

“Evaluación de gestos deportivos y tipos de pie que pueden actuar como factores de riesgo de lesión en atletas masculinos de voley de alto rendimiento entre 20 y 30 años en un club de Mar del Plata en el año 2023”



Cátedra: TIF

Iglesias Agustina; García Rocío; Tonin Gisela; Gaggini Ma. de los Ángeles;
Argento Bianca

Formato: TESINA

Autor: Bernardez Arregui Tobias

Tutor: Gómez, Rodrigo

Agradecimientos.

Principalmente agradezco a mi madre Fabiana y a Jorge, su pareja... él ha asumido un rol de padre desde hace mucho tiempo. Sin ellos dos, nada de esto hubiera sido posible. Junto a mis hermanos, Tomas, Bianca y Felicitas, han estado desde el comienzo hasta el final este camino.

Obviamente le agradezco a mi señora Daniela y a sus hijos; a Felipe, María Paz, Guadalupe y Bruno. Son los que me bancaron contento, triste, enojado y muchas veces cansado por demás.

Agradezco a todos y cada uno de mis compañeros como así también los profesores. De cada uno me llevo algo. Algún consejo, estrategias de estudio, etc.

A Rodrigo Gómez, por aceptar ser mi tutor; y a Vivian Aurelia Minaard, quien me incitó hace un par de años a participar del grupo de investigación de la Facultad, donde tuve la posibilidad de asistir al 8vo Congreso de Kinesiología Argentina como participante, exponiendo varios de nuestros trabajos de investigación.

A todos mis amigos y compañeros de vida, que de una u otra manera han estado también en los momentos buenos y no tan buenos.

Por último, a mi ángel más hermoso que es mi abuelo Ruben. Me acompaño en cada final y en cada trayecto de esta carrera hermosa.

A todos ellos, nada más que GRACIAS.

ÍNDICE:

INTRODUCCIÓN.....	2
JUSTIFICACIÓN	6
CAPÍTULO 1: BIOMECÁNICA Y TIPOS DE PIE.....	9
CAPÍTULO 2: VOLEY, LESIONES Y PREVENCIÓN.....	20
ANÁLISIS DE DATOS.....	36
CONCLUSIÓN.....	42
BIBLIOGRAFÍA.....	45

INTRODUCCIÓN

BERNARDEZ ARREGUI, TOBIAS

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

Desde que el niño nace, producto a la necesidad de desplazamiento y movilidad, así como producto de la misma actividad que realiza, está propenso a recibir lesiones, las cuales pueden ser más o menos agudas, por lo que la prevención de las mismas es fundamental para su desarrollo posterior. Una mala recuperación o atención de las mismas puede ser definitiva para su posterior vida deportiva. En el deporte, producto de la gran variedad de movimientos que los atletas realizan, así como de la cantidad de elementos técnicos que se realizan, los atletas padecen un riesgo más elevado a recibir lesiones, las cuales lo pueden incapacitar de la práctica del mismo por un tiempo como también para toda la vida. En este caso, la prevención a través de un entrenamiento adecuado, descanso, nutrición y kinefilaxia, las cuales deben ser tenidas en cuenta, tanto por los médicos como por dirigentes y federativos, son de carácter sumamente importante y casi, obligatorio.

La prevención de lesiones depende de una correcta condición física y como es lógico un buen entrenamiento, así como del respeto de los principios establecidos para el entrenamiento. Ambos aspectos tienen una amplia relación, y hoy día no se puede hablar de progresión en el deporte sin tener en cuenta estos mencionados previamente.

Las lesiones más predisponentes en el vóley son las de hombro, por la gran actividad que tiene esta articulación (es considerado un deporte con movilidad "overhead"). Sin embargo, Rodríguez Ruiz, (2009) ¹, señala que las lesiones que se producen con mayor frecuencia son las de los miembros inferiores. Esto es por la recepción de saltos, giros, cambios de dirección.

El voley es un deporte muy practicado en la actualidad, de manera tanto amateur como profesional. En Argentina, los distintos equipos que compiten de manera oficial, lo hacen en una liga que los reúne. Como se expresa en el comienzo de esta investigación, Cardona (2013) refiere que el vóley se considera uno de los deportes más complejos en cuanto a técnica, ya que tiene una gran cantidad de movimientos que se producen de manera simultánea y a altas velocidades. Además, se involucran factores externos como la posición del jugador en la cancha, el bloqueo, remate, la altura y distancia de la red, haciendo que el atleta requiera alta demanda física y mental para competir y evitar lesionarse.

"Si bien el vóley no es considerado un deporte de contacto, puede llegar a darse ya sea entre jugadores del mismo equipo o con adversarios por debajo de la red; además presenta acciones como saltar, aterrizar, bloquear y atacar la pelota, las cuales son explosivas y deben combinarse con movimientos rápidos. Estas interacciones exigen mucho al sistema

¹ Realizó diferentes estudios, comparando también con el "beach voley", o voley en la playa. (Tanto atletas masculinos como femeninos)

musculoesquelético, lo que genera que los jugadores estén en riesgo constante de sufrir lesiones óseas, musculares, ligamentosas, articulares, entre otras". (Cabeza Rodriguez; et al . 2019)

Para Luengas, Diaz y Gonzalez (2016) el pie humano es considerado una compleja estructura multiarticular formada por huesos, articulaciones y tejidos blandos, los cuales juegan un papel fundamental en la función biomecánica de la extremidad inferior. La pedigráfica digital permite cuantificar la distribución de presiones en la huella plantar, lo que a su vez permite determinar el tipo de pie que posee una persona. Esta técnica puede ser muy útil como complemento de otras técnicas diagnósticas y exploración en el momento de llevar a cabo un diagnóstico preciso de la patología del pie y/o estructuras asociadas. La posibilidad de registrar el valor de las presiones en cualquier punto de la huella plantar, refleja de una forma fiel y precisa las modalidades de carga del pie y resulta fundamental en el conocimiento de la biomecánica de la extremidad y de la marcha. La obtención de estos valores permite prevenir deformaciones y tratar las alteraciones funcionales, muy importantes en los atletas.

La obtención de los parámetros morfológicos de la huella plantar es un proceso realizado, en la mayoría de los casos, de forma manual, lo cual lleva a registros subjetivos. Por este motivo se comenzó a incursionar con la tecnología en los procesos clínicos, permitiendo así obtener datos cuantificables, objetivos y fiables, mediante una exploración sencilla y rápida.

En el vóley, cuando se trabaja en la técnica de ejecución de los jugadores en cualquier golpe, se busca llevar a cabo un gesto que sea lo más eficaz posible, teniendo en cuenta además la relación del entorno con el deportista. Sin embargo, en algunas ocasiones la técnica no es ejecutada correctamente, con mayor predominio en los deportistas amateur, por lo que es necesario trabajar en su mejoramiento a través del análisis del movimiento y en el diseño de entrenamientos específicos que logren una adecuada ejecución en competencia. Para analizar la biomecánica, Guzman-Vargas; et al. (2021) hacen referencia al software KINOVEA, el cual es un programa gratuito de edición de videos diseñado para analizar las imágenes y estudiar videos deportivos con el fin de encontrar fallas, mejorar la técnica y ayudar a entrenarse. Además, permite hacer un análisis, comparación, medición y evaluación del movimiento de las articulaciones corporales.

Bermejo y Palao (2012) plantearon que los softwares de análisis del movimiento tales como el mencionado anteriormente, permiten estudiar la técnica deportiva a nivel cualitativo y cuantitativo. El primero describe el movimiento sin la ayuda de valores numéricos. Este tipo de análisis describe el movimiento a partir de si se cumplen una serie de criterios de ejecución

del movimiento (ej. extensión completa de la pierna de batida). En cambio, el análisis cuantitativo describe el movimiento con la ayuda de valores numéricos. Este tipo aporta un valor específico y concreto sobre un aspecto de la ejecución del deportista (ej. velocidad de entrada a la batida o remate). Ambos tipos de análisis tienen ventajas e inconvenientes, por lo que se aconseja y se suele combinar ambos métodos al analizar a los atletas.

JUSTIFICACIÓN

BERNARDEZ ARREGUI, TOBIAS
TRABAJO FINAL INTEGRADOR

Esta tecnología de análisis biomecánico conseguido mediante el KINOVEA y la PEDIGRAFÍA DIGITAL, permiten diagnosticar, de una manera efectiva y veloz, los niveles de presión y apoyo, los cuales son necesarios conocer para confeccionar plantillas o zapatos adecuados a la necesidad del paciente. Además, el primero, permite hacer un análisis, comparación, medición y evaluación del movimiento de las articulaciones corporales. Esta investigación busca analizar el estudio biomecánico y los factores comportamentales de la efectividad de la técnica de los distintos golpes en el voley, por el riesgo de que una mala ejecución lleve a un gasto de energía innecesario o incluso, lesiones en entrenamiento y/o competencia.

