infantil. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 26, 172-175.

Fleiss, J., Levin, B. & Paik, M. (2003). *Statistical methods for rates and proportions*. NY: John Wiley & Sons.

García-Alcaraz, A., Palao, J.M. & Ortega, E. (2014). Perfil de rendimiento técnico-táctico de la recepción en función de la categoría de competición en voleibol masculino. *Kronos*, 13, 1.

Gil, A., Moreno, M.P., Moreno, A., García González, L. & Del Villar, F. (2011). Estudio del saque en jóvenes jugadores/as de voleibol, considerando la eficacia y función en juego. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 19, 19-24.

Gil, A., Del Villar, F., Moreno, A., García, L. & Moreno, M.P. (2011). Análisis de la eficacia del saque de voleibol en categoría de formación. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 11(44), 721-737.

Hale, T. (2001). Do human movement scientists obey the basic tenets of scientific inquiry? *Quest*, 53(2), 202-215.

Joao, P.V., Mesquita, I., Sampaio, J. & 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.

Laios, Y. & Kountouris, P. (2005). Evolution in men's volleyball skills and tactics as evidenced in the Athens 2004 Olympic Games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 5, 1-8.

Maia, N. & Mesquita, I. (2006). Estudo das zonas e eficacia da recepção em função do jogador recebedor no voleibol senior femenino. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 20(4), 257-270.

Marcelino, R., Mesquita, I. & Afonso, J. (2008). The weight of terminal actions in volleyball: contributions of the spike, serve, and block for the teams' rankings in the World League 2005. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 8, 1-7.

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

Mesquita, I. (1997). La enseñanza del voleibol. Propuesta metodológica.

- En A. Graça & J. Oliveira. (Coords.), *La enseñanza de los juegos deportivos*. Colección Deporte (pp. 157-199). Barcelona: Paidotribo.
- Mesquita, I. & Graça, A. (2002). Probing the strategic knowledge of an elite volleyball setter: A case study. *International Journal of Volleyball Research*, 5(1), 13-17.
- Mesquita, I., Manso, F. D., & Palao, J. M. (2007). Defensive participation and efficacy of the libero in volleyball. *Journal of Human Movement Studies*, 52(2), 95-107
- Moutinho, C. A. (1997). La estructura funcional del voleibol. En A. Graça y J. Oliveira (Coords.). *La enseñanza de los juegos deportivos* (pp. 139-155). Barcelona: Paidotribo.
- Nikos, B. & 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.
- Palao, J., Santos, J. & Ureña, A. (2004). Effect of team level on skill performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4(2), 50-60.
- Palao, J. M., Santos, J. A. & Ureña, A. (2006). Effect of reception and dig efficacy on spike performance and manner of execution in volleyball. *Journal of Human Movement Studies*, 51(4), 221-238.
- Palao, J., Santos, J. & Ureña, A. (2007). Effect of the manner of spike execution on spike performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7, 126-138.
- Palao, J. M. & Martínez, S. (2013). Utilización de la colocación en salto en función del nivel de competición en voleibol masculino. *Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte*, 2(1), 43-49.
- Papadimitriou, K., Pashali, E., Sermaki, I., Mellas, S. & 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.
- Queiroga, M.A., Matias, C.J.A.S., Greco, P.J. & Mesquita, I. (2010). O conhecimento tático-estratégico dos levantadores integrantes das seleções brasileiras de voleibol. *Fitness & Performance Journal*, 9(1), 78-92, 2010.
- Rocha, C. & Barbanti, V.J. (2004). Analysis of factors that influence the attack high level male volleyball. *Brazilian journal of Physical Education and Sport*, 18(4), 103- 114.
- Santos, J.A. (1992). La táctica. En COE (Ed). *Voleibol* (pp.133-178). Madrid: COE.
- Selinger, A., and Ackermann-Blount, J. (1991). *Power Volleyball*. Thessaloniki: Salto.
- Sellinger, A. & Ackermann-Blount, J. (1985). *El Voleibol de Potencia*. Buenos Aires. Confederación Argentina de Voleibol.
- Selinger, A. & Ackermann-Blount, J. (1986). *Arie selinger's Power volleyball*. New York: St. Martin's press.
- Silva, M., Lacerda, D. & João, V. (2013). Match analysis of discrimination skills according to the setter attack zone position in high level volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(2), 452-460.
- Silva, M., Lacerda, D., & João, V. (2014). Match analysis of discrimination skills according to the setter defence zone position in high level volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14, 463-472.
- Stamm, R., Stamm, M. & Thomson, K. (2005). Role of adolescent female volleyball player's psychophysiological properties and body build in performance of different elements of the game. *Perceptual and Motor Skill*, 101, 108-120.
- Shondell, S. (2002). Receiving serve. En Shondell, D. & Reynaud, C. (eds), *The volleyball coaching bible* (pp. 187-198), Champaign: Human Kinetics.
- Tabachnick, B.G & Fidell, L.S. (2007). *Using multivariate statistics*. 5th ed. Boston: Allyn and Bacon.
- Tsvika, M. & Papadopoulou, S. (2008). Evaluation of the Technical and Tactical Offensive Elements of the Men's European Volleyball Championship. *Physical Training*, 2.
- Zetou, E., Moustakidis, A., Tsigilis, N. & 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(3), 1-9.



