



**ESTUDIO DE LAS LESIONES DE HOMBRO EN TENIS EN SILLA DE RUEDAS.
REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**STUDY OF SHOULDER INJURIES IN WHEELCHAIR TENNIS.
SYSTEMATIC REVIEW**

VÍCTOR HERNÁNDEZ-BELTRÁN
Universidad de Extremadura.
Cáceres (España).
Orcid: 0000-0002-7449-5734

KIKO LEÓN
Universidad de Extremadura.
Cáceres (España).
Orcid: 0000-0002-3333-482X

ISMAEL B. CARMONA-GONZÁLEZ
Universidad de Extremadura.
Cáceres (España)

LUIS FELIPE CASTELLI CORREIA DE CAMPOS
Universidad de Bío-Bío.
Concepción (Chile).
Orcid: 0000-0001-7771-6486

JESÚS MUÑOZ-JIMÉNEZ
Universidad de Extremadura.
Cáceres (España).
Orcid: 0000-0003-1283-5227

JOSÉ M. GAMONALES
Universidad de Extremadura, Cáceres
(España). Universidad Francisco de
Vitoria, Madrid (España).
Orcid: 0000-0002-2444-1535

Autor de correspondencia: Víctor Hernández Beltrán. Grupo de Optimización del Entrenamiento y el Rendimiento Deportivo. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura Avenida de la Universidad s/n 10003 Cáceres. vhernandpw@alumnos.unex.es

Recibido: 15/10/2022

Aceptado: 18/12/2022

RESUMEN

En la literatura científica, existen escasos documentos relacionados con las lesiones de hombro en jugadores de Tenis en Silla de Ruedas. Por ello, el objetivo del presente estudio es identificar aquellos documentos relacionados con las lesiones de hombro en jugadores de Tenis en Silla de Ruedas, mediante una revisión sistemática de la literatura. Para ello, el procedimiento de búsqueda se realizó en cuatro bases de datos: *Web of Science*, *SportDiscus*, *PubMed* y *Scopus*, seleccionando los manuscritos publicados hasta julio de 2022. Los términos clave empleados para buscar documentos fueron: *"Wheelchair tennis"*, *"Injury"* y *"Shoulder"*. Además, se establecieron unos criterios de inclusión y exclusión de documentos, con la finalidad de seleccionar los manuscritos específicos relacionados con las lesiones de hombro en jugadores de Tenis en Silla de Ruedas. Los documentos seleccionados fueron clasificados en base a diferentes variables: *Variables generales*, *Variables específicas del documento*, *Variables relacionadas con la temática de estudios* y *Variables de calidad de los documentos*. Los resultados muestran la existencia de poca literatura científica relacionada con la temática objeto de estudio. Además, los estudios analizan de forma general las lesiones de hombro de los deportistas de Tenis en Silla de Ruedas. Por ello, es fundamental aumentar las investigaciones relacionadas con la temática, y centradas en el análisis biomecánicos y cinemáticos de los miembros superiores, así como en el conocimiento sobre los entrenamientos y programas de recuperación empleados para prevenir y evitar lesiones de los deportistas. Por último, la presente revisión sirve de base para futuras investigaciones sobre el Tenis en Silla de Ruedas y su aplicación en el rendimiento deportivo, puesto que ha permitido conocer los principales hallazgos relacionados con la influencia de las lesiones deportivas en dicha modalidad adaptada.

Palabras clave: Discapacidad; deporte adaptado; rendimiento; hombro.

ABSTRACT

In the scientific literature, there are documents related to shoulder injuries in Wheelchair Tennis players. Therefore, the aim of this study is to identify those documents related with shoulder injuries in wheelchair tennis players, through a systematic review of the literature. For this, the search procedure was carried out in four databases: *Web of Science*, *SportDiscus*, *PubMed* and *Scopus*, selecting the manuscripts published up to July 2022. The key terms used to search for documents were: *"Wheelchair tennis"*, *"Injury"* and *"Shoulder"*. Also, criteria for inclusion and exclusion of documents were established, to select specific manuscripts related to shoulder injuries in Wheelchair Tennis players. The selected documents were classified based on different variables: *General variables*, *Specific variables of the paper*, *Variables related to the subject of studies* and *Quality variables* of the papers. The results show the existence of

little scientific literature related to the subject matter under study. In addition, the studies generally analyze shoulder injuries in Wheelchair Tennis athletes. Therefore, it is essential to increase research related to the subject and focused on the biomechanical and kinematic analysis of the upper limbs, as well as on knowledge about the training and recovery programs used to prevent and avoid injuries in athletes. Finally, this review serves as a basis for future research on Wheelchair Tennis and its application in sports performance, since it has allowed knowing the main findings related to the influence of sports injuries in this adapted modality.

Keywords: disability; adapted sport; performance; shoulder.

Introducción

Los Deportes Adaptados (en adelante, *DA*), son aquellas modalidades deportivas que han sido creadas o modificadas para permitir la práctica de personas con discapacidad (Moya, 2014). Además, los DA presentan unas características propias, puesto que surgen de realizar adaptaciones en las reglas de juego de otras modalidades deportivas. Los DA están creados para las personas que presentan discapacidad, y, que modifican su reglamento transformándose así en deportes específicos (Hernández Vázquez, 2000). Actualmente existen diferentes modalidades deportivas creadas exclusivamente para personas con discapacidad visual, como es el caso del Goalball (Muñoz-Jiménez et al., 2021), o el Boccia (Abellán et al., 2018), destinado para sujetos con parálisis cerebral y otras discapacidades físicas con elevado grado de comprometimiento motor. A su vez, existen modalidades deportivas adaptadas, como son el Fútbol para personas con amputaciones (Gamonales et al., 2021a), el Rugby en silla de ruedas (Gámez-Calvo et al., 2021), el Baloncesto en Silla de Ruedas (Hernández-Beltrán, Muñoz-Jiménez et al., 2022), el Fútbol en Silla de Ruedas (Gamonales, 2020), el Pádel en Silla de Ruedas (Navas et al., 2020), o el Tenis en Silla de Ruedas (en adelante, *TSR*) (van der Slikke et al., 2020), para personas con movilidad reducida.