La mecánica se debe gran parte a la influencia desde 1930 de demostraciones específicas, donde a través de los principios mecánicos se podía mejorar la ejecución de los ejercicios y surge así el análisis mecánico de las destrezas motoras, dando lugar hoy en día al nombre de la biomecánica deportiva (McCloy, 2017)².

La parte biomecánica que describe los movimientos se denomina cinemática. La cinemática sitúa espacialmente los cuerpos, mediante coordenadas y ángulos, y detalla sus movimientos basándose en los desplazamientos, velocidades y aceleraciones en dichos desplazamientos. Cuando el movimiento o la falta de éste se relaciona con las fuerzas que los provoca se habla de dinámica. Dentro de esas el estudio de las fuerzas que provocan el movimiento se llama cinética y cuando tienden a llevarle a los cuerpos a un reposo se llama estática (Medina y Ovejero, 2010)².

Sumado a esto, Navarro (2017)³ sustenta que el estudio de la biomecánica deportiva nos beneficia para aprovechar al máximo el rendimiento en el deporte y evitar futuras lesiones en los deportistas debido al involucramiento de movimientos cíclicos repetitivos para definir la técnica en cada deporte. El objetivo de la Biomecánica Deportiva es “Encontrar la solución más apropiada, la técnica más justa a un movimiento propuesto teniendo en cuenta las propiedades biomecánicas del aparato locomotor y las condiciones mecánicas del exterior”.

Por lo tanto, esta investigación está dirigida a analizar los factores biomecánicos (gestos deportivos y análisis de la pisada), porque “el voley es considerado uno de los deportes más complejos en cuanto a técnica en el gesto deportivo se habla, ya que tiene una inmensa cantidad de movimientos simultáneos, velocidades altas de dichos movimientos y los factores externos que se involucran como posición del jugador en la cancha, bloqueo, remate, altura y

² Fue el primero en desarrollar un curso que trataba el análisis mecánico de las destrezas motoras ² Se basan y refutan las teorías de Newton

³ En muchas de sus investigaciones hace hincapié no solo al gesto deportivo, sino también a todos aquellos factores externos que pueden modificar la actividad deportiva

distancia de la red, haciendo que el atleta requiera alta demanda física y mental para evitar lesiones a futuro”. (Cardona, 2013) ⁴.

Desde que el niño nace, producto a la necesidad de desplazamiento y movilidad, así como producto de la misma actividad que realiza, está propenso a recibir lesiones, las cuales pueden ser más o menos agudas, por lo que la prevención de las mismas es fundamental para su desarrollo posterior. Una mala recuperación o atención de las mismas puede ser definitiva para su posterior vida deportiva. En el deporte, producto de la misma variedad de movimientos que los atletas realizan, así como de la cantidad de elementos técnicos que se realizan, los atletas están propensos a recibir lesiones las cuales lo pueden incapacitar de la práctica del mismo por un tiempo como también para toda la vida. En este caso, la prevención a través de un entrenamiento adecuado, descanso, nutrición y kinefilaxia, debe ser tomada en cuenta, tanto por los médicos como por dirigentes y federativos. La prevención de lesiones depende de una correcta condición física y como es lógico un buen entrenamiento, así como del respeto de los principios establecidos para el entrenamiento. Ambos aspectos tienen una amplia relación, y hoy día no se puede hablar de progresión en el deporte sin tener en cuenta estos aspectos. Las lesiones más predisponentes en el vóley son las de hombro, por la gran actividad que tiene esta articulación (es considerado un deporte con movilidad “overhead”). Sin embargo, Rodríguez Ruiz, (2009) ⁵, señala que las lesiones que se producen con mayor frecuencia son las de los miembros inferiores. Esto es por la recepción de saltos, giros, cambios de dirección.

Problema:

¿Cuáles son los gestos deportivos y el tipo de pie que pueden actuar como factores de riesgo de lesión en atletas masculinos de vóley de alto rendimiento entre 20 y 30 años en un club en la ciudad de Mar del Plata en el año 2023?

⁴ Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Entrenamiento Deportivo

⁵ Realizó diferentes estudios, comparando también con el “beach voley”, o voley en la playa. (Tanto atletas masculinos como femeninos)

Objetivo General:

Evaluar los gestos deportivos y el tipo de pie que pueden actuar como factores de riesgo de lesión en atletas masculinos de vóley de alto rendimiento entre 20 y 30 años en un club en la ciudad de Mar del Plata en el año 2023.

Objetivos Específicos

- Examinar los gestos deportivos identificados por software especializado KINOVEA, de uso libre, que pueden actuar como factores de riesgo de lesión.
- Determinar el tipo de pie mediante pedigrafía digital.
- Indagar la presencia de otros factores de riesgo de lesión. (lesiones previas, edad, IMC)

CAPITULO I



**BIOMECAÁNICA Y
TIPOS DE PIE**

Para Rodríguez Torres et al⁶. (2023) la simulación médica es una alternativa novedosa que permite la adquisición de competencias clínicas en situaciones reales o que se asemejan a la realidad, donde tanto los alumnos como los profesores puede cometer errores y aprender de ellos sin temor a dañar al paciente y/o pares. La simulación juega un papel fundamental porque permite simular sistemas o procedimientos médicos para capacitar a los equipos afectados; se pueden presentar situaciones críticas y potencialmente peligrosas donde las personas puedan practicar, repetir y reproducir con bajo riesgo tanto para el sistema como para los alumnos. Cuanto más complejas son las áreas de trabajo donde se implemente este método, más expuestos están a la ocurrencia de errores de todo tipo, y la magnitud de un error suele ser más grave para las personas. La simulación contribuye a una formación eficaz que permite el reconocimiento preventivo y de situaciones problemáticas que posibilita el análisis y evaluación de errores de manera repetida y el control de un entorno protegido. Se deben incorporar diferentes escenarios del contexto, lo que contribuye de manera positiva en el proceso de formación profesional y garantiza la calidad de la atención dentro del campo que cada vez es más profesionalizado. También queda claro que es un concepto de entrenamiento científicamente probado, efectivo y moderno que ya se utiliza en muchas áreas y además se ha anclado continuamente en la medicina en los últimos años. No obstante, se la concibe como la representación artificial de un proceso del mundo real con la suficiente autenticidad, donde su objetivo es favorecer el aprendizaje representando en lo posible un escenario clínico que se acerque a la realidad, permitiendo la valoración de la formación de una determinada acción. Se puede afirmar entonces que la simulación es considerada como una metodología de trabajo en el proceso de aprendizaje que permite a través de softwares o dispositivos especializados capaces de reproducir o simular la realidad, donde los estudiantes adquieran prácticas experimentales que le permitan aprender disminuyendo los riesgos.

Sumado a esto, Salinas y Montesinos¹¹, (2013) describen que es esencial desarrollar tecnología educativa similar a esta en este ámbito que impacte en las competencias disciplinarias de los alumnos y otros programas para mejorar su empleabilidad y perfil profesional, a través de actividades de aprendizaje experiencial. Al hacer transitar a los alumnos por la modelación y simulación de procesos a través del estudio de procesos de salud y atención hospitalaria en instituciones médicas, se logra que estos utilicen tecnología educativa en un contexto donde aprenden mediante la experiencia. En dicho contexto abordan

⁶ Doctor en Docencia y Gestión Universitaria, Docente-Investigador de la Facultad de Cultura Física. ¹¹ Con este proyecto, los alumnos lograron el desarrollo de competencias relacionadas con la optimización de mejora y optimización de procesos a través del Lean Healthcare y la simulación de procesos utilizando FlexSim Healthcare

y resuelven las problemáticas en procesos reales bajo un diseño académico estructurado y enfocado y una metodología de mejora de procesos que busca resultados específicos de desempeño en eficiencia operativa.

Duran Ospina; et al⁷. (2013), explican que la simulación nació como un apoyo para entrenamiento de aviadores, astronautas, y que tiempo más adelante incursionó en las Facultades de Medicina y Enfermería principalmente. En los últimos años se ha introducido en otros sectores de salud, como la implementación de la simulación en comités de equipos de alto desempeño basados en la comunicación.

“Conocer la terminología, los fundamentos pedagógicos, las buenas prácticas en simulación clínica y el glosario empleado por los usuarios y expertos en simulación clínica, reflexionar sobre los pros y los contras de algunos materiales creados para la simulación como por ejemplo: producción de vídeos de alta fidelidad (HFV), instrumentos como el ISBAR, listas de chequeo basadas en habilidades comunicativas, técnicas de De briefing, uso adecuado de la terminología empleada, la creación de pacientes virtuales, conocer asociaciones de apoyo académico, conocer la base de datos de instituciones con centros de simulación para hacer contactos con expertos, proveedores y el paso a seguir para el retorno de la inversión, planeación del personal y creación de materiales educativos, es el reto más importante”.

(Duran Ospina, et al. 2013).