Estudio VI:
Análisis de la colocación
en sets de diferente intensidad,
en el U-21 Men's World
Championship de voleibol

1 **ANÁLISIS DE LA COLOCACIÓN EN SETS DE**
2 **DIFERENTE INTENSIDAD, EN EL U-21 MEN'S WORLD**
3 **CHAMPIONSIP DE VOLEIBOL**

4
5 **ANALYSIS OF THE SET IN SETS WITH VARIED FINAL**
6 **SCORE DIFFERENCE, IN THE U-21 MEN'S WORLD**
7 **CHAMPIONSIP VOLLEYBALL**

8
9 **González-Silva, J.¹, Fernández-Echeverría, C.², Claver, F.³ y Moreno, M.P.⁴**

10
11 1. *Estudiante de doctorado de la de la Universidad de Extremadura. Facultad de Ciencias del*
12 *Deporte de Cáceres (España). jarags@unex.es*

13 2. *Personal Docente Investigador de Universidad de Sevilla. Facultad de Ciencias de la*
14 *Educación de Sevilla (España). cfecheverria@us.es*

15 3. *Profesor Sustituto Interino de la Universidad de Extremadura. Facultad de Ciencias del*
16 *Deporte (España). fclaver@unex.es*

17 3. *Profesora Titular de la Universidad de Extremadura. Facultad de Ciencias del Deporte de*
18 *Cáceres (España). pmoreno@unex.es*

19
20 **AGRADECIMIENTOS**

21 Este trabajo ha sido desarrollado gracias a financiación otorgada por la fundación Tatiana
22 Pérez de Guzmán el Bueno y gracias a la aportación de la Consejería de Economía e
23 Infraestructuras de la Junta de Extremadura a través del Fondo Europeo de Desarrollo
24 Regional.



26
27 **Código UNESCO: 5899 Otras Especialidades Pedagógicas (Educación Física**
28 **y Deporte)**

29 **Clasificación Consejo de Europa: 16. Sociología del deporte**
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39

40 **RESUMEN**

41

42 El objetivo de la presente investigación fue conocer las variables de la
43 colocación que afectan al desarrollo del rally, en sets de diferente intensidad,
44 en voleibol masculino U-21. La muestra del estudio estuvo compuesta por 1688
45 acciones de colocación que se desarrollaron en el complejo 1 (KI) (1100 en
46 sets de intensidad alta y 588 en sets de intensidad no alta), realizadas por las
47 cuatro selecciones mejor clasificadas en el U-21 Men's World Championship de
48 voleibol. La observación correspondió a cinco partidos de cada una de las
49 selecciones participantes. Las variables del estudio fueron: origen del
50 colocador, zona de colocación, tipo de colocación, técnica de colocación,
51 eficacia de colocación, zona hacia donde se envía la colocación, tiempo de
52 colocación, desarrollo del rally, e intensidad del set. Los resultados de la
53 regresión logística multinomial mostraron que, tanto en los sets de intensidad
54 alta como en los de intensidad no alta, el tipo de colocación y la técnica de
55 colocación fueron predictoras del desarrollo del rally. Además, en los sets de
56 intensidad alta, la zona y eficacia de colocación también actuaron como
57 predictoras del desarrollo del rally. En los sets de intensidad no alta, la zona
58 hacia donde se envía la colocación actuó como predictora del desarrollo del
59 rally, no siendo predictora en los sets de intensidad alta. Dichos resultados
60 pueden ser considerados para el diseño de tareas específicas de
61 entrenamiento de la colocación, acordes a diferentes situaciones de juego.

62

63 **PALABRAS CLAVE:** variables situacionales, voleibol, colocación, masculino.

64

65 **ABSTRACT**

66

67 The aim of the study was to determine the setting variables that predict the rally
68 development in men's U-21 volleyball, in sets with varied final score difference.
69 The study sample comprised 1688 setting actions in Complex I (KI) (1100 in
70 sets with high final score difference and 588 in sets with not high final score
71 difference), made by the four top ranked teams in the Volleyball Men's U-21
72 World Championship. Five matches from each team were observed. The
73 variables of the study were: setter position, setting zone, type of set, setting
74 technique, setting efficacy, set's area, set tempo, development of rally, set final
75 score difference. The multinomial logistic regression showed that, both in sets
76 with high final score difference as in sets with not high final score difference,
77 type of set and setting technique predicted the development of the rally.
78 Moreover, in sets with high final score difference, setting zone and setting
79 efficacy predicted the development of rally. In sets with not high difference of
80 final score, set's area predicted the development of the rally. These results can
81 be considered to design specific training tasks of the set, according to the
82 different game situations.

83

84 **KEY WORDS:** situational variables, volleyball, set, male.

85

86

87

88 INTRODUCCIÓN

89 Las investigaciones sobre análisis del juego han ido evolucionando a lo largo
90 del tiempo. En la actualidad, estos estudios han pasado de analizar únicamente
91 las diferentes acciones de juego que acontecen en el deporte, a tener en
92 cuenta el contexto, incluyendo las denominadas variables situacionales¹⁻³.
93 Entre ellas encontramos la localización del partido, la calidad del oponente, el
94 resultado del partido, entre otras¹. Dichas variables han sido analizadas en
95 diferentes deportes como el baloncesto⁴, balonmano⁵.