El TSR, es una modalidad deportiva incorporada en los Juegos Paralímpicos desde el año 1992, aumentando su crecimiento desde ese momento, debido al gran interés por parte de la población (Gold & Gold, 2007), y, en consecuencia, incrementando el número de practicantes (Aytar et al., 2015). Una de las principales diferencias con el tenis convencional es la posibilidad de golpear la pelota tras un segundo bote de esta (Rietveld et al., 2019). Al igual que el resto de las modalidades paralímpicas, los jugadores

deben pasar por un proceso de clasificación funcional, con la finalidad de obtener una puntuación en función de su desempeño motriz, y, de esta forma, hacer más igualitaria las competiciones (Hernández-Beltrán et al., 2022b). Por tanto, los jugadores obtienen una puntuación en función de su diagnóstico médico, de la movilidad del tronco y de su funcionalidad en las extremidades superiores (IFT, 2022). De esta forma, los jugadores quedarán clasificados en dos categorías, Quad y el resto de los jugadores, siendo separados en competiciones diferentes.

Uno de los factores más importantes en los deportes en silla de ruedas, es el manejo de la silla, así como la habilidad de desplazamiento de los jugadores (van der Slikke et al., 2020). Además, una de las grandes limitaciones a la hora de impulsarse por la pista de juego en el TSR, es la presencia de la raqueta, dificultando el manejo de la silla de ruedas e impidiendo realizar de forma correcta los giros y aceleraciones para desplazarse (de Groot et al., 2017). En la literatura científica existen diferentes estudios que analizan la influencia de la raqueta en la velocidad o en la aceleración de los desplazamientos (Goosey-Tolfrey & Moss, 2005), contribuyendo negativamente en el manejo de la silla, debido a la dificultad en el agarre de las ruedas para la propulsión y maniobra de estas (Goosey-Tolfrey & Moss, 2005).

Así mismo, al ser un deporte practicado en silla de ruedas, el rango activo de movimiento del tronco es de gran importancia para el manejo de la silla, aumentado de esta forma la demanda física sobre el hombro de los jugadores (Vanlandewijck et al., 2001). Por ello, la escápula, y, la articulación de hombro juega un papel determinante a la hora de transferir la energía al movimiento de la raqueta, permitiendo una base estable para los músculos del hombro (Warner et al., 2018). Por tanto, los jugadores de TSR están expuestos a la ocurrencia de lesiones de hombro debido a los golpes por encima de la cabeza, gran número de propulsiones y aceleraciones durante los partidos, los esfuerzos realizados en las actividades de la vida diaria (Vanlandewijck et al., 2011), o, incluso, las velocidades de golpeo durante el juego (Reid et al., 2007).

Por tanto, el objetivo del presente estudio es identificar aquellos documentos relacionados con las lesiones de hombro en jugadores de TSR, mediante una revisión sistemática de la literatura en diferentes bases de datos. Además, se pretende conocer la influencia de la raqueta en el rendimiento de los jugadores, así como la importancia de prevenir lesiones en las extremidades superiores.

Método

Diseño

Este trabajo se encuadra dentro de los *Estudios Teóricos* (Montero & León, 2007), puesto que se lleva a cabo una revisión de la literatura con la finalidad de actualizar y comparar los contenidos relacionados con las lesiones de hombro en TSR. Además, se realiza un proceso de recopilación de datos, selección de estudios y codificación de variables (Ato et al., 2013).

Estrategia de búsqueda

Para la búsqueda de los documentos se ha empleado el mismo procedimiento en las diferentes bases de datos consultadas, con la finalidad de no contaminar los resultados y reducir el sesgo entre los documentos identificados (Hernández-Beltrán et al., 2021). Por tanto, para la búsqueda de los manuscritos, se emplearon las siguientes bases de datos: *Web of Science* (en adelante, *WOS*), *SportDiscus*, *PubMed* y *Scopus*. Para ello, se emplearon tres términos clave: “*Wheelchair tennis*”, “*Injur**” y “*Shoulder*”, realizándose dicha búsqueda en el mes de julio de 2022, seleccionándose únicamente los documentos publicados a partir de 2010 hasta julio de 2022. Finalmente, seis manuscritos fueron seleccionados y están relacionados con la temática objeto de estudio.

Criterios para la selección de los estudios

Con el objetivo de recabar el mayor número de documentos relacionados con la temática de estudio, se establecieron una serie de *Criterios de inclusión y exclusión* (Tabla 1) al inicio de la investigación. Estos criterios son similares a los empleados en previas revisiones de la literatura (Gámez-Calvo et al., 2022; Gamonales et al., 2021; Hernández-Beltrán et al., 2022a).

Tabla 1. *Criterios para la inclusión y exclusión de documentos.*

| <i>N.º</i> | <i>Criterios de inclusión</i> |
|------------|--|
| 1 | Seleccionar cualquier tipo de documento científico. |
| 2 | Describir al menos alguna de las características del TSR (mínimo 50 palabras). |
| 3 | Estar escrito en inglés, español o portugués. |
| 4 | Estar disponible a texto completo o solo disponer del resumen. |

| <i>Criterios de exclusión</i> | |
|-------------------------------|--|
| 5 | Eliminar los documentos en los que solamente se mencionen la/s palabra/s clave/s introducida/s en la base datos. |
| 6 | Descartar los documentos que no se puedan referenciar. |
| 7 | Eliminar los documentos que se refieren a la modalidad de tenis (que no utiliza SR). |
| 8 | Excluir aquellos estudios publicados previamente al año 2010. |

Fuente: Elaboración propia.

Codificación de las variables

En la Tabla 2, se muestran los cuatro grupos de variables a través de las cuales han sido clasificados los diferentes manuscritos vinculados con la temática de estudio.

Tabla 2. *Características de las variables del estudio de revisión en TSR.*

| <i>Variable</i> | <i>Acrónimo</i> | <i>Descripción</i> |
|-------------------------------------|----------------------------|--|
| Variables generales | Autor/es | Nombre científico del autor/es del documento seleccionado. |
| | Año | Año de publicación del manuscrito seleccionado. |
| | Título | Título original del documento seleccionado. |
| | Resumen | Breve escrito que recoge las ideas principales del manuscrito seleccionado. |
| Variables específicas del documento | Palabras clave | Términos que aparecen en el documento seleccionado. En caso de que no tuviera palabras clave, fueron los propios investigadores quienes propondrían los términos relacionados con el documento seleccionado (mínimo tres, y máximo seis vocablos clave). |
| | Base de datos | Plataforma de datos en la que se ubica el manuscrito seleccionado. |
| | Accesibilidad al documento | Disponibilidad a texto completo del documento (Sí/No). |
| | Tipo de documento | Clasificación de los manuscritos seleccionados en función del Tipo de documento según la clasificación realizada por Gamonales et al., (2018): <i>Tesis doctoral, Libro, Capítulo de libro,</i> |