Tal como expresan Rueda García, Arcos Aldás y Alemán Vaquero⁸, (2017) este tipo de entrenamiento y aprendizaje mutuo va siempre asociado a un tiempo de retroalimentación en donde estudiantes y profesores analizan la actividad realizada, sus puntos fuertes y los aspectos a mejorar; este momento se debe acompañar de una fase de pensamiento reflexivo y crítico, para profundizar en las ciencias básicas y clínicas del proceso entrenado y aprendido. Los profesionales de la salud están utilizando simulación de diferentes formas, que incluyen pacientes simulados y virtuales, maniqués estáticos e interactivos, entrenadores de procedimientos y simulación basada en computadora (como lo es KINOVEA). Además, la simulación tiene el potencial de recrear escenarios que raramente pueden ser experimentados o vividos por los estudiantes, lo que les permite examinar situaciones complicadas, para posteriormente revisar sus acciones. La retroalimentación educativa es una de las características más importantes de la educación médica basada en simulación, ya que además de que los simuladores tienen la capacidad de informar sobre el desempeño inmediato, el apoyo de educadores permite adaptar los objetivos de aprendizaje deseados.

⁷ Revista virtual

⁸ “La simulación no intenta remplazar la enseñanza en el ambiente clínico, sino que busca mejorar la preparación para realzar la experiencia con el paciente”.

La evidencia deja claro que los simuladores proveen evidencia objetiva de rendimiento, incorporando funciones de seguimiento y mejorando la evaluación del desempeño. No solo eso, sino que ha quedado demostrado que, desde el punto de vista pedagógico, el uso de simulación clínica trae consigo beneficios importantes en relación a la forma tradicional de educación, citándose, por ejemplo, que esta herramienta educativa permite crear un espacio de diálogo de doble vía entre estudiantes y docentes promoviendo la comunicación interpersonal entre partícipes del proceso de aprendizaje. En el tiempo por cierto corto, la simulación se convirtió en un instrumento de uso diario para la enseñanza en las distintas carreras que forman profesionales de la salud.

Villagrán; et al⁹, (2021) hacen referencia a que la kinesiología es una profesión que se enfoca en mejorar la salud a través de la optimizar y controlar el movimiento del cuerpo humano y el funcionamiento en los individuos y las comunidades. Los kinesiólogos utilizan su razonamiento profesional para realizar diagnósticos (muchas veces diferenciales) que orientan sus intervenciones de tratamiento, objetivos, educación, rehabilitación en las personas, que además le permite establecer pronósticos funcionales. Esta área de la salud tiene un gran componente práctico, que requiere del diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje activas que permitan a los estudiantes integrar el conocimiento, las destrezas y compromisos profesionales para lograr competencias en diversos procedimientos a lo largo de todo su proceso formativo y facultativo. El entrenamiento de destrezas de intervención kinesiológica mediante simulación permite que practiquen de manera controlada y segura los procedimientos, disminuyendo posibles riesgos para el paciente y para el estudiante, además de permitir que adapten las situaciones de valoración clínica a entornos virtuales. Los recursos tecnológicos se volvieron indispensables en la etapa que atravesó el mundo entero por el virus SarsCov-19. Un ejemplo de ello, fueron las iniciativas de simulación que posibilitaron que los estudiantes de kinesiología continuaran con el entrenamiento de destrezas aun cuando era imposible asistir a la universidad.

En la kinesiología siempre se tiene en cuenta la biomecánica, donde Sanchez Pay¹⁵(2018) la expresa como la “*ciencia que aplica las leyes de la mecánica a los movimientos de los seres vivos*”. En este sentido, la biomecánica deportiva aplica dichas leyes y conceptos al área de la actividad física y el deporte. La biomecánica se divide a su vez en cinemática y cinética. La primera se encarga de describir los movimientos, situando espacialmente los cuerpos mediante coordenadas y ángulos (proceso que se puede analizar mediante

⁹ Estudio en donde los estudiantes se sometieron a un programa de entrenamiento de simulación remota con feedback asincrónico en el transcurso de la pandemia por Covid-19 ¹⁵ Publicación científica donde expresa y explica el uso del software KINOVEA

KINOVEA) y detalla los movimientos en términos de desplazamientos, velocidades y aceleraciones. En cambio, la cinética describe las causas del movimiento (dinámica) o ausencia del mismo (estática). A su vez, calcular el tiempo, distancias, velocidades o aceleraciones siempre es objeto de estudio para los investigadores de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Para ello, se utilizan a menudo diversos materiales para medir distancias (cintas métricas, odómetros, etc.), tiempo (fotocélulas) ángulos (goniómetros o electro-gonioímetros) o velocidades (radar). La mayoría de los sistemas de video análisis en 3D dan información muy detallada sobre estos parámetros en cada segmento analizado, pero su coste sería realmente alto si no se tuviera acceso a estos softwares. Analizar el movimiento desde una perspectiva cuantitativa es un valor añadido en el entrenamiento y en el seguimiento de los deportistas por parte de sus entrenadores. La mayoría de los sistemas de análisis biomecánico realizan una composición en 3D del sistema a través de materiales y software muy costosos. La existencia de programas de análisis de video gratuitos, así como la mejora de los sistemas de grabación en los dispositivos móviles actuales, permiten realizar un análisis técnico desde un punto de vista cuantitativo muy práctico y válido para determinados entornos del entrenamiento.

Para Duran Ospina et al, los avances científicos se dan a cada momento y claramente no van a parar; la tecnología está llegando a cada área de la ciencia (en especial en la salud), y el deporte no está fuera de este contexto y aplicaciones tales como “Kinovea” ayudan a los entrenadores y deportistas a dar lo mejor. Por lo tanto, es necesario e indispensable que se comience a utilizar porque el tiempo no frena y aparecerán nuevos y variados adelantos; entonces es hora de emprender este camino.

“Si no se pone en práctica la aplicación del programa Kinovea con la finalidad de analizar los movimientos y fundamentos técnicos, se va a seguir obteniendo los mismos resultados en los procesos de entrenamiento deportivo, pues en los actuales momentos esta aplicación permite que las grabaciones realizadas puedan ser sometidas a observaciones complejas para analizar los movimientos y estudiarlos detenidamente, en comparación con la observación humana que es pasajera, situación que conducirá a mejorar las cualidades motrices de los deportistas” (Mocha Bonilla¹⁰, 2012).

Mocha Bonilla afirma que es un programa gratuito que ofrece la posibilidad de analizar videos deportivos, diseñado especialmente para entrenadores, atletas y médicos dedicados al deporte, donde su objetivo es presentar a los deportistas una herramienta más, mejor y más

¹⁰ Trabajo de investigación para la obtención del Grado Académico de Magíster en Cultura Física y Entrenamiento Deportivo.

completa, que les permita analizar a fondo sus movimientos y técnicas, para poder corregirlos y mejorarlos. Un saque en el voley, patear un tiro libre, mejorar en el bateo o algo tan sencillo como la forma en la que subimos una escalera, pasan completamente desapercibidos por el hecho de que son naturales para muchos de nosotros. Sin embargo, puede que estemos haciendo algo mal, o que necesitemos tener cuidado en algunos puntos o movimientos. Tal vez parezca un poco paranoico, pero en realidad el estudio de los movimientos y el comportamiento es algo muy común en el deporte y la kinesiología.

Retomando a Sanchez Pay (2018), Kinovea es un software de libre acceso que permite el visionado de imágenes y video. Es compatible con el sistema operativo Windows, y aún no está disponible para Macintosh o Linux. El software puede ser descargado de manera gratuita desde su sitio web. Está disponible en cerca de 15 idiomas y la última versión experimental es la 0.8.26.

Sumado a este software, todas las evaluaciones e investigaciones se pueden complementar con pedigrafía digital.

Luenagas; Diaz; Gonzalez, ¹¹(2018) afirmaron que el pie es una parte mecánica integral de todo el miembro inferior, la cual realiza una función tanto estática como dinámica, da el soporte para la bipedestación y permite realizar además actividades varias de una manera suave y estable. Existe una relación directa entre el estado de la anatomía del pie, el tipo de afectación de las articulaciones que lo componen y las de la extremidad inferior y el desempeño general de la persona; de allí que el estudio del tipo de pie sea de gran importancia para conocer la sustentación básica del cuerpo humano. El procesamiento de imágenes se utiliza también en sectores industriales con el fin de extraer determinadas características o parámetros de un proceso. Los métodos cuantitativos de evaluación de la huella plantar son de ayuda en la identificación de las características morfológicas del pie y aportan información sobre posibles lesiones riesgosas. Además, remarcan que el cuerpo humano forma en su totalidad una cadena cinemática que inicia en la cabeza y finaliza en los pies. Estos, como elemento terminal, deben proveer estabilidad y soporte. Una malformación, por más mínima que sea y esté localizada en el pie puede ocasionar la distribución defectuosa de los pesos a nivel de otras articulaciones y generar patologías, con consecuencias a corto, mediano y largo plazo. Las condiciones del trabajo muscular están determinadas por la conformación plantar permanente, a partir de la acción presente tanto en estática como en dinámica. Obtener estos valores mediante este proceso evaluativo permite tener datos claros y precisos de la situación

¹¹ Se basaron en estudios donde analizaban en su totalidad los diferentes tipos de pie para así comparar todos y cada uno de los mismos.

de cada persona y evitar o disminuir, de manera temprana, los factores de riesgo de lesión relacionados con una mala biomecánica.