96
97 Nuestro estudio, específicamente, se centrará en el deporte del voleibol. En
98 voleibol, para ganar un partido uno de los equipos tiene que conseguir ganar
99 tres sets de cinco, los cuales se ganan llegando a 25 puntos, con diferencia
100 mínima de dos puntos. Esto hace que el set sea un elemento importante de
101 análisis, centrándose en el mismo diversas investigaciones. Así, Ramos⁶,
102 estudiaron la variabilidad del rendimiento táctico en diferentes niveles
103 competitivos en función del periodo y el tipo de set (sets finalistas y sets no
104 finalistas). Marcelino⁷, quisieron conocer la probabilidad de ganar o perder el
105 set en función de la localización del partido y del resultado del set (ganados,
106 perdidos). Campos⁸, investigaron sobre la ventaja de jugar en casa y la
107 influencia de los indicadores de rendimiento en la puntuación, en función del
108 número de sets jugados (tres, cuatro o cinco). Sin embargo, cuando nos
109 centramos en la diferencia del marcador final en el set, el número de estudios
110 se reduce considerablemente. Drikos⁹, en un estudio realizado en alto nivel,
111 pretendieron identificar los indicadores de rendimiento de voleibol que mejor
112 discriminaban entre los equipos ganadores y perdedores teniendo en cuenta la
113 intensidad del set, considerando, la intensidad del set, como la diferencia del
114 marcador final del set de los equipos participantes.

115
116 Por otro lado, en voleibol, las acciones de juego pueden ser de dos tipos,
117 acciones finalistas (saque, ataque y bloqueo) y acciones intermedias
118 (recepción, colocación y defensa). Las acciones finalistas son aquellas a través
119 de las cuales se obtiene punto¹⁰, siendo las intermedias aquellas a través de
120 las cuales no se suele conseguir punto¹¹. A pesar de ello, las acciones
121 intermedias son importantes en el juego, al actuar de enlace entre las
122 finalistas¹², y por afectar, la calidad de estas acciones, a la eficacia de las
123 acciones finalistas¹³. Por ello, las acciones intermedias pueden, incluso, influir
124 en el rendimiento final¹⁴. De estas acciones, nuestro estudio se centrará en la
125 colocación.

126
127 La colocación tiene como principal objetivo dejar al atacante en las mejores
128 condiciones para realizar el ataque¹⁵. La colocación es realizada por un jugador
129 especializado, el colocador, y es el segundo contacto que lleva a cabo el
130 equipo. La colocación, es una de las acciones más importantes, por ser a
131 través de la cual se organiza la ofensiva del equipo¹⁴, y por depender, un alto
132 porcentaje de la eficacia del ataque, de la calidad de la colocación¹⁶. Pero,
133 además de influir la colocación en el ataque, ésta se ve afectada por las
134 acciones previas como el saque y la recepción¹⁷. Concretamente, la recepción,
135 puede afectar tanto a la zona donde el colocador realiza la colocación, como a

136 la eficacia de la colocación¹⁸. Uno de los aspectos necesarios para que la
137 recepción influya menos sobre la eficacia de la colocación es que los
138 colocadores tengan un elevado dominio técnico. Con ello, podrán realizar
139 colocaciones buenas independientemente de las condiciones en las que les
140 llega el balón¹⁷. Esto hace que la colocación sea una de las primeras acciones
141 en las que se inicia la especialización¹⁹.

142
143 Por la importancia de la colocación y el reducido número de investigaciones
144 realizadas en las que se tiene en cuenta variables situacionales como la
145 intensidad del set, el objetivo de la presente investigación es conocer las
146 variables de la colocación que afectan al desarrollo del rally, en sets de
147 diferente intensidad, en voleibol masculino U-21.

148 149 **MÉTODO**

150 151 *Participantes*

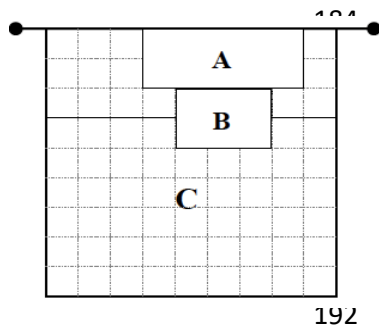
152
153 La muestra del estudio estuvo compuesta por 1688 acciones de colocación en
154 el KI, de las cuales 1100 se realizaron en sets de intensidad alta y 588 en sets
155 de intensidad no alta, correspondientes a la observación de las cuatro
156 selecciones mejor clasificadas en el U-21 men's World Championship. La
157 observación corresponde a cinco partidos, de cada equipo, lo que supone la
158 observación de 53 sets.

159 160 *Variables*

161
162 Las variables del estudio fueron las siguientes:

163
164 Origen del colocador: definido como la posición en la que se encuentra el
165 jugador que realiza el segundo pase de colocación. Se utilizaron las categorías
166 empleadas por Palao²⁰: colocador zaguero, cuando el colocador se encuentra
167 en la zona 1, 6 ó 5; colocador delantero, cuando el colocador se encuentra en
168 la zona 4, 3 ó 2.

169
170 Zona de colocación: definido como el lugar del campo desde donde se realiza
171 el pase de colocación. Se utilizaron las categorías empleadas por Afonso²¹:
172 zona excelente/zona A, área de 10 m², 5 metros de largo por 2 metros de
173 ancho, ubicada a 1 metro de la línea lateral derecha y a 3 metros de la línea
174 lateral izquierda; zona aceptable/zona B, área de 6 m², a 2 metros de la zona A
175 y 3 metros de ancho, ubicado a 2 metros de la línea lateral derecha y a 4
176 metros de la línea lateral izquierda; zona no aceptable/zona C, que equivale a
177 todo el área de juego excluidas las zonas A y B (Figura 1).



192 **Figura 1.** Zona de colocación²¹.

193 **Tipo de colocación:** definido como la colocación que realiza el jugador,
 194 considerando si el colocador se encuentra en contacto con el suelo o no, en el
 195 momento de realizar la colocación. Se utilizaron las categorías empleadas por
 196 Palao¹⁵: colocación en salto, cuando el colocador tiene los pies en el aire en el
 197 momento de contactar con el balón; colocación en apoyo, cuando el colocador
 198 tiene los pies tocando el suelo en el momento de contactar con el balón.