| | | |
|---|---|--|
| | | <i>Proyecto académico, Publicación en Congreso, Artículo de Revista y Documento de patente.</i> |
| | Tipo de estudio | Ordenación de los documentos en función del Tipo de estudio según Montero y León (2007): <i>Estudios teóricos, Estudios empíricos con metodología cuantitativa y Estudios empíricos con metodología cualitativa.</i> |
| | Comité ético de la universidad | El documento seleccionado, ¿presenta comité ético realizado por la Universidad? (Sí/No). |
| | Muestra I | Explicar si el manuscrito seleccionado realiza una descripción de la muestra en detalle (Sí/No). |
| | Muestra II | Identificar el número de participantes o documentos que forman parte del estudio. |
| | Disciplinas de las Ciencias del Deporte | Clasificación de los manuscritos en función del área de conocimiento según las Disciplinas de las Ciencias del Deporte (Tabla 4) (Borms, 2008). |
| Variables relacionadas con la temática de estudio | Lesión | Los sujetos seleccionados, ¿presentan lesión de hombro? (Sí/No) |
| | Test | Pruebas que se llevan a cabo en el estudio para analizar en rendimiento de los deportistas. |
| | Raqueta | Influencia de la raqueta en el rendimiento de los deportistas. |
| Variables de calidad de los documentos | Calidad | A través de varios observadores expertos y externos a la investigación, se evalúan los documentos seleccionados con la finalidad de garantizar su calidad (Law et al., 1998) |

Fuente: Elaboración Propia.

Procedimiento de registro para los estudios

Para el desarrollo del presente trabajo, se ha tomado como guía el procedimiento seguido en previas revisiones de la literatura pertenecientes al ámbito científico (Gámez-Calvo et al., 2020; Gamonales et al., 2021b; Hernández-Beltrán et al., 2021). En la Figura 1, se recogen las diferentes fases acometidas para la elaboración del trabajo.

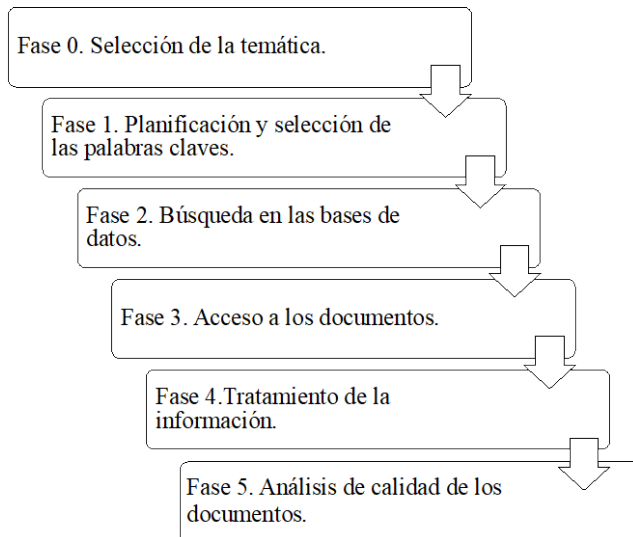


Figura 1. Fases en el proceso de elaboración del documento.

Fuente: Elaboración Propia.

Fase 0. Selección de la temática. El pilar fundamental de una investigación es el diseño y selección de la temática. A partir de este punto, se desarrolló y fundamentó el estudio en función del objetivo planteado. Además, este hecho permite extraer resultados creíbles, libres de sesgo y generalizables (Dannels, 2010).

Fase 1. Planificación y selección de las palabras clave. Con la finalidad de obtener el mayor número de documentos relacionados con la temática de estudio, se emplearon términos clave en concordancia con el objetivo del trabajo. Por tanto, los términos empleados fueron: “Wheelchair tennis”, “Injur*” y “Shoulder”.

Fase 2. Búsqueda en las bases de datos. Se realizó en las siguientes bases de datos informatizadas: *WOS*, *SportDiscus*, *PubMed* y *Scopus*. La búsqueda se llevó a cabo en diferentes plataformas con el objetivo de localizar el mayor número de documentos relacionados con la temática. Además, para reducir el sesgo de los documentos durante la búsqueda, se empleó el mismo procedimiento booleano de búsqueda en las diferentes bases de datos, mediante el uso del conector “AND”. Igualmente, se empleó el asterisco (*) en la segunda palabra clave, con el objetivo marcar la potencial raíz de la palabra, y así aumentar el número de resultados. En la Figura 2, se recoge el procedimiento de búsqueda empleado.

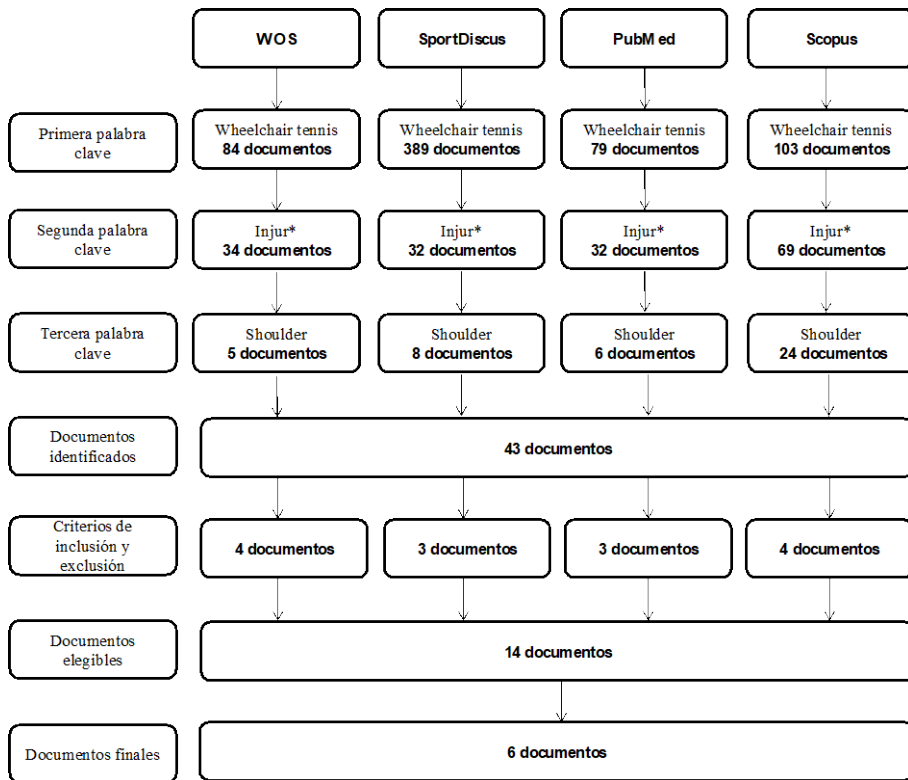


Figura 2. Procedimiento de búsqueda empleado en las diferentes bases de datos.