“Existen tres tipos básicos de pie: normal, plano y cavo, como se muestra en la Figura 1. El pie normal presenta un arco en la parte media del pie. El pie plano presenta un cambio en la forma del pie donde no se tiene un arco normal al estar parado, se presenta una disminución de la altura del arco longitudinal plantar (también llamado bóveda plantar). El pie cavo es una anomalía del pie que se caracteriza por un arco más pronunciado de lo normal. Cada tipo de pie presenta una determinada forma de huella plantar, la ilustración 1 muestra el tipo de huella según el pie” (Luenagas; Diaz; Gonzalez. 2018)

Imagen 1: Imagen obtenida mediante pedigrafía



Fuente: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTy0x-cBshwEeqdXcfVuc1fq9BrrCKhZ3tiA&usqp=CAU>

Diaz Márquez, Clemente-Tondopó y Estudillo-Romero¹² (2015), explican que los parámetros morfológicos de la huella plantar ayudan a evaluar la condición podológica de un paciente respecto a su postura, permitiendo realizar una evaluación clínica y subjetiva del paciente. Siempre se debe tener en cuenta que la distribución de presiones en un zapato con suela irregular y con tacón o realce, no se corresponde exactamente con el plano del cristal del podoscopio, aunque es evidente que la imagen del mismo nos proporciona mucha información útil y precisa que hay que tener en cuenta. Para analizar los pies se le indica al paciente que, totalmente descalzo, se coloque encima del podoscopio y se espera un tiempo prudencial hasta que se acostumbre a la postura. Luego de que transcurra dicho tiempo, se visualiza en la pantalla de la computadora cuales son las áreas de hiperapoyo o hipoapoyo.

¹² Artículo publicado a modo informativo sobre el podoscopio y su importancia

Esto permite descubrir y observar de manera exacta que área/s del pie se encuentran más afectadas y si hay riesgo de lesión o no.

El podoscopio es un equipo sencillo, de muy fácil utilización es de gran apoyo en las evaluaciones de las formas del soporte plantar. Las formas iniciales del podoscopio constituían la simple observación de las formas del soporte plantar; era posible incorporar algunas mediciones no invasivas; pero en general solo se trataba de una visión “espejo” de los rasgos plantares del sujeto motivo de análisis. (Figura 2)



Figura 2:

Fuente: <https://www.researchgate.net/publication/328362588/figure/fig1/AS:683094168326146@1539873749929/Figura-1-Valoracion-del-tipo-de-pie-que-presenta-el-sujeto-sobre-el-podoscopio.jpg>

En cuanto al podoscopio digital, está basado en la captura de la imagen de la huella plantar a través de un escáner convencional de uso común, y en el desarrollo de un algoritmo para el procesamiento de las imágenes, y una representación en una consola de visualización en el monitor de la computadora, proporciona ciertas herramientas de medición y análisis de la huella en la misma interfaz. Asimismo, incluye la construcción de una plataforma de acrílico transparente e iluminada que permite al paciente colocar su huella plantar para ser capturada óptimamente. El software base utilizado para el análisis, procesamiento y presentación de las imágenes plantares estudiadas es Matlab. (Figura 3)

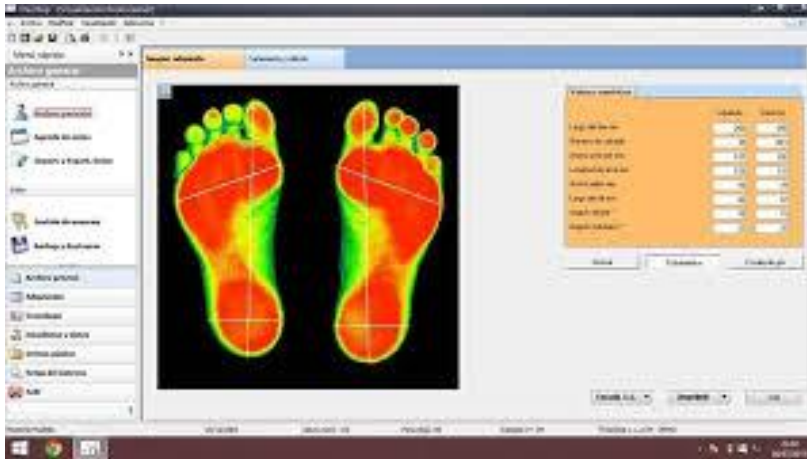


Figura 3: mediciones tomadas mediante pedigrafía digital y software MatLab.

Fuente:

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.facebook.com%2FOrtopediaFiguroa%2Fphotos%2Fa.269428796583114%2F1233271803532137%2F%3Ftype%3D3&psig=AOvVaw2XfzwwtyKrmZ2JssEoKvly&ust=1713307765828000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBIQjRxqFwoTCNim3PqmXYUDFQAAAAAdAAAAABAE>

Entre las múltiples tecnologías de apoyo al diagnóstico existentes en el área de rehabilitación Hernández, et al¹³ (2015) afirman que se puede trabajar con un equipo mecánico sencillo, costoso para muchos, pero de gran utilidad, como lo es el Podoscopio. Este equipo realiza mediciones de la huella plantar del paciente de tal manera que el médico kinesiólogo pueda determinar con claridad cuáles son las áreas de presión ejercidas en la planta del pie. Todas estas mediciones son fundamentales para sustentar el diagnóstico y el tratamiento de diferentes patologías, principalmente para detectar deformidades en los miembros inferiores que afectan la postura en bipedestación e influyan de manera negativa en el rendimiento deportivo de los atletas.

Para Tordelli¹⁴ (2017), las herramientas nombradas en este trabajo para evaluar y analizar los deportistas de una manera mucho mejor y completa, brindan datos objetivos para ser utilizadas tanto en la evaluación, prevención, entrenamiento, seguimiento y el alta deportiva en caso de lesión. Si bien toda la bibliografía disponible en Internet presenta una amplia gama de herramientas válidas y confiables para ser utilizadas en la práctica kinésica, el KINOVEA y la pedigrafía digital, busca optimizar los procesos de evaluación, prevención de lesiones, disminución de los factores de riesgo lesivos en entrenamiento y competencia,

¹³ Docentes del programa de Ingeniería Biomédica y docentes del programa de Técnico en Órtesis y Prótesis

¹⁴ Publicación de estudio en la revista Argentinian Journal of Respiratory and Physical Therapy (AJRPT)

²¹ Publicó un artículo científico donde analizó el remate de voley con salto a través de videometría.

seguimiento personal e individualizado de los atletas, rehabilitación en caso de lesión y vuelta al deporte, sumado a la toma de decisiones en el momento del alta deportiva. Las mediciones deberían respetar los protocolos establecidos, realizarse por el mismo evaluador (en lo posible en las mismas condiciones y con las mismas herramientas). Es fundamental tener datos normativos previos a la evaluación de cada jugador, para poder hacer comparaciones a lo largo de todo el seguimiento personal y proponerse objetivos a alcanzar basados en datos sólidos para el proceso de entrenamiento y prevención, el cual llevan a cabo los kinesiólogos del deporte.

Graziano²¹, (2018) explica que la capacidad para analizar de manera correcta una habilidad motora, se requiere un conocimiento de la naturaleza de dicha habilidad y cuál es el propósito que cumple. Sin un entendimiento correcto de la habilidad motora del jugador, los profesores de educación física, los técnicos deportivos, los kinesiólogos o aquellos que formen parte del equipo, pueden tener dificultades en identificar los factores que contribuyen para el adecuado desempeño motor y pueden interpretar mal el movimiento ejecutado por más que este se dé de manera correcta. La biomecánica es ampliamente utilizada en toda clase de deportes, no solo en voley, sino por ejemplo en fútbol, donde los resultados de estudios recientes demuestran que el análisis biomecánico es fundamental para verificar y corregir fallas en los movimientos que pueden tener relación directa con el desempeño de los jugadores en el remate, buscando así optimizar el mismo.

Como expresa Runco y Lanzini¹⁵ (2017), continuando con la metodología de analizar mediante la videometría, se comenzó a trabajar con el tan mencionado KINOVEA, a través del cual es posible enriquecer un video agregándole flechas, descripciones y comentarios, observar dos videos en paralelo sincronizándolos a su vez a través de un evento común, o bien, seguir la trayectoria de un punto de interés y medir ángulos; de todo esto se deriva la relevancia de su utilización en este tipo de investigaciones deportivas.