201 **Técnica de colocación:** definida como el gesto técnico empleado en el pase de
 202 colocación. Para ello se utilizaron las categorías establecidas por
 203 Papadimitriou¹⁷: colocación de dedos, el colocador realiza la colocación con las
 204 dos manos; colocación de antebrazos, el colocador realiza la colocación con
 205 los antebrazos.

207 **Eficacia de la colocación:** definida como el rendimiento o efecto obtenido en la
 208 colocación. Se utilizaron las categorías del Sistema FIVB, adaptado de
 209 Coleman²², agrupando algunos valores que aparecían diferenciados en dicho
 210 sistema. Las categorías fueron: colocación no precisa, definida como la
 211 colocación que no permite realizar un ataque, o la colocación que permite
 212 realizar un ataque, pero sin todas las opciones; colocación buena, definida
 213 como la colocación precisa que permite ataque ante dos o un bloqueador y
 214 medio; colocación perfecta, definida como la colocación precisa que permite el
 215 ataque ante uno o ningún bloqueador (adaptado de Moreno²³).

217 **Zona hacia donde se envía la colocación:** definido como la zona o lugar del
 218 campo donde se realiza la batida para el ataque. Fueron utilizadas las
 219 categorías empleadas por Papadimitriou¹⁷: zona zaguera, zona 4, zona 3, zona
 220 2 (Figura 2).

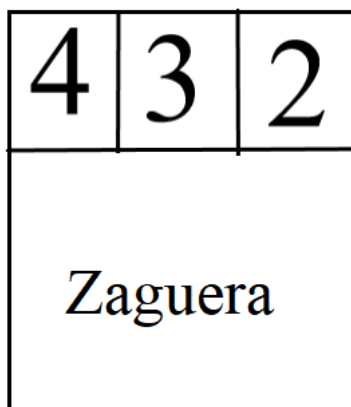


Figura 2. Zona hacia donde se envía la colocación

244

245

246 Tiempo de colocación: definido como la interacción entre el momento en el que
 247 el colocador contacta con el balón y el inicio de aproximación del atacante. Se
 248 utilizó una adaptación de las categorías empleadas por Afonso¹⁸ y
 249 Papadimitriou¹⁷: primer tiempo, el atacante está en el aire cuando el balón llega
 250 al colocador; segundo tiempo, el atacante está realizando el penúltimo paso de
 251 la carrera cuando el balón llega al colocador; tercer tiempo, el atacante no ha
 252 iniciado la carrera de ataque cuando el balón llega al colocador.

253

254 Desarrollo del rally, definido como el desenvolvimiento del rally, considerando si
 255 finaliza o no en KI, o si el rally continúa. Las categorías fueron: error, el rally
 256 termina en el complejo KI, perdiendo el punto el equipo que realizó la
 257 colocación; continuidad, el rally continúa no finalizando en el complejo KI;
 258 punto, el rally finaliza en el complejo KI, ganando el punto el equipo que realizó
 259 la colocación.

260

261 Intensidad del set, definida como la diferencia en la puntuación final del set. Se
 262 utilizó una adaptación de las categorías empleadas por Sánchez-Moreno²⁴:
 263 intensidad alta, una diferencia menor o igual de cinco puntos en el resultado
 264 final del set; intensidad no alta, una diferencia mayor de cinco puntos en el
 265 resultado final del set.

266

267 *Procedimiento*

268

269 Las grabaciones de los partidos fueron realizadas con una cámara digital
 270 SONY HDR-XR155 sobre formato M2TS. Dicha cámara se ubicaba en uno de
 271 los fondos de la cancha de juego para obtener un óptimo plano de visión.

272

273 Una vez realizada la recogida de datos se procedió a la observación de todos
 274 los partidos por un único observador. Para garantizar la fiabilidad de la
 275 observación, un observador con las siguientes características, Licenciado en
 276 Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, entrenador Nacional de Nivel III de
 277 voleibol, y con cinco años de experiencia como entrenador, realizó un proceso
 278 de entrenamiento con muestras con características diferentes (intensidad del
 279 set, clasificación de los equipos en competición, set en juego). Se alcanzaron

280 en la observación de todas las variables unos valores de Kappa de Cohen
281 intra-observador superiores a .75, valor mínimo a partir del cual se considera
282 una concordancia casi perfecta²⁵. Para garantizar la fiabilidad temporal de la
283 medida, se desarrolló la misma observación en dos ocasiones, con una
284 diferencia temporal de diez días, obteniendo unos valores de Kappa de Cohen
285 superiores a .75.

286

287 *Análisis Estadístico*

288

289 Se realizó un análisis inferencial para comprobar las asociaciones entre cada
290 una de las variables estudiadas y el desarrollo del rally. Este análisis se
291 presenta a través de las tablas de contingencia, incluyendo los valores de Chi-
292 Cuadrado y V de Cramer, con corrección de Monte Carlo. El nivel de
293 significación estadística que se consideró fue de $p < .05$. Posteriormente, a
294 través del modelo de regresión logística multinomial, se obtuvieron las
295 predicciones del desarrollo del rally, respecto a cada una de las variables del
296 estudio. Previo al análisis de regresión, para evitar la inclusión de variables
297 intercorrelacionadas, realizamos una prueba de multicolinealidad. Este análisis
298 mostró que no existía multicolinealidad entre las variables al no obtener en
299 ninguna de ellas valores de Tolerancia > 0.10 y valores de VIF $< 10^{26}$. Por tanto,
300 todas las variables fueron incluidas en el modelo de regresión.