Fuente: Elaboración Propia.

Fase 3. Acceso a los documentos. Algunos de los documentos seleccionados para realizar el trabajo, no presentaban acceso libre al texto completo, por lo que no se podía realizar de forma completa el análisis de los documentos con la finalidad de extraer conclusiones relevantes. Por ello, se emplearon diferentes plataformas online y de acceso libre como *ResearchGate* o la *Biblioteca Digital de la Universidad de Extremadura*, con el objetivo de localizar el mayor número de documentos posibles en relación con la temática de estudio (Gamonal et al., 2018; Jenkin et al., 2017). Además, estas plataformas de uso científico, permite a los usuarios seguir la producción científica de diferentes autores, así como conocer el impacto e influencia de sus trabajos, a través del “Índice-h” o el “Índice i-10”.

Fase 4. Tratamiento de la información. Los manuscritos seleccionados para llevar a cabo el trabajo fueron clasificados en función de diferentes variables establecidas previamente por los investigadores (Tabla 2). Este hecho, permite a los investigadores extraer conclusiones relevantes acerca de la temática de estudio mediante la clasificación de los documentos en función de su importancia y relevancia (Schmid et al., 2020). Del mismo modo, los manuscritos se clasificaron en función de las Disciplinas de las Ciencias del Deporte (Borms, 2008) (Tabla 3). Aquellos documentos que no presentaban *Palabras clave* establecidas fueron identificados por los autores de la presente revisión sistemática para facilitar la comprensión de los lectores.

Tabla 3. *Disciplinas de las Ciencias del Deporte (Borms, 2008).*

| <i>N.º</i> | <i>Disciplina</i> |
|------------|--|
| 1 | Actividad Física Adaptada (Adapted Physical Activity). |
| 2 | Biomecánica del Deporte (Biomechanics of Sport). |
| 3 | Ciencias del Entrenamiento (Coaching Sciences). |
| 4 | Desarrollo Motor, Control Motor y Aprendizaje Motor (Motor Development, Motor Control and Motor Learning). |
| 5 | Comportamiento Motor (Motor Behavior). |
| 6 | Derecho del Deporte (Sports Law). |
| 7 | Filosofía del Deporte (Philosophy of Sport). |
| 8 | Fisiología del Ejercicio y del Deporte (Sport an Exercise Physiology). |
| 9 | Gestión Deportiva (Sport Management). |
| 10 | Historia del Deporte (Sport History). |
| 11 | Información del Deporte (Sport Information). |
| 12 | Kinantropometría (Kinanthropometry). |
| 13 | Medicina Deportiva (Sport Medicine). |
| 14 | Ocio y Recreación Deportiva (Sport and Leisure Facilities). |
| 15 | Pedagogía Deportiva (Sport Pedagogy). |
| 16 | Psicología del Ejercicio y del Deporte (Sport and Exercise Psychology). |
| 17 | Sociología del Deporte (Sociology of Sport). |

Fuente: Elaboración propia.

Fase 5. Análisis de calidad de los documentos. Para realizar el análisis de la calidad metodológica de los documentos seleccionados, se empleó el cuestionario elaborado por Law et al., (1998). Este cuestionario ha sido estudiado previamente en diferentes trabajos relacionados con la actividad física adaptada (Gámez-Calvo et al., 2022; Gámez-Calvo et al., 2021;

Gamonales et al., 2021b; Hernández-Beltrán et al., 2022a; Hernández-Beltrán et al., 2021). El proceso de evaluación fue realizado por cuatro evaluadores externos a la investigación, y, que previamente, fueron seleccionados en función de diferentes criterios:

- 1) Ser Doctor en Ciencias del Deporte.
- 2) Estar en posesión de la Licenciatura/Grado de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, o, Diplomado/Graduado en Educación Primaria, por la mención de Educación Física.
- 3) Presentar publicaciones científicas en el ámbito de la Actividad Física Adaptada.
- 4) Tener al menos cinco años de experiencia laboral con personas con discapacidad.

Una vez obtenidas las diferentes puntuaciones, se realizó una media de las calificaciones otorgadas, con el objetivo de conocer la *Calidad metodológica* de los diferentes manuscritos (Sarmiento et al., 2018).

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo en relación con las siguientes variables: *Palabras clave* y *Base de datos*, con el objetivo de obtener información relevante y relacionada con la temática de estudio seleccionada. El software utilizado para los análisis fue *RStudio* (R For Mac OS X FAQ).

Resultados

Por ello, el objetivo del presente estudio es identificar el mayor número de relacionados con las lesiones de hombro en jugadores de TSR, mediante una revisión sistemática de la literatura. Para ello, en la Tabla 4, se recogen todos los documentos identificados en orden cronológico para facilitar la lectura y comprensión de los lectores.

Tabla 4.
Documentos seleccionados en función con el TSR y las lesiones de hombro.

| Id | Título | Autor/es | Año | Objetivo | PC | BD | Acc. | TD | TE | CE | MI | MIl | D | Lesión | Test | Raqueta | C |
|----|---|----------------|------|--|---|----------------|------|----|-------------|----|----|---|------------|--|--|--|---|
| 1 | Sprint performance and force application of tennis players during manual wheelchair propulsion with and without holding a tennis racket | Alberca et al. | 2022 | Conocer la influencia de la raqueta en parámetros cinemáticos y temporales en jugadores de TSR. | Wheelchair tennis, racquets, acceleration, performance | S | Si | AR | Emp. Cuant. | Si | Si | 13 | 1, 3, 4 | No presentan lesión en el hombro. Analiza el riesgo de lesión en el hombro causado por la presencia de la raqueta. | 2 x 20 metros sprint | Si. El primer test lo realizan con raqueta, y, el segundo sin raqueta. | B |
| 2 | Sensors for wheelchair tennis: measuring trunk and shoulder biomechanics and upper extremity vibration during backhand stroke | Ju et al | 2021 | Identificar las diferencias en el golpeo de revés en jugadores de TSR, y jugadores sin discapacidad. | Wheelchair tennis, trunk, shoulder, accelerometer, biomechanics | S, WOS | Si | AR | Emp. Cuant. | Si | Si | 30. de ruedas, y 15 sin silla de ruedas. | 1, 2, 3, 4 | No presentan lesión en el hombro. Analizan la influencia de los golpes en los movimientos del hombro. | Golpes de revés. Analizan el tiempo de golpeo en el revés, rotación del hombro y del tronco, la aceleración y desaceleración de los diferentes segmentos corporales, y la intensidad de la vibración en el golpeo. | Utiliza la raqueta en los análisis. | B |
| 3 | Scapular kinematics in professional wheelchair tennis players | Warner et al. | 2017 | El estudio analiza la influencia del dolor en el hombro en el movimiento de la escápula en jugadores profesionales de TSR. | Biomechanics, wheelchair tennis, shoulder, movements | S, WOS, PM, SD | Si | AR | Emp. Cuant. | Si | Si | 32. jugadores con dolor de hombro, y 16 jugadores sin presencia de dolor. | 1, 2, 4 | Si. Wheelchair Users No. Shoulder Disability Index (WUSPI) | Wheelchair Users No. Shoulder Disability Index (WUSPI) | No. | B |