Fruns¹⁶, (2012) comenta que esta herramienta digital (Kinovea), permite modificar y gestionar el video de una manera sencilla, utilizando un sistema de ventanas y pequeños iconos gráficos; estos pueden ser la escritura de datos sobre la imagen, la marcación de ejes, diferentes cálculos de tiempo mediante cronómetros, cálculo de angulaciones, medición de distancias, seguimiento de trayectorias, etc. Siempre dentro de una edición de video la cual mediante un cursor que nos permite avanzar o retroceder la secuencia de la filmación

¹⁵ Presentaron el trabajo denominado "Herramientas de software aplicadas a la educación física: objeto de aprendizaje Kinovea" en el XII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología

¹⁶ Publicación científica donde se comparó e incluyó el Kinovea con la pedigrafía digital.

fotograma a fotograma, aplicando sobre las imágenes las acciones que precisamos. Para concluir con este capítulo, dicho autor comenta que Kinovea es una buena herramienta de uso sencillo, gratuita y práctica para estudios biomecánicos en la consulta, entrenamiento y/o competencia, que permite incorporar elementos observacionales cualitativos. Cabe subrayar además que, aunque carece de rigor científico ya que los datos obtenidos pueden sufrir sesgos importantes como modificación de la perspectiva, colocación de los puntos de estudio, visualización correcta de las imágenes, etc, sí que resulta una buena herramienta clínica y a su vez muy práctica y efectiva si se le da un uso correcto.

CAPITULO II

Voley: lesiones y prevención

Valladares-Iglesias, et al¹⁷. (2016), consideran al voley como un deporte de mucha complejidad por sus exigencias técnicas, tácticas, físicas, psicológicas y de factores antropométricos, haciendo más importante el análisis de pequeños detalles que generen una diferencia para lograr un mejor rendimiento, Actualmente, la ciencia del deporte se suele apoyar en las ramas como la Biomecánica, para llevar de una manera más objetiva el aprendizaje de una técnica o corregir la misma para evitar lesiones y complicaciones a futuro. En el voley existen fundamentos y acciones para conseguir puntos como el saque, el bloqueo; entre otros, pero con el remate se consigue la mayor cantidad de puntos y es el fundamento al que más se le relaciona con el rendimiento. No solo eso, sino que además posee varias fases que requiere buena coordinación en el deportista y a menudo es uno de los fundamentos más difíciles de aprender y perfeccionar. Para lograr un remate la saltabilidad es fundamental, el jugador debe ser muy explosivo y requiere una gran capacidad de reacción y rápida velocidad de ejecución.

Bertón,²⁵ (2018) explica que el vóley que hoy se conoce no es el mismo que el que se conocía en los momentos de iniciación del deporte. La versión actual es el resultado de cantidad de transformaciones que sucedieron a lo largo de su relativa breve historia. Sus técnicas de golpeo, sus estrategias de juego y hasta sus formas de entrenar y perfeccionar sus movimientos específicos, no siempre fueron las mismos; de hecho, podría decirse que es uno de los deportes que generó los cambios más profundos si de reglamento se habla, estableciéndose casi como una forma deportiva distinta a la de sus comienzos, sobre todo, por aquellas reglas en las que la espectacularidad del juego pasó a tener un papel fundamental en su configuración. Pasó de ser un deporte lento, prolongado para tener un desenlace, por momentos aburrido para sus espectadores, casi monótono, a ser en la actualidad una práctica muy dinámica, ágil y rápida en su concreción, tornándose sumamente atractivo para el público y, por lo tanto, para el aprovechamiento de las empresas más grandes en cuanto a su difusión mediática.

“El Voleibol es uno de los deportes más exitosos, populares, competitivos y recreativos en el mundo. Es rápido es excitante y la acción es explosiva. El Voleibol comprende aun varios elementos cruciales superpuestos, cuyas interacciones complementarias lo hacen único entre los juegos de conjunto. Es un deporte jugado por dos equipos en un campo de juego dividido por una red. Hay diferentes versiones disponibles para circunstancias específicas a fin de ofrecer la versatilidad del juego a todos y cada uno. El objetivo del juego es enviar el balón por encima de la red con el fin de hacerlo tocar el piso del campo adversario, y evitar que el

¹⁷ La mayoría de sus trabajos de investigación fueron realizados con equipos de voley femeninos. ²⁵ Tesis para optar al grado de Magister en Deporte.

adversario haga lo mismo en el campo propio. El equipo tiene tres toques para regresar el balón (además del contacto del bloqueo). El balón se pone en juego con un saque: golpe del sacador sobre la red hacia el campo adversario. La jugada continúa hasta que el balón toca el piso en el campo de juego, sale “fuera” o un equipo falla en regresarlo apropiadamente. En el Voleibol, el equipo que gana la jugada anota un punto (sistema de punto por jugada). Cuando el equipo receptor gana la jugada, gana un punto y el derecho a sacar y sus jugadores deben rotar una posición en el sentido de las agujas del reloj” (Federación Internacional de Voley¹⁸, [FIVB] 2016)

Como expresa Mastrángelo¹⁹ (2019), si bien no se considera un deporte de contacto como por ejemplo lo son el fútbol y rugby, en el voley llegar a existir cierto contacto, ya sea entre jugadores del mismo equipo o con adversarios por debajo y/o encima de la red y además presenta acciones importantes como lo son saltar, aterrizar, bloquear y atacar la pelota; todas estas son explosivas y se deben combinar con movimientos rápidos. Por este motivo, estas interacciones complementarias exigen mucho al sistema musculo esquelético, y los jugadores están en riesgo de sufrir lesiones óseas, musculares, ligamentosas, articulares, entre otras.

Para entender de qué se trata este deporte, se adjunta un breve resumen de las “Reglas Oficiales del Vóley”, aprobadas por el 35° Congreso de la FIVB del 2016, que se encuentran vigentes desde el año 2017: El área de juego incluye una pista o cancha de juego, la cual es un rectángulo de 18 x 9 metros, rodeado de una zona libre de 3 metros de ancho en todos sus lados y un mínimo de 7 metros de altura. Dicha pista de juego está dividida en dos campos iguales de 9 x 9 metros; además se encuentra la línea de ataque, ubicada a 3 metros del eje central, que divide la zona de frente, del resto del campo. Ubicada sobre la línea central, se encuentra la red, donde el borde superior se ubica a una altura de 2.43 metros para los atletas de género masculino y 2.24 metros para las atletas de género femenino. Dicha red se encuentra sostenida por dos postes que se ubican a una distancia de 0.50 a 1 metro hacia afuera de las líneas laterales. El elemento de juego consta de un balón o pelota esférica, hecho con una cubierta de cuero flexible o cuero sintético, con una cámara de caucho o similar en su interior. Para el partido, ambos equipos pueden componerse de hasta un total de 14 jugadores (incluyendo dos líberos), más su staff técnico y médico. La indumentaria de juego consta de camiseta, pantalón corto, medias y zapatos deportivos, que deben ser livianos y flexibles, con suela de goma o caucho y sin tacón. Artículos de compresión como rodilleras, tobilleras, mangas de compresión, etc. pueden utilizarse para ayuda y protección. Se prohíbe

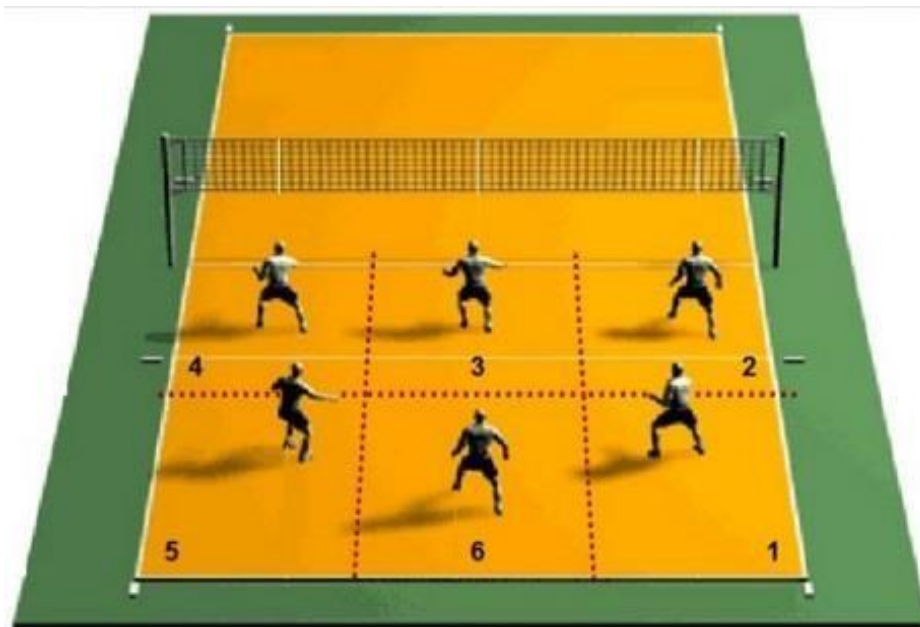
¹⁸ Reglamento oficial para cualquier competencia de vóley.