301

302 **RESULTADOS**

303

304 *Análisis inferencial*

305

306 A través del análisis inferencial se muestran las asociaciones obtenidas entre
307 cada una de las variables de estudio y el desarrollo del rally, en las dos
308 intensidades del set (alta y no alta), indicando los valores de Chi-cuadrado y V
309 de Cramer

310

311 Los resultados mostraron tanto en los sets de intensidad alta como en los de
312 intensidad no alta, una asociación significativa entre el desarrollo del rally y la
313 zona de colocación, tipo de colocación, técnica de colocación, eficacia de
314 colocación, zona hacia donde se envía la colocación y tiempo de colocación.
315 Por el contrario, únicamente no existió asociación significativa, en ambas
316 intensidades, entre el desarrollo del rally y el origen del colocador. Por tanto,
317 dicha variable no pudo ser incluida en el modelo de regresión logística
318 multinomial (Tabla 1).

319

320

321

322

323

324

325

326

327

Tabla 1. Asociación del desarrollo del rally con las variables del estudio, en las dos intensidades del set (alta y no alta).

Variables	Intensidad alta			Intensidad no alta		
	p.	X ²	V de Cramer	p.	X ²	V de Cramer
Origen del colocador	.941	.122	.011	.301	2.399	.064
Zona de colocación	.000	47.829	.147	.000	20.141	.131
Tipo de colocación	.000	33.961	.176	.000	32.956	.237
Técnica de colocación	.000	37.182	.184	.000	30.631	.228
Eficacia de colocación	.000	58.917	.164	.000	22.590	.139
Zona hacia donde se envía la colocación	.005	18,577	.092	.024	14.572	.111
Tiempo de colocación	.001	19.050	.093	.024	11,276	.098

328

329 *Análisis predictivo*

330

331 En los sets de intensidad alta (Tabla 2), en la comparación entre el punto y la
 332 continuidad en el rally, el tipo de colocación, la técnica de colocación y la
 333 eficacia de colocación mostraron ser predictores del desarrollo del rally.
 334 Concretamente, en dichos sets, la colocación en salto, en lugar de en apoyo,
 335 redujo la frecuencia (OR=.603) de que el rally continúe, en lugar de que fuese
 336 punto. Además, las colocaciones de antebrazos, en lugar de las de dedos,
 337 incrementaron la frecuencia (OR=1.734) de que el rally continúe, en lugar de
 338 que terminase en punto. Finalmente, en relación a la eficacia de colocación, la
 339 eficacia de colocación no precisa y buena, en lugar de perfecta, incrementaron
 340 la frecuencia (OR=1.912 y OR=1.587, respectivamente) de que el rally
 341 continúe, en lugar de que terminase en punto.

342

En la comparación entre el punto y el error en el rally, en los sets de intensidad alta, los resultados mostraron que, únicamente, la zona de colocación mostró ser predictora del desarrollo del rally. Ante colocaciones desde zonas aceptables, en lugar de zonas excelentes, era más frecuente (OR=2.761) que el rally finalizase en error, en lugar de punto (Tabla 2).

Tabla 2. Modelo de regresión del desarrollo del rally, en los sets de intensidad alta.

Punto ^a	OR Bruto	Or Ajustado	Intervalo de confianza		p	
			Bajo ^c	Alto ^c		
Continuidad	Tipo de Salto Apoyo ^b	.353	.603	.396	.918	.018
	Técnica de colocación de Antebrazos Dedos ^b	3.727	1.734	1.009	2.981	.046
	Eficacia de colocación No precisa Buena Perfecta ^b	3.380	1.912	1.163	3.143	.011
Error	Zona de colocación No aceptable Aceptable Excelente ^b	2.193	2.281	.975	5.340	.057
		1.005	2.761	1.563	4.877	.002

343 *“a”*Categoría de referencia de la variable dependiente. *“b”* Categoría de referencia de las
 344 variables independientes. *“c”*Intervalos de confianza 95%.

345
 346 En los sets de intensidad no alta (Tabla 3), en la comparación entre el punto y
 347 la continuidad en el rally, el tipo de colocación, técnica de colocación y zona
 348 hacia donde se envía la colocación mostraron ser predictores del desarrollo del
 349 rally. Concretamente, las colocaciones en salto, en lugar de en apoyo,
 350 descendieron la frecuencia (OR=.428) de que el rally continúe, en lugar de que
 351 terminase en punto. Además de ello, las colocaciones de antebrazos, en lugar
 352 de dedos, aumentaron la frecuencia (OR=2.441) de que el rally continúe, en
 353 lugar de que finalizase con punto. Finalmente, el envío de colocaciones hacia
 354 zona zaguera, zona dos y zona tres, en lugar de zona cuatro, aumentó la
 355 frecuencia de que el rally continúe (OR=2.356, OR=2.154 y OR=3.035,
 356 respectivamente), en lugar de que terminase en punto.

357
 358 Finalmente, en los sets de intensidad no alta, en la comparación entre el punto
 359 y el error en el rally, ninguna variable actuó como predictora.

360
 361
 362
 363
 364
 365
 366
 367
 368
 369
 370
 371

Tabla 3. Modelo de regresión del desarrollo del rally, en los sets de intensidad no alta.