En la Figura 3, se muestra la caracterización de los documentos en función de las *Palabras clave* establecidas por los autores en sus respectivos trabajos. Con la finalidad de facilitar la comprensión, se han agrupado aquellas palabras que pertenecían al mismo grupo semántico (Gamonales et al., 2021a; Hernández-Beltrán et al., 2022b). A continuación, se indica un ejemplo de agrupación:

Acceleration + Accelerometer = Acceleration

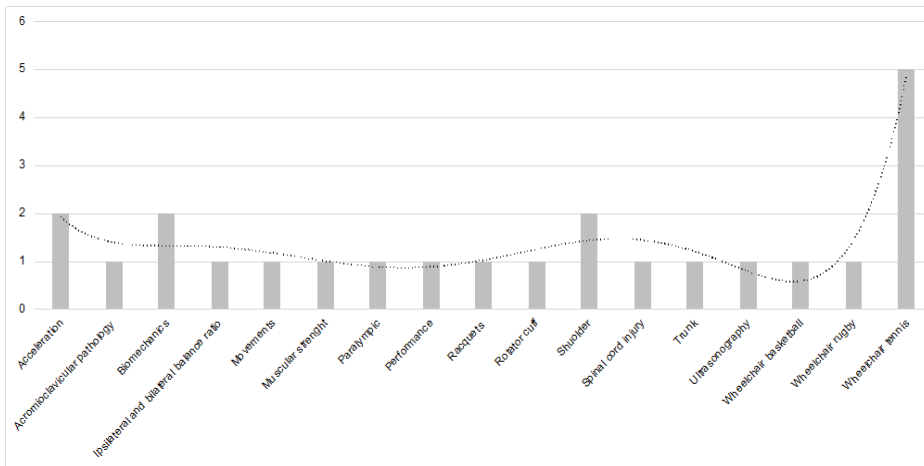


Figura 3. Caracterización de los documentos en función de las *Palabras clave*.

Fuente: Elaboración Propia.

En función de la *Base de datos* (Figura 4), se observa como el mayor número de documentos se han identificado en *WOS* y *Scopus* ($n=4$). Además, el número de documentos es superior al seleccionado para llevar a cabo la revisión, esto es debido a que los documentos se encuentran indexados en diferentes bases de datos.

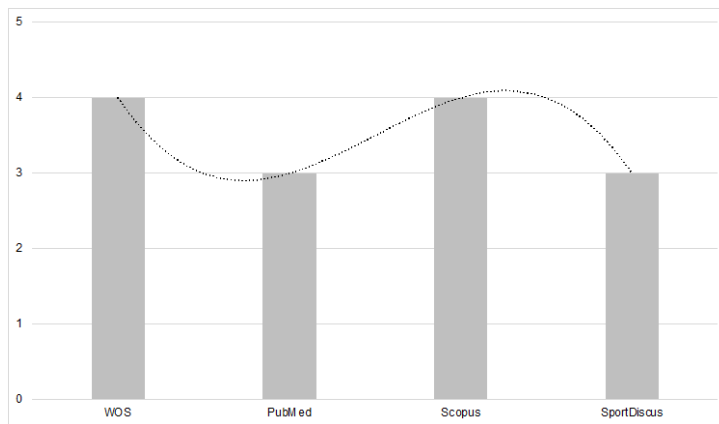


Figura 4. Caracterización de los documentos en función de la Base de datos.

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 5, se muestran las puntuaciones otorgadas por cada uno de los evaluadores a los diferentes documentos. La calidad metodológica fue obtenida a partir del valor medio de las distintas puntuaciones, siendo (A): *Excelente calidad metodológica*, con puntuación >75%, (B): *Buena calidad metodológica*, con puntuación entre 51% y 75%, y (C): *Baja calidad metodológica*, con puntuación <50% (Sarmiento et al., 2018). Los resultados muestran que los documentos seleccionados tienen una *Buena calidad metodológica*.

Tabla 5. Análisis de calidad de los documentos.

| Id | Evaluador 1 | Evaluador 2 | Evaluador 3 | Evaluador 4 | Media | Calidad |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|---------|
| 1 | 68,75 | 75 | 68,75 | 75 | 71,9 | B |
| 2 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | B |
| 3 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | B |
| 4 | 62,5 | 62,5 | 62,5 | 68,75 | 64,1 | B |
| 5 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | B |
| 6 | 56,25 | 62,5 | 56,25 | 62,5 | 59,4 | B |

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

El objetivo del presente estudio fue identificar el mayor número de documentos relacionados con el TSR y en especial, con las lesiones de hombro, mediante el empleo de una revisión sistemática de la literatura. Además, se han clasificado los documentos identificando si tienen en cuenta el implemento de la raqueta durante los diferentes test realizados.

En función del *Año de publicación* de los documentos, se observa la escasa literatura relacionada con el tópico de investigación. En los últimos doce años únicamente se han publicado seis documentos que analicen la influencia de la articulación del hombro en el rendimiento de los jugadores de TSR. Por tanto, con la finalidad de conocer el tipo y la prevalencia de lesión más común en modalidades deportivas adaptadas, se recomienda llevar a cabo mayores trabajos a tal efecto, tal y como se ha realizado en baloncesto en silla de ruedas (Hernández-Beltrán et al., 2022a), o fútbol para personas con discapacidad visual (Muñoz-Jiménez et al., 2022), especificando los lugares más comunes en los que se producen las lesiones, dotando a los preparadores físicos de herramientas para la prevención de dichas dolencias (Gamonales et al., 2022). Por ello, se recomienda ampliar el número de investigaciones relacionada con la temática, con la finalidad de conocer con exactitud los motivos de las lesiones de hombro en deportistas de TSR. Además, sería interesante especificar en los documentos de investigación los programas de intervención para recuperar las posibles lesiones de los jugadores de TSR. De esta forma, ayudaría a los profesionales de la salud y ciencias del deporte a planificar mejor los procedimientos de recuperación.