¹⁹ Director Carrera de Especialistas en Kinesiología Deportiva en UBA - Facultad de Medicina

utilizar objetos que puedan causar lesiones o proveer una ventaja artificial para el jugador. El 1er árbitro puede autorizar a los jugadores a jugar con ropa de abrigo en clima frío. Antes de comenzar el partido, los equipos tienen derecho a un periodo de calentamiento oficial simultáneo de 6 a 10 minutos en la red”.

Las posiciones de los jugadores se enumeran de acuerdo a lo siguiente: los tres jugadores colocados frente a la red son los delanteros y ocupan las posiciones 4 (delantero izquierdo), 3 (delantero centro) y 2 (delantero derecho); los otros tres son jugadores zagueros y ocupan las posiciones 5 (zaguero izquierdo), 6 (zaguero centro) y 1 (zaguero derecho)

Imagen 4: Posiciones de los jugadores de voley



Fuente: <https://static-abcblogs.abc.es/wp-content/uploads/sites/76/2020/12/Posiciones-en-el-campo.jpg>

Para Valadés Cerrato; Palao Andrés; Bermejo Frutos ²⁰, (2013), el rendimiento deportivo está condicionado tanto por aspectos motores, psicológicos, fisiológicos, etc. Si se habla del nivel motor, la actuación del deportista está determinada principalmente por dos criterios: el primero es el reglamento, que establece que se puede hacer y cómo (ya sea espacio, tiempo, competidores, materiales, interacciones, metas, etc); el segundo componente son los principios mecánicos de la física, que son leyes universales e invariables que rigen el movimiento (ej. cuando se lanza un balón hacia arriba, por muy alto que se lance, al final

²⁰ El objetivo de este trabajo fue estudiar la mecánica de realización del remate de voleibol

siempre volverá a caer al suelo por acción de la fuerza de la gravedad y el tiempo empleado en subir y bajar estará determinado por las características aerodinámicas del objeto.

García, et al ²¹ . (2019), indican que la efectividad del remate (si se habla biomecánicamente), está determinada al conseguir una mayor altura posible del centro de gravedad, para lograr golpear al balón en el punto más alto posible de la parábola que realiza. Este golpe demanda una gran fuerza explosiva, rapidez y precisión, además de otras cualidades especializadas propias de cada acción en dependencia del bloqueo, la suspensión corporal en el aire, habilidad motora, coordinación óculo-manual, coordinación neuromuscular, etc, ya que en situación real del juego los balones armados casi nunca llegan a la misma posición (es muy difícil y casi imposible que cada jugador juegue siempre el mismo balón, con la misma fuerza y precisión). En la ejecución de una técnica se puede relacionar la eficacia técnica y la eficiencia técnica: la primera refiere a la calidad alcanzada y la eficiencia es la relación entre la calidad del resultado y el coste que ha supuesto la actividad, por lo tanto, la eficacia está relacionado al estudio biomecánico del movimiento y la eficiencia a los aspectos fisiológicos en función de la economía del movimiento. Esto supone que un estudio biomecánico (por ejemplo, el realizado mediante el KINOVEA), permitirá a las deportistas realizar movimientos más eficaces

Como refiere Vargas Chavez²² (2018), la práctica deportiva que se da de manera sistemática y programada trae consigo grandes beneficios para la salud y el bienestar de la persona que lo practica; mientras que cuando la actividad física o deportiva es realizada sin ninguna preparación (ya sea física y/o mental), se presentan una serie de síntomas como la fatiga muscular, el cansancio y dolor, que posteriormente desencadena lesiones o patologías que son de difícil resolución.

Para Bonilla Galvis²³ (2020), las lesiones en los deportistas jóvenes representan una alta morbilidad y costos, por esto es importante hablar sobre las lesiones músculo esqueléticas. Las mismas se definen como los problemas de salud relacionados con el aparato locomotor, es decir, músculos, tendones, huesos, cartílagos, nervios y ligamentos; esto puede ocasionar ciertos grados de dolor (leves hasta incapacitante). Estas se desarrollan por lo general durante un periodo de tiempo que es el resultado de esfuerzos físicos constantes y

²¹ Compararon, en sus trabajos de investigación, varias categorías de juego.

²² Trabajo de investigación denominado: "Incidencia de patologías de hombro en jugadores de voley de fin de semana del Canton Mocha"

²³ Trabajo de grado presentado para optar al título de Fisioterapeuta.

repetitivos. Las lesiones deportivas, por lo general afectan el cuello, extremidades superiores e inferiores dependiendo del tipo de deporte que se practique.

Sumado a esto, las lesiones deportivas son consideradas como los daños que se generan a partir de las acciones de intensidad o impacto durante el ejercicio o práctica deportiva, las cuales pueden ser provocadas en medio de un combate, una mala realización de movimientos o a causa de una falta de flexibilidad por parte de los músculos comprometidos. Estas lesiones tales como contracturas, esguinces, fracturas, lesiones articulares, rupturas, distensiones y elongaciones musculares, no permiten continuar con la práctica deportiva lo cual requiere de la revisión médica inmediata. No obstante, las lesiones de tejidos blandos en los deportistas tanto profesionales como amateurs, tiene una prevalencia del 54%, distribuyéndose en un 85% en hombres y tan solo un 15% en mujeres, generalmente dadas por el sobreuso excesivo. Tan elevado es el nivel y la frecuencia de la actividad física en esta edad que la incidencia más alta de estas lesiones se da en deportistas entre los 20 a 30 años. La región más afectada se localiza en la unión musculo tendinosa, donde además el momento en el cual el inicio del deterioro del tejido colágeno coincide con la integridad de un sujeto y disminución del rendimiento de su organismo. El 75% de las lesiones musculoesqueléticas, que se generan durante la actividad física no tienen consecuencias permanentes, pero el 3 al 10% son graves e incluso pueden dejar una incapacidad absoluta en el deportista.

Los mecanismos de lesión en la práctica de este deporte pueden ser por accidentes deportivos (llamesé de esta manera a una mala caída, una contusión externa o un auto traumatismo), lesiones por altas cargas de entrenamiento que a su vez estén mal dosificadas (genera micro traumatismos múltiples en el tejido) y las lesiones relacionadas con los elementos del juego (cancha, balón y calzado).

Se define a una lesión como aquella que determina pérdida de al menos un día de entrenamiento o un partido. El registro, para un estudio adecuado, se calcula por el número de horas jugador que sale de: entrenamiento, partidos y el sumatorio total de estas. Para esto se registra cada día de entrenamiento y cada partido para tener el total de tiempo de exposición de los atletas y poder comparar los resultados con otros trabajos. Para clasificar las lesiones se seleccionó la clasificación propuesta por el Dr. Vicente Paús basada en el tiempo de recuperación demandado para el retorno a la actividad deportiva. (Dr. Aldo Bustos, Dr. Fernando Locaso²⁴)

²⁴ Trabajo de investigación realizado a partir de experiencias de un ciclo olímpico en la selección mayor masculina de Voley

Grado 1 (leves): 1 a 7 días

Grado 2 (moderado) 1 a 3 semanas.

Grado 3 (Graves): 3 a 8 semanas

Grado 4 (severas): más de 8 semanas

Las lesiones en la práctica deportiva, según Bonilla Galvis, pueden ser: musculares, contracturas, dolores propios de la musculatura, distensiones, articulares, etc. Las musculares son todas aquellas lesiones que se producen como consecuencia de la utilización exagerada de un músculo específico, generando un dolor que desaparece cuando el mismo se encuentra en reposo y apareciendo nuevamente cuando se produce la contracción muscular, encontrando de esta manera una serie de lesiones en la fibra musculare relacionadas a estos eventos como por ejemplo lo es el calambre. El mismo se puede describir como la contracción espasmódica, involuntaria, dolorosa y transitoria de uno o varios músculos. Por otro lado, las contracturas suelen presentarse cuando no se está acostumbrado a realizar esfuerzos excesivos o al realizar movimientos bruscos; se considera una lesión muy dolorosa e incapacitante para el deportista. La rigidez muscular es uno de los síntomas molestos, pero generalmente inofensivo que aparece después de un ejercicio muscular poco habitual para el deportista. Los síntomas suelen aumentar en forma gradual durante las horas que siguen al entrenamiento, alcanzan su pico de 48 horas aproximadamente y se desaparece en el transcurso de los a 5 días siguientes si no es tratado con ningún otro medio. A su vez, el dolor muscular de forma tardía es secundario a que la estructura muscular esquelética se acompaña de una discreta reducción. La elongación no evita el dolor muscular tardío. No quedan detrás las distensiones musculares, ya que también suelen ser comunes, y se reproducen por una impotencia funcional inmediata debido a la intensidad del dolor. Este tipo de lesión se puede generar en cualquier deportista e incluso en personas que no realizan la práctica deportiva. Muchos grupos musculares pueden sufrir distensiones, el deportista siente un dolor súbito en el momento de la lesión, luego persiste la hipersensibilidad y se agrega una disminución de la función contráctil; a veces cuando se produjo una rotura importante de tejido, el atleta puede notar una protuberancia en el músculo inmediatamente después de la lesión. Otro signo característico es la hinchazón secundaria a sangrado o edema subsiguiente. Por último y generalmente son las que tardan más tiempo en resolverse, son las lesiones articulares, a las que se las traduce como fracturas. En todos los casos, el deportista suele estar más tiempo alejado de las competencias para volver a la práctica deportiva en un nivel óptimo, similar o superior al previo a la lesión.