Punto ^a	OR Bruto	Or Ajustado	Intervalo de confianza		p
			Bajo ^c	Alto ^c	
Continuidad	.242	.428	.230	.798	.008
Tipo de colocación					
Salto Apoyo ^b					
Técnica de colocación	4.895	2.441	1.111	5.365	.026
Dedos ^b					
Zona hacia donde se envía la colocación	1.975	2.356	1.355	4.097	.002
Zaguera	1.868	2.154	1.259	3.683	.005
Dos	1.540	3.035	1.223	7.531	.017
Tres					
Cuatro ^b					

372 *"a" Categoría de referencia de la variable dependiente. "b" Categoría de referencia de las*
 373 *variables independientes. "c" Intervalos de confianza 95%.*

374

375

376 DISCUSIÓN

377

378 El objetivo de la presente investigación fue conocer las variables de la
 379 colocación que afectan al desarrollo del rally, en sets de diferente intensidad,
 380 en voleibol masculino U-21.

381

382 Los resultados mostraron que, tanto en los sets de intensidad alta como en los
 383 de intensidad no alta, el tipo de colocación y la técnica de colocación fueron
 384 variables predictoras del desarrollo del rally.

385

386 En relación al tipo de colocación, tanto en los sets de intensidad alta como en
 387 los de intensidad no alta, la colocación en salto, en lugar de en apoyo,
 388 incrementó la frecuencia de que el rally terminase en punto, en lugar de que el
 389 rally continuase. En cuanto a la técnica de colocación, en ambas intensidades
 390 de sets (alta y no alta), los resultados mostraron que las colocaciones de
 391 antebrazos, en lugar de dedos, produjeron un aumento de los rallies que
 392 continuaban, en lugar de los que terminaban en punto. A pesar de que no
 393 hemos encontrado investigaciones previas que analicen cómo afecta al
 394 desarrollo del rally el tipo y técnica de colocación, en diferentes intensidades de
 395 set, en línea con nuestros resultados, investigaciones previas constataron que
 396 ante colocaciones en salto²⁷ y de dedos²⁸ se conseguían unos valores mayores
 397 de rendimiento en la propia acción, lo que podría favorecer que el rally
 398 terminase en punto.

399

400 A través de la colocación en salto, el colocador es capaz de reducir sus
 401 preíndices²⁹, dificultando la anticipación del bloqueo rival¹⁸, así como acelerar
 402 la velocidad del juego³⁰. Todo eso posibilita que el colocador pueda dejar al
 403 atacante ante un menor número de bloqueadores, facilitando ello la
 404 consecución del punto, al ser el bloqueo individual menos eficaz que el que
 405 está formado por un mayor número de jugadores³¹. Unido a ello, Ramos³², en

406 un estudio en el que analizaron la colocación en equipos masculinos de la
407 Superliga brasileña, constataron que la técnica de dedos, en cuanto a la
408 ejecución de la colocación, era la más precisa. Este aspecto puede ser el
409 motivo por el cual, tanto en los sets de intensidad alta como en los de
410 intensidad no alta, la técnica de dedos favorezca que el rally termine en punto,
411 en lugar de que el rally continúe.

412

413 En relación a los sets de intensidad alta, la zona de colocación y la eficacia de
414 colocación fueron también variables predictoras del desarrollo del rally, no
415 siendo predictoras, dichas variables en los sets de intensidad no alta.

416

417 En cuanto a la zona de colocación, las colocaciones realizadas desde zona
418 aceptable, en lugar de excelente, producían un aumento del error en el rally, en
419 lugar de que éste terminase en punto. González-Silva³³, analizaron las
420 variables que predecían la eficacia de la colocación en género masculino y
421 femenino U-16. Dicho estudio mostró que la zona de colocación era una
422 variable predictora de la eficacia de la colocación en el género masculino. En la
423 zona excelente de colocación, el colocador no tiene ninguna limitación para
424 realizar la colocación, teniendo limitaciones cuando el colocador sale de la
425 misma¹⁷. Esto mismo ocurre cuando hablamos de eficacia de colocación,
426 descendiendo la eficacia a medida que el colocador se va alejando de la zona
427 ideal, por la relación de dependencia entre la eficacia y la zona de colocación³⁴.
428 Esto hace que, cuando el colocador realiza la colocación en zona aceptable, en
429 lugar de excelente, pueda aumentar el número de errores en colocación,
430 aspectos que pueden afectar al desarrollo del rally, como se pone de manifiesto
431 en nuestros resultados.

432

433 En relación a la eficacia de colocación, cuando se realizaban colocaciones con
434 eficacia no precisa y buena, en lugar de perfecta, se incrementaban el número
435 de rallies que continuaban, en lugar de los que terminaban en punto, en los
436 sets de intensidad alta. Resultados similares se obtuvieron en el estudio de
437 González-Silva³⁵, en categoría U-16, donde las colocaciones con eficacia baja
438 se asociaron con la pérdida del set.

439

440 Drikos⁹ obtuvieron que, en los sets de intensidad alta, el número de errores era
441 menor, por arriesgar menos los equipos en sus acciones. Unido a ello, en los
442 sets de intensidad alta, todos los puntos y acciones pueden ser muy
443 decisivos³⁶. Esto puede hacer que características concretas de la colocación
444 afecten al desarrollo del rally en sets de intensidad alta, no repercutiendo en los
445 de intensidad no alta donde la diferencia de nivel entre los equipos puede hacer
446 que la colocación no sea tan determinante en el desarrollo del juego.

447

448 Finalmente, en los sets de intensidad no alta, únicamente la zona hacia donde
449 se envía la colocación fue variable predictora del desarrollo del rally, no siendo
450 predictora en los sets de intensidad alta. Concretamente, las colocaciones
451 hacia zona zaguera, zona dos y zona tres, en lugar de hacia zona cuatro,
452 producían un incremento de que el rally continuase, en lugar de que terminase
453 en punto.