En relación con las *Palabras clave* de los diferentes manuscritos, cabe resaltar la importancia de una buena planificación y selección de las palabras clave previamente a una búsqueda literaria, puesto que de ello depende el éxito de esta permitiendo la extracción de conclusiones relevantes (Benito-Peinado et al., 2007). Se observa como los términos más repetidos son: “*Wheelchair tennis*” ($n=5$), “*Shoulder*” ($n=2$), “*Biomechanics*” ($n=2$), y “*Acceleration*” ($n=2$). Por ello, los términos empleados en una búsqueda literaria se deben organizar de forma jerárquica. Siendo, los primeros términos empleados los más generalizados y, posteriormente, emplear conceptos más específicos. Además, las *Palabras clave* pueden ayudar a diseñar y definir el título del manuscrito, puesto que los resultados están en consonancia con la temática objeto de estudio, e incluso, para seleccionar los términos clave que deben configurar el manuscrito final de la investigación.

En función de las *Bases de datos*, se observa como en *WOS* y *Scopus*, se

han identificado el mayor número de manuscritos ($n=4$), debido a que son las mayores plataformas de búsqueda en las cuales se encuentran indexados el mayor número de documentos. Estos resultados concuerdan con los encontrados en previos trabajos (Gámez-Calvo et al., 2022; Gamonales et al., 2021a; Hernández-Beltrán et al., 2021). Por ello, con la finalidad de identificar el mayor número de aportaciones relacionadas con la temática elegida, es importante realizar la búsqueda en aquellas bases de datos con mayor número de manuscritos, así como seleccionar revistas que se encuentren indexadas en el mayor número de plataformas científicas. Además, se deben escribir en lengua inglesa, con el objetivo de facilitar la lectura y divulgación de los estudios, puesto que es el idioma más usado en el ámbito científico.

Según el *Tipo de estudio* y *Tipo de documento*, la totalidad de los estudios seleccionados son *Artículos de revista* realizados mediante una metodología *Cuantitativa*, puesto que la principal finalidad de los trabajos es analizar de forma empírica el rendimiento de los jugadores de TSR mediante el uso de pruebas físicas. Además, únicamente son los estudios de Moon et al., (2013), y Jeon et al., (2010), los que no han recibido la aprobación del *Comité de Bioética de la Universidad* para el trabajo con seres humanos. No obstante, si obtuvieron el consentimiento informado de los participantes al inicio de la investigación. Por tanto, falta credibilidad en los estudios seleccionados. Por ello, se recomienda tener la aprobación del *Comité de Bioética de la Universidad*, y los consentimientos informados de los participantes de los estudios. De esta manera, las investigaciones tendrán fundamento y veracidad. Además, es fundamental citarlo en los documentos con la finalidad de facilitar la credibilidad a los lectores sobre las materias relacionadas con las implicaciones éticas en el proceso de investigación.

En relación con las *Disciplinas de las Ciencias del Deporte*, las más repetidas son: *Actividad Física Adaptada* ($n=6$) y *Ciencias del entrenamiento* ($n=5$). Debido a que la mayoría de los estudios analizan el rendimiento de los jugadores, a través de pruebas o test de campo. Además, tres de los estudios seleccionados se engloban dentro de la *Biomecánica del deporte*, puesto que analizan el movimiento de las extremidades superiores, así como su influencia en la propulsión de los jugadores (Jeon et al., 2010; Ju et al., 2021; Warner et al., 2018). Por ello, con la finalidad de conocer las diferentes variables influyentes en el rendimiento de los jugadores de TSR, se deben llevar a cabo estudios que engloben diferentes disciplinas de las ciencias del deporte. Además, se deben tener en cuenta diferentes clasificaciones de las disciplinas de las ciencias del deporte (Haag et al., 2016), con la finalidad de aumentar el campo de conocimiento. Por consiguiente, se recomienda realizar

investigaciones multidisciplinares. De esta manera, aportará a una solución del problema de investigación desde diferentes perspectivas de investigación, con la finalidad de indagar sobre un asunto o problema específico.

En función de la *Lesión* que presentan los jugadores, en tres de los estudios seleccionados, la muestra no estaba compuesta por sujetos con dolencia en el hombro, puesto que analizaban la influencia del posicionamiento del tronco en la propulsión de los jugadores mediante la realización de dos sprints de 20 metros, en tres posiciones diferentes (Vanlandewijck et al., 2011). De la misma forma, el estudio realizado por Alberca et al., (2022), analiza la *Influencia de la raqueta* en el rendimiento de los jugadores, realizando dos test de desplazamientos de 20 metros cada uno, obteniendo diferencias significativas en la aceleración, entre las pruebas que se realizaban con la raqueta y, aquellas sin la raqueta. A su vez, Ju et al., (2021), analizan la influencia de los golpes de revés en la rotación del hombro y del tronco. Por tanto, son documentos que analizan de forma general las lesiones de hombro en los deportistas de TSR. Por ello, se requiere aumentar las indagaciones sobre la temática objeto de estudio. Siendo, fundamental realizar análisis biomecánicos y cinemáticos de los miembros superiores de los jugadores en TSR, con la finalidad de conocer con exactitud los mecanismos que producen las lesiones de hombro. Además, en la literatura científica, existen estudios relacionados con las lesiones de hombro en deportes de silla de ruedas como por ejemplo en el baloncesto en silla de ruedas, donde las contusiones, golpes o magulladuras en los hombros influyen directamente en el rendimiento deportivo, e impide desarrollar a los jugadores su condición de la mejor forma posible (Hernández-Beltrán et al., 2022a). Por tanto, el cuerpo técnico (entrenador, preparador físico y el área médica) deberá diseñar ejercicios de fortalecimiento de las extremidades superiores, centrándose en la zona del hombro y cintura escapular, con la finalidad de prevenir lesiones por esfuerzos repetitivos. Para ello, se recomienda realizar ejercicios de fuerza para el fortalecimiento de los hombros y trabajos de flexibilidad activa y pasiva. De esta manera, se reducirá el número de lesiones en los hombros de los jugadores de TSR.

Por último, en función de la Calidad de los documentos, se observa como la totalidad de la muestra presente una *Buena calidad metodológica*, puesto que han obtenido una puntuación entre 51 y 75%. Por tanto, con la finalidad de conocer la calidad metodológica de los estudios seleccionados, se recomienda emplear el cuestionario elaborado por Law et al., (1998). Además, permite analizar diferentes apartados de las investigaciones a través de 16 preguntas. Por otro lado, este cuestionario debe ser realizado por evaluadores

externos a la investigación y con alto bagaje y conocimiento sobre la temática empleada. Para ello, deben establecer una serie de criterios de inclusión para obtener resultados exitosos y concluyentes. De esta manera, se evitará el sesgo en la investigación.