Las lesiones más comunes en el voley se dan en el tobillo con un 20,61%, en rodilla en un 13,80%, dedos de la mano en un 10,75%, en mano un 5,80% y el 47,14% de hombro, codo y espalda. En el hombro las lesiones más comunes son la tendinitis del supraespinoso, bursitis subacromial, tendinitis bicipital, tendinitis o rotura del deltoides, síndrome por compresión del hombro. La lesión de hombro más habitual, es producida por sobrecarga en la región, dando lugar a la tendinitis de manguito de los músculos rotadores (supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular) y de la inserción de la cabeza larga del bíceps braquial. Esta lesión se presenta tras la realización repetida del gesto de remate o saque, en el que se ejecuta una abducción y rotación externa del hombro seguida de una extensión brusca y posterior rotación interna para llegar al contacto de la mano con el balón.

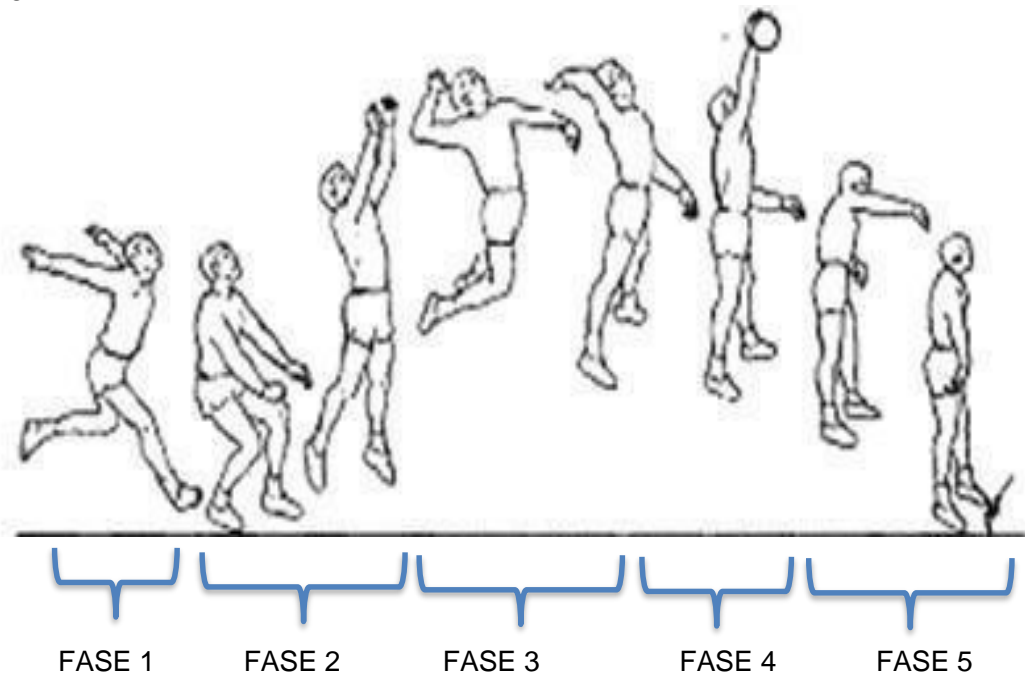
En cuanto a los factores de riesgo de lesión, James, Kelly, y Beckman²⁵, (2014) reportan varios factores modificables (estilo del remate, bajos valores fuerza en rotación externa, rotación interna limitada [GIRD], síndrome de patología escapular (SICK), pobre estabilidad de tronco, aumentos excesivos en la gestión de cargas o entrenamientos, posición del jugador), y factores no modificables (edad, lesiones previas, experiencia previa) determinantes en la lesión por sobreuso del hombro en jugadores de voleibol. Por otro lado, los estudios realizados hasta la fecha no muestran diferencias de género en cuanto a los factores de riesgo descritos.

Si se toma como referencia el remate, que el gesto deportivo considerado como el que mayor riesgo de lesión tiene, respecto a las fases que componen la técnica del mismo, algunos autores como Cardona y Román, (2012), mencionan cinco fases como indica la figura 5 que componen el mismo, las cuales son: 1° Carrera de aproximación, 2° Batida, la cual para Mastrángelo (2019) es considerada como la transformación de la energía horizontal de la carrera en energía vertical, mediante una flexión-extensión de miembros inferiores; 3° Preparación para el golpeo donde los miembros inferiores se encuentran en extensión, el tronco en extensión y hay una leve rotación hacia el lado del brazo que remata, el brazo ejecutor con hombro en flexión máxima y abducción de 90° con flexión de codo. El golpe se realiza cuando el jugador alcanza la altura máxima. Desde esta posición el contacto debe producirse con toda la mano; 4° Golpeo y 5° Caída, la cual suele coincidir con el momento de descender el brazo y el contacto con el suelo es amortiguado mediante flexión de miembros inferiores. Debe realizarse con los dos pies a la vez, de forma amortiguada sobre la punta de los mismos. Cada fase tiene su importancia para lograr la mayor altura posible, golpear al balón con gran velocidad y precisión. Finalmente, la caída merece gran interés al estar dotada

²⁵ Se analizaron más de 115 estudios para realizar el trabajo de investigación.

de equilibrio para evitar lesiones y reincorporarse rápidamente a las siguientes acciones de juego.

Imagen 5: Fases del golpe denominado “remate”



Fuente:

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2Fbrainly.lat%2Ftarea%2F56089850&psig=AOvVaw18D7GZ8LVH50KY_tNfHx_y&ust=1684626280608000&source=images&cd=vfe&ved=0CBEQjRxqFwoTCLD-nlvlgv8CFQAAAAAdAAAAABAR

“En la fase de aproximación se puede conseguir un 20% más de salto con una carrera óptima, que si se lo realizara sin carrera, en la segunda fase es importante la flexión profunda de las rodillas y el movimiento de los brazos (Imagen 3), en la tercera fase se caracteriza por la flexión del codo, el tronco arqueado para sumar energía cinética, en la cuarta fase se busca contactar al balón en su parte más alta con la mano abierta y en la última fase se busca disminuir el stress del impacto en las articulaciones al volver al suelo”. (Fuchs, et al²⁶. 2019)

Imagen 6: Explicación de la fase del salto en el remate

²⁶ Trabajo de investigación publicado en “Journal Of Sport Science”

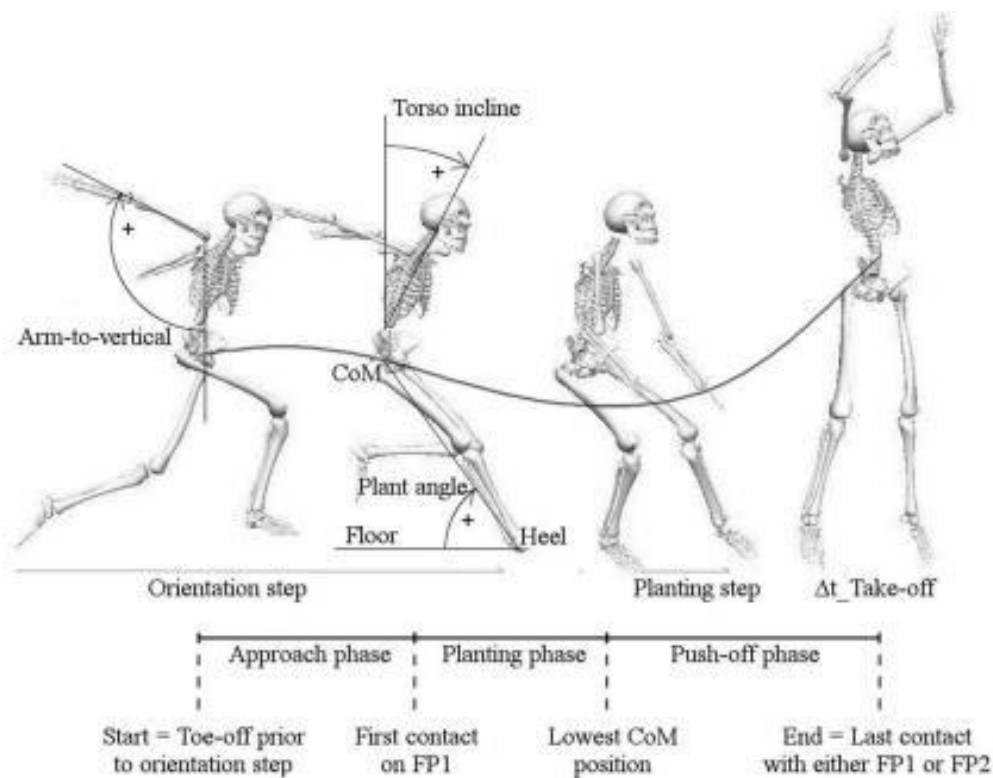


Figura 6:

Tomada del trabajo “Spike jump biomechanics in male versus female elite volleyball players”.
(Fuchs et al, 2019)

Las medidas de prevención de una lesión se fundamentan sobre la información de investigaciones de los factores de riesgo y sobre los mecanismos de lesión de los diferentes deportes. Debido a que ambos son muy distintos según cada deporte, existen principios para evitar lesiones deportivas, como la Matriz de Haddon, el modelo general que forma la base para el desarrollo de medidas preventivas para los diferentes deportes. Al hablar de prevención, es necesario estudiar la adaptabilidad de la prevención al propio entrenamiento del jugador, centrado en su rendimiento deportivo. También se debe planificar el período de la temporada en la que debe realizarse el trabajo preventivo o bien, si es necesario alargarlo durante la totalidad de la misma. La fuerza de la musculatura esquelética es importante para los jugadores de voley, ya que la misma actúa de manera considerable en el rendimiento de juego. No obstante, la manifestación de la fuerza explosiva está presente en numerosas acciones técnicas de este deporte como lo son saltar o golpear el balón. El fortalecimiento de cuádriceps y glúteos ayuda a absorber mejor los impactos y evitar lesiones a nivel de miembros inferiores y/o raquis.