454 Las colocaciones hacia zona tres suelen realizarse cuando las condiciones son
455 ideales, al necesitar una gran sincronización entre el colocador y el atacante
456 central¹⁸. Además de ello, en la zona cuatro, suele situarse el atacante más
457 completo y regular del equipo. Por lo que, todo ello puede hacer que el envío
458 hacia la zona cuatro, tal como muestra Costa³⁷, sea la ejecución más dominada
459 y la que los colocadores realizan con una mayor seguridad, pudiendo afectar
460 ella al desarrollo del rally.

461

462 En los sets de intensidad no alta la diferencia en la puntuación final de los
463 equipos es elevada (menor de 5 puntos). Esto supone cierta tranquilidad para
464 el equipo que está por encima en el marcador, que puede arriesgar más⁹, o
465 incluso poner a prueba actuaciones diferentes.

466

467 Concluyendo, en voleibol masculino de alto nivel de categoría U-21, tanto en
468 sets de intensidad alta como no alta, dos variables fundamentales de la
469 colocación, el tipo de colocación (salto) y la técnica de colocación (dedos),
470 predicen positivamente el desarrollo del rally, incrementando los rallies que
471 finalizan en KI, ganando el punto el equipo que realizó la colocación. Por otro
472 lado, únicamente en los sets de intensidad alta, donde la diferencia de
473 puntuación entre los equipos es reducida, distintas variables de colocación,
474 concretamente la zona de colocación (zona aceptable) y la eficacia de
475 colocación (no precisa y buena) descienden los rallies que finalizan en punto en
476 KI. Finalmente, únicamente en los sets de intensidad no alta, la zona hacia
477 donde se envía la colocación (zona cuatro), es predictora del desarrollo del
478 rally, incrementando los rallies que finalizan en punto en KI, y descendiendo los
479 que suponen continuidad del rally.

480

481 **CONCLUSIONES**

482

483 Los resultados obtenidos pueden orientar el proceso de entrenamiento de la
484 colocación, considerando durante el mismo el empleo de tareas de
485 entrenamiento que reproduzcan situaciones de juego que acontecen en
486 competición (con diferentes puntuaciones de los equipos), en las que se incida
487 en objetivos relacionados con las variables de colocación que se muestran
488 como predictoras del desarrollo del rally en cada situación.

489

490 **BIBLIOGRÁFIA**

491

- 492 1. Fernández-Echeverría C, Mesquita I, González-Silva J, Claver F, Moreno
493 MP. Match analysis within the coaching process: a critical tool to improve
494 coach efficacy. *International Journal of Performance Analysis in Sport*.
495 2017; 17(1-2):149-163.
496 <http://dx.doi.org/10.1080/24748668.2017.1304073>.
- 497 2. Gonçalves BV, Figueira BE, Macas V, Sampaio J. Effect of player
498 position on movement behaviour, physical and physiological
499 performances during an-11-a-side football game. *Journal of Sports
500 Sciences*. 2014; 32(2):191-199.
501 <http://doi.org/10.1080/02640414.2013.816761>.

- 502 3. Marcelino R, Sampaio J, Mesquita I. Attack and serve performances
503 according to the match period and quality of opposition in elite volleyball
504 matches. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2012;
505 26(12):3385-3391. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182474269>
506 4. Gómez MA, Pérez J, Molik B, Szyman RJ, Sampaio J. Performance
507 analysis of elite men's and women's wheelchair basketball teams.
508 *Journal of Sports Sciences*. 2014; 32(11):1066-1075.
509 5. Meletakos P, Bayios I. General trends in European Men's Handball: A
510 longitudinal study. *International Journal of Performance Analysis in*
511 *Sport*. 2010; 10(3):221-228.
512 6. Ramos A, Coutinho P, Silva P, Davids K, Mesquita I. How players exploit
513 variability and regularity of game actions in female volleyball teams,
514 *European Journal of Sport Science*. 2017; 1-19.
515 <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2016.1271459>.
516 7. Marcelino R, Mesquita I, Sampaio J, Anguera MT. Ventajas de jugar en
517 cada en voleibol de alto rendimiento. *Revista de Psicología del Deporte*.
518 2009; 18(2):181-196.
519 8. Campos F, Stranganelli L, Campos L, Pasquarelli B, Gómez MA.
520 Performance indicators analysis at brazilian and italian women's
521 volleyball leagues according to game location, game outcome, and set
522 number. *Perceptual & Motor Skills*. 2014; 118(2): 1-15.
523 9. Driko S, Vagenas G. Multivariate assessment of selected performance
524 indicators in relation to the type and result of a typical set in Men's Elite
525 Volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 2011;
526 11: 85-95.
527 10. Mesquita I, Manso F, Palao J. Defensive participation and efficacy of the
528 libero in volleyball. *Journal of Human Movement Studies*. 2007; 52(2):95-
529 108.
530 11. Conejero M, Claver F, Fernández-Echeverría C, González-Silva J,
531 Moreno MP. Diseño y validación de un instrumento de observación para
532 valorar la toma de decisiones en la acción de recepción en voleibol.
533 *Cultura, Ciencia y Deporte*. 2017; 12:67-75.
534 12. Hale T. Do human movement scientists obey the basic tenets of scientific
535 inquiry? *Quest*. 2001; 53(2):202-215.
536 13. Gil A, Moreno MP, Moreno A, García-González L, Del Villar F. Estudio
537 del saque en jóvenes jugadores/as de voleibol, considerando la eficacia
538 y función en juego. *Retos*. 2011; 19:19-24.
539 14. Silva MA, Lacerda D, Joao PV. Match analysis of discrimination skills
540 according to the setter attack zone position in high level volleyball.
541 *International Journal of Performance Analysis in Sport* 2013; 13(2):452-
542 460.
543 15. Palao JM, Martínez S. Utilización de la colocación en salto en función del
544 nivel de competición en voleibol masculino. *Revista Iberoamericana de*
545 *ciencias del deporte*. 2013; 2(1): 43-49.
546 16. Bergeles N, Barzouka K, Elissavet N. Performance of male and female
547 setters and attackers on Olympic level volleyball teams. *International*
548 *Journal of Performance Analysis in Sport*. 2009; 9(1):141-148.