Conclusiones

Debido al número reducido de documentos relacionados con la temática de estudio, se recomienda desarrollar nuevas investigaciones relacionadas con el TSR como modalidad deportiva adaptada, y analizar los factores y determinantes que influyen en el rendimiento deportivo de esta modalidad para personas con movilidad reducida en silla de ruedas.

El incremento de documentos relacionados con el TSR puede favorecer a esta disciplina y generar beneficios a los usuarios de sillas de ruedas. De igual manera, permitirá incrementar la comprensión de la interacción anatómica con la silla de ruedas, y puede proveer mayor comprensión de las lesiones y su tratamiento o prevención. Además, se recomienda realizar ejercicios de fuerza y flexibilidad para prevenir las lesiones en las extremidades superiores.

Debido a la influencia de la raqueta en el perfil de acelerometría y de movimientos de los jugadores, estos deben desarrollar habilidades que les permita realizar giros y desplazamientos sin que les influye la presencia de la raqueta. Por tanto, deben realizar ejercicios de manejo de la silla siempre con la raqueta, para familiarizarse y adquirir destrezas de manejo superiores.

Las investigaciones futuras deberán evaluar el impacto individual y colectivo de otros factores que afectan la contribución del tronco al rendimiento deportivo en silla de ruedas, incluidos los cinturones de sujeción, la posición del asiento y las deficiencias en la coordinación y la fuerza muscular del tronco.

Contribución específica de los autores

Introducción (VH-B, IBCG, LFCCC, y JMG), Método (VH-B, KL, IBCG, JM-J y JMG), Resultados (VH-B, KL, IBCG, LFCCC y JMG), Discusión (VH-B, KL, IBCG, LFCCC y JMG), Conclusión (VH-B, KL, IBCG, LFCCC, JM-J y JMG), y Referencias (VH-B, IBCG y JMG).

Agradecimientos y financiación

El trabajo se ha desarrollado dentro del Grupo de Optimización del Entrenamiento y Rendimiento Deportivo (GOERD), de la Facultad de Ciencias del Deporte, de la Universidad de Extremadura (España), y en colaboración con el Departamento de Ciencias de la Educación, de la Universidad de Bío-Bío (Chile), y la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Francisco de Vitoria (Madrid). Además, el trabajo ha sido parcialmente subvencionado por la Ayuda a los Grupos de Investigación (GR21149) de la Junta de Extremadura (Consejería de Empleo e Infraestructuras); con la aportación de la Unión Europea a través de los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER). Además, el autor José M. Gamonales es beneficiario de una Ayuda del Programa de Recualificación del Sistema Universitario Español, Campo de Conocimiento: Biomédico (Ref. de la Ayuda: MS-18).

Consentimiento informado de los evaluadores externos del estudio

El estudio de revisión sistemática se realizó de acuerdo con las disposiciones éticas de la Declaración de Helsinki (2013), y atendiendo a las directrices del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016.

Conflicto de intereses

Los autores no señalan ningún conflicto de interés. Además, todos los autores han contribuido en la realización del manuscrito y certifican que no ha sido publicado ni está en vías de consideración para su publicación en otra revista.

Referencias bibliográficas

- Abellán, J., Sáez-Gallego, N.M., & Carrión, S. (2018). La boccia como deporte adaptado y sensibilizador en Educación Física en Educación Secundaria. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 7(2), 109–114. <https://doi.org/10.6018/sportk.343011>
- Alberca, I., Chénier, F., Astier, M., Watelain, É., Vallier, J.M., Padron, D., & Faupin, A. (2022). Sprint performance and force application of tennis players during manual wheelchair propulsion with and without holding a tennis racket. *PLoS ONE*, 17(2), e0263392.

- <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263392>
- Ato, M., López-García, J.J., & Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038–1059. <https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
- Aytar, A., Zeybek, A., Pekyavas, N.O., Tigli, A.A., & Ergun, N. (2015). Scapular resting position, shoulder pain and function in disabled athletes. *Prosthetics & Orthotics International*, 39(5), 390–396. <https://doi.org/10.1177/0309364614534295>
- Benito-Peinado, P., Díaz Molina, V., Calderón Montero, F., Peinado Lozano, A., Martín Caro, C., Árlvarez Sánchez, M., Morencos Martínez, E., & Pérez Tejero, J. (2007). La revisión bibliográfica sistemática en fisiología del ejercicio: recomendaciones prácticas. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 6(3), 1–11. <https://doi.org/10.5232/ricyde2007.00601>
- Borms, J. (2008). *Directory of Sport Science*. (5th Edition). Human Kinetics.
- Dannels, S.A. (2010). Research design. In *The reviewer's guide to quantitative methods in the social science* (pp. 343–355). Routledge.
- de Groot, S., Bos, F., Koopman, J., Hoekstra, A.E., & Vegter, R.J. (2017). Effect of holding a racket on propulsion technique of wheelchair tennis players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(9), 918–924. <https://doi.org/10.1111/sms.12701>
- Gámez-Calvo, L., Gamonales, J.M., Hernández-Beltrán, V., & Muñoz-Jiménez, J. (2022). Actual state of the handball for people with cerebral palsy. Systematic review. *e-balonmano com*, 18(2), 161–170.
- Gámez-Calvo, L., Gamonales, J.M., Silva-Ortíz, A.M., & Muñoz-Jiménez, J. (2020). Benefits of hippotherapy in elderly people: Scoping review. *Journal of Human Sport and Exercise*, 17(2), 1–12. <https://doi.org/10.14198/jhse.2022.172.06>
- Gámez-Calvo, L., Hernández-Beltrán, V., Díaz-Valdes, J., & Gamonales, J.M. (2021). Evaluación del rendimiento deportivo en rugby en silla de ruedas. Revisión sistemática exploratoria. *Anatomía Digital*, 4(4), 49–68. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v4i4.1890>
- Gamonales, J.M. (2020). Fútbol para personas con discapacidad. En Gallado-Vázquez, D., y López-Sa las, S. (Editores). *Catálogo de investigación joven en Extremadura* (Volumen III, pp. 149-152). Cáceres, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura.
- Gamonales, J.M., Durán-Vaca, M., Gámez-Calvo, L., Hernández-Beltrán, V., Muñoz-Jiménez, J., & León, K. (2021a). Fútbol para personas con amputaciones: Revisión sistemática exploratoria. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (42), 145–153. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.86380>