- 549 17.Papadimitriou K, Pashali E, Sermaki I, Mellas S, Papas M. The effect of
550 the opponents' serve on the offensive actions of Greek setters in
551 volleyball games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*.
552 2004; 4(1):23-33.
- 553 18.Afonso J, Mesquita I, Marcelino R, da Silva JA. Analysis of the setter's
554 tactical action in high-performance women a volleyball. *Kinesiology*.
555 2010; 42(1): 82-89.
- 556 19.Palao JM, Echeverría, C. Evolución de la utilización de la colocación en
557 salto en el voleibol femenino y su efecto sobre el juego. *Kronos*,
558 *Rendimiento en el deporte*. 2008; 7(13):35-44.
- 559 20.Palao JM, Arhabi-Faid I. Side-out success in relation to setter's position
560 on court in women's college volleyball. *International Journal of Applied*
561 *Sports Sciences*. 2011; 23(1):155-167.
- 562 21.Afonso J, Esteves F, Araujo R, Thomas L, Mesquita I. Tactical
563 determinants of setting zone in elite men's volleyball. *Journal of Sports*
564 *Science and Medicine*. 2011; 11(1): 64-70.
- 565 22.Coleman JE. A statistical evaluation of selected volleyball techniques at
566 the 1974 World's Volleyball Championships [Thesis Physical Education].
567 Brigham Young University;1975.
- 568 23.Moreno MP, García de Alcaraz A, Moreno A, Molina JJ. Santos JA.
569 Estudio de la dirección del saque en la superliga masculina de voleibol.
570 *Motricidad. European Journal of Human Movement*. 2007; 18:111-134.
- 571 24.Sánchez-Moreno J, Afonso J, Mesquita I, Ureña A. Dynamics between
572 playing activities and rest time in high-level men's volleyball.
573 *International Journal of Performancen Analysis in Sport*. 2016; 16:317-
574 331.
- 575 25.25Fleiss J, Levin B, Paik M. *Statistical methods for rates and proportions*.
576 NY: John Wiley & Sons; 2003.
- 577 26.Hair JF, Black WC, Babin BJ, Anderson R.E. *Multivariate Data Analysis*
578 *(7th ed.)*. Harlow: Pearson; 2014.
- 579 27.González-Silva J, Moreno A, Fernández-Echeverría C, Claver F, Moreno
580 MP. Análisis del tipo de colocación empleado en voleibol, en categoría
581 cadete. *Kronos*. 2015;14(1).
- 582 28.Palao J, Manzanares P, Ortega E. Techniques used and efficacy of
583 volleyball skills in relation to gender. *International Journal of Performance*
584 *Analysis in Sport*. 2009; 9(2):281-293.
- 585 29.Hernandez E, Urena A, Miranda MT, Ona A. Kinematic analysis of
586 volleyball setting cues that affect anticipation in blocking. *Journal of*
587 *Human Movement Studies*. 2004; 47(4):285-302.
- 588 30.Buscà B, Febrer J. Temporal fight between the middle blocker and the
589 setter in high level volleyball. *Revista Internacional de Medicina y*
590 *Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2012; 12(46): 313-327.
- 591 31.Afonso J, Mesquita I, Palao JM. The relationship between spike tempo
592 and zone on the number of blockers in a variety of men's national team
593 game phases. *International Journal of Volleyball Research*, 2005;8(1):19-
594 23.
- 595

596 32. Ramos MHKP, Nascimento JV, Donegá AL, Novaes AJ, Souza RR, Silva
597 TJ, Lopes AS. Estructura interna das açoes d levantamento das equipes
598 finalistas da superliga masculina de voleibol. *Revista Brasileira de*
599 *Ciencia e Movimento*. 2004; 12(4):33-37.

600 33. González-Silva J, Moreno A, Fernández-Echeverría C, Claver F, Moreno
601 MP. Variables predictoras de la colocación en el complejo de defensa en
602 voleibol. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad*
603 *Física y el Deporte*. 2018.

604 34. Afonso J, Mesquita I. Determinants of block cohesiveness and attack
605 efficacy in high-level women's volleyball. *European Journal of Sport*
606 *Science*. 2011;11(1): 69-75,
607 <https://doi.org/10.1080/17461391.2010.487114>.

608 35. González-Silva J, Moreno A, Fernández-Echeverría C, Claver F, Moreno
609 MP. Características de la colocación en voleibol, en etapas de
610 formación, en sets ganados y perdidos, *Retos*. 2016; 30:43-47.

611 36. Valhondo A, Fernández-Echeverría C, González-Silva J, Claver F,
612 Moreno MP. Variables that predict serve efficacy in elite men's volleyball
613 with different quality of opposition sets. *Journal of Human Kinetic*. 2018;
614 61:167-177. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0119>.

615 37. Costa GC, Mesquita I, Greco PJ, Ferreria NN, Moraes JC. Relación entre
616 el tipo, tiempo y el efecto del ataque en el voleibol femenino juvenil de
617 alto nivel de competición. *Motricidad. European Journal of Human*
618 *Movement*. 2010; 24:121-132.

619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643

644
645
646
647
648
649

For Peer Review