- Gamonales, J.M., Jiménez-Solis, J., Gámez-Calvo, L., Sánchez-Ureña, B., & Muñoz-Jiménez, J. (2022). Lesiones deportivas en el fútbol en personas con discapacidad visual. Revisión sistemática exploratoria. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (44), 816–826.
- Gamonales, J.M., Martín-Casañas, E., Hernández-Beltrán, V., Gámez-Calvo, L., León, K., & Muñoz-Jiménez, J. (2021b). Walking football for older adults: Systematic review. *e-balonmano com*, 17(3), 195–210.
- Gamonales, J.M., Muñoz-Jiménez, J., León, K., & Ibáñez, S.J. (2018). 5-a-side football for individuals with visual impairments: A review of the literature. *European Journal of Adapted Physical Activity*, 11(1), 4. <https://doi.org/10.5507/euj.2018.004>
- Gold, J.R., & Gold, M.M. (2007). Access for all: the rise of the Paralympic Games. *Journal of the Royal Society for the Promotion of Health*, 127(3), 133–141. <https://doi.org/10.1177/1466424007077348>
- Goosey-Tolfrey, V.L., & Moss, A.D. (2005). Wheelchair velocity of tennis players during propulsion with and without the use of racquets. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 22, 291–301.
- Haag, H., Keskinen, K., & Talbot, M. (2016). *Directorio de Ciencias del Deporte*. ICSSPE.
- Hernández-Beltrán, V., Muñoz-Jiménez, J., Gámez-Calvo, L., Castelli Correia de Campos, L.F., & Gamonales, J.M. (2022a). Influencia de las lesiones y la clasificación funcional en el rendimiento deportivo de jugadores de baloncesto en silla de ruedas. Revisión sistemática. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (45), 1154–1164. <https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.94090>
- Hernández-Beltrán, V., Gámez-Calvo, L., Rojo-Ramos, J., & Gamonales, J.M. (2021). La Joëlette como herramienta de inclusión. Revisión de la literatura. *e-Motion. Revista de Educación, Motricidad e Investigación*, 16, 47–68. <http://dx.doi.org/10.33776/rev.%20e-motion.v0i16.5127>
- Hernández-Beltrán, V., Mancha-Triguero, D., Gómez-Carmona, C.D., & Gamonales, J.M. (2022b). The use of inertial devices in wheelchair basketball. Exploratory systematic review. *e-balonmano com*. In press
- Hernández Vázquez, F.J. (2000). El deporte para atender la diversidad: deporte adaptado y deporte inclusivo. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 2(60), 46–53.
- IFT, International Federation of Tennis. (2022). *Wheelchair Tennis Classification Rules*. ITF Limited.
- Jenkin, C.R., Eime, R.M., Westerbeek, H., O’Sullivan, G., & van Uffelen, J.G. (2017). Sport and ageing: A systematic review of the determinants and trends of participation in sport for older adults. *BMC Public Health*,

- 17(976), 1–20. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4970-8>
- Jeon, I.H., Kochhar, H., Lee, J.M., Kyung, H.S., Min, W.K., Cho, H.S., Wee, H.W., Shin, D.J., & Kim, P.T. (2010). Ultrasonographic evaluation of the shoulder in elite wheelchair tennis players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 19(2), 161–172. <https://doi.org/10.1123/jsr.19.2.161>
- Ju, Y.Y., Chu, W.T., Shieh, W.Y., & Cheng, H.Y. (2021). Sensors for wheelchair tennis: measuring trunk and shoulder biomechanics and upper extremity vibration during backhand stroke. *Sensors*, 21(19), 6576. <https://doi.org/10.3390/s21196576>
- Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J., & Westmoreland, M. (1998). Guidelines for Critical Review of Qualitative Studies. *Quantitative Review Form-Guidelines*, 1–11.
- Montero, I., & León, O.G. (2007). A guide for naming research studies in Psychology. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7(3), 847–862.
- Moon, H.B., Park, S.J., Kim, A.C., & Jang, J.H. (2013). Characteristics of upper limb muscular strength in male wheelchair tennis players. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 9(3), 375–380. <https://doi.org/10.12965/jer.130051>
- Moya, R. M. (2014). *Deporte adaptado*. CEAPAT-IMS.
- Muñoz-Jiménez, J., Gámez-Calvo, L., Rojas-Valverde, D., León, K., & Gamonales, J.M. (2022). Analysis of injuries and wellness in blind athletes during an International Football Competition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14), 8827. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148827>
- Muñoz-Jiménez, J., Gamonales, J.M., León, K., & Ibáñez, S.J. (2021). Sport performance analysis of competition Goalball according to gender. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 21(84), 819–842. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2021.84.012>
- Navas, D., Veiga, S., Navarro, E., & Ramón-Llín, J. (2020). Differences in kinematic and match-play demands between elite winning and losing wheelchair padel players. *PLoS ONE*, 15(9), e0233475. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233475>
- Reid, M., Elliott, B., & Alderson, J. (2007). Shoulder joint kinetics of the elite wheelchair tennis serve. *British Journal of Sports Medicine*, 41(11), 739–744. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.036145>
- Rietveld, T., Vegter, R.J., van der Slikke, R.M., Hoekstra, A.E., van der Woude, L.H., & de Groot, S. (2019). Wheelchair mobility performance of elite wheelchair tennis players during four field tests: Inter-trial reliability and construct validity. *PLoS ONE*, 14(6), e0217514.

- <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217514>
- Sarmiento, H., Clemente, F.M., Araújo, D., Davids, K., McRobert, A., & Figueiredo, A. (2018). What performance analysts need to know about research trends in association football (2012–2016): a systematic review. *Sports Medicine*, 48, 799–836. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0836-6>
- Schmid, C.H., White, I.R., & Stijnen, T. (2020). Introduction to systematic review and meta-analysis. In *Handbook of Meta-Analysis* (pp. 1–18). CRC Press.
- Van der Slikke, R.M., Berger, M.A., Bregman, D.J., & Veeger, D.H. (2020). Wearable wheelchair mobility performance measurement in basketball, rugby, and tennis: lessons for classification and training. *Sensors*, 20(12), 3518. <https://doi.org/10.3390/s20123518>
- Vanlandewijck, Y.C., Verellen, J., & Tweedy, S. (2011). Towards evidence-based classification in wheelchair sports: Impact of seating position on wheelchair acceleration. *Journal of Sports Sciences*, 29(10), 1089–1096. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.576694>
- Vanlandewijck, Y., Theisen, D., & Daly, D. (2001). Wheelchair propulsion biomechanics. *Sport Medicine*, 31(5), 339–367.
- Warner, M.B., Wilson, D., Heller, M.O., Wood, D., Worsley, P., Mottram, S., Webborn, N., Veeger, D., & Batt, M. (2018). Scapular kinematics in professional wheelchair tennis players. *Clinical Biomechanics*, 53, 7–13. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2018.01.022>