Finalizando con este capítulo, Valdez Serrato explica que en la fase de caída se produce la absorción de la energía cinética generada durante el vuelo. Esta energía puede

representar hasta cinco veces el peso del deportista (el promedio de cada deportista es de 92 Kg) Con el objeto de reducir la sobrecarga y evitar la aparición de lesiones, se recomienda caer con los dos pies al mismo tiempo para mantener mejor el equilibrio y evitar las lesiones por elongación de ligamentos y amortiguar el impacto mediante una flexión de las articulaciones implicadas de tobillo, rodilla, y cadera. Cuanto mayor es el nivel de los deportistas, mayor es la capacidad para disminuir las fuerzas de impacto que se generan sobre las articulaciones en la recepción del salto tras el remate. La caída del remate o bloqueo es el mecanismo de lesión más común en el voleibol si se toman en cuenta los miembros inferiores.

DISEÑO METODOLÓGICO

BERNARDEZ ARREGUI, TOBIAS
TRABAJO FINAL INTEGRADOR

El presente Trabajo Integrador Final tiene un tipo de enfoque cuantitativo, ya que utiliza elementos estandarizados de recolección de datos tal como el análisis de video mediante Kinovea o la evaluación de la pisada a través de la pedigrafía, para luego, generalizar los resultados. Es a su vez de tipo descriptivo porque explica características importantes sobre los tipos de pie y los gestos deportivos; no experimental, ya que no se manipulan las variables en ningún momento; transversal, porque los datos se recogen en un único momento de la investigación.

La población son todos los atletas masculinos de voley de alto rendimiento entre 20 y 30 años de un club de la Ciudad de Mar del Plata.

La unidad de análisis será cada uno de los atletas masculinos de voley de alto rendimiento entre 20 y 30 años de un club de la Ciudad de Mar del Plata.

Muestra de 20 atletas masculinos de voley de alto rendimiento entre 20 y 30 años de un club de la Ciudad de Mar del Plata.

Selección de la muestra a través de un tipo de muestreo no probabilístico, donde se conocen las características y el tamaño de la muestra; por conveniencia, donde el investigador selecciona aquellos atletas masculinos de voley de alto rendimiento entre 20 y 30 años de un club de la Ciudad de Mar del Plata que cumplan con estos requisitos.

Listado de variables:

- Tipo de Gesto deportivo

- Tipo de pie

Presencia de factores de riesgo:

- Posición en cancha
- Altura
- Edad
- Peso
- Lesiones previas

Tipo de gesto deportivo:

Definición conceptual: Cadena de movimientos que realiza el deportista para poder cumplir con el fin propuesto en el deporte, el cual además constituye un factor esencial para que todo deportista practique un deporte (García et al, 2017).

Definición operacional: Cadena de movimientos que realiza el deportista para poder cumplir con el fin propuesto en el deporte de los atletas de voley de alto rendimiento de un club de Mar del Plata de entre 20 y 30 años se obtendrá mediante el análisis de un programa especializado, donde la categorización será correcto o incorrecto.

Tipo de pie:

Definición conceptual: Forma que adopta la extremidad de cada uno de los dos miembros inferiores del cuerpo humano.

Definición operacional: Forma que adopta la extremidad de cada uno de los dos miembros inferiores del cuerpo humano de los atletas de voley de alto rendimiento de un club de Mar del Plata de entre 20 y 30 años se obtendrá mediante el análisis de la pedigrafía, donde puede resultar como pie normal, pie plano o pie cavo. Estos dos últimos pueden expresarse a su vez como riesgo de lesión.

Posición en cancha:

Definición conceptual: Manera de estar colocado alguien o algo en el espacio de juego, que se determina en relación con la orientación respecto a algo.

Definición operacional: Manera de estar colocado alguien o algo en el espacio de juego de los atletas de voley de alto rendimiento de un club de Mar del Plata de entre 20 y 30 años se obtendrá mediante un formulario On-Line con pregunta de opción múltiple, donde las opciones de respuesta serán: armador, rematador externo, rematador medio, rematador interno, especialista defensivo o líbero.

Altura:

Definición conceptual: Dimensión vertical de un cuerpo en su posición natural o normal.

Definición operacional: Dimensión vertical de un cuerpo en su posición natural o normal de los atletas masculinos de voley de alto rendimiento de un club de Mar del Plata de entre 20 y 30 años se obtendrá mediante un formulario On-Line a través de una pregunta de respuesta corta.

Edad:

Definición conceptual: Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.

Definición operacional: Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento de los atletas masculinos de voley de alto rendimiento de un club de Mar del Plata de entre 20 y 30 años se obtendrá mediante un formulario On-Line a través de una pregunta de respuesta corta.

Peso:

Definición conceptual: Fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo, originado por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo.

Definición operacional: Fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo, originado por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo de los atletas masculinos de voley de alto rendimiento de un club de Mar del Plata de entre 20 y 30 años se obtendrá mediante un formulario On-Line a través de una pregunta de respuesta corta.

Lesiones previas:

Definición conceptual: Daños que se generan a partir de las acciones de intensidad o impacto durante el ejercicio o práctica deportiva (Bonilla Galvis, 2020).

Definición operacional: Daños que se generan a partir de las acciones de intensidad o impacto durante el ejercicio o práctica deportiva de los atletas masculinos de voley de alto rendimiento de un club de Mar del Plata de entre 20 y 30 años se obtendrá mediante un formulario On-Line, con pregunta de opción múltiple con cuadrícula, donde se relacione la zona de lesión (miembro superior o inferior) y el tipo de lesión.

A cada atleta se le brinda un consentimiento informado para aceptar o negar su participación en el presente trabajo, el cual expresa:

Mi nombre es Tobias Bernardez Arregui, soy estudiante de la Universidad FASTA y me encuentro realizando mi Trabajo Integrador Final de la Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría. El mismo tiene como objetivo Evaluar cuáles son los gestos deportivos y los niveles de presión de apoyo del pie que pueden actuar como factores de riesgo de lesión en atletas masculinos de vóley de alto rendimiento entre 20 y 30 años en un club en la ciudad de Mar del Plata en el año 2023.

Por este motivo se le solicita su autorización para la participación en dicho estudio, el cual consiste en recolectar algunos datos personales mediante un formulario On-line, donde se

realizan algunas preguntas de opción múltiple y respuesta corta, para luego generalizar y comparar mediante un análisis de video y pedigrafía digital brindada por el Club.

La participación en el trabajo no conlleva ningún riesgo ni remuneración para usted ni para terceros.

De forma voluntaria se lo invita entonces a participar de la presente encuesta. Es libre de aceptar o negar su participación, o bien, retirarse en cualquier momento si así también lo desea sin brindar explicación alguna a ningún sujeto.

Los datos que aporte serán de carácter confidencial, anónimo y se guardará en todo momento cualquier dato que pueda afectar su persona. Tan solo el autor de este trabajo tendrá acceso a los datos obtenidos para luego analizarlo y presentarlo a quien corresponda.

No obstante, el trabajo puede ser incluido y/o publicado en revistas científicas, congresos, disertaciones, entre otros.

Cualquier inquietud puede comunicarse a tobibernardeza@ufasta.edu.ar

Habiendo sido usted totalmente informado, leído y comprendido los puntos clave en dicho consentimiento informado y estando en total conformidad, ¿Acepta participar del trabajo de investigación?

SI

NO

Aclaración:



ANÁLISIS DE DATOS

<https://lowpost.com/wp-content/uploads/elementor/thumbs/Sitio-web-de-fotografia-general-de-seleccion-de-redaccion-decolor-beige-y-marron-q68y1f0ky2e9scuk6lr7pvfsn3ie22igu8oroonw94.jpg>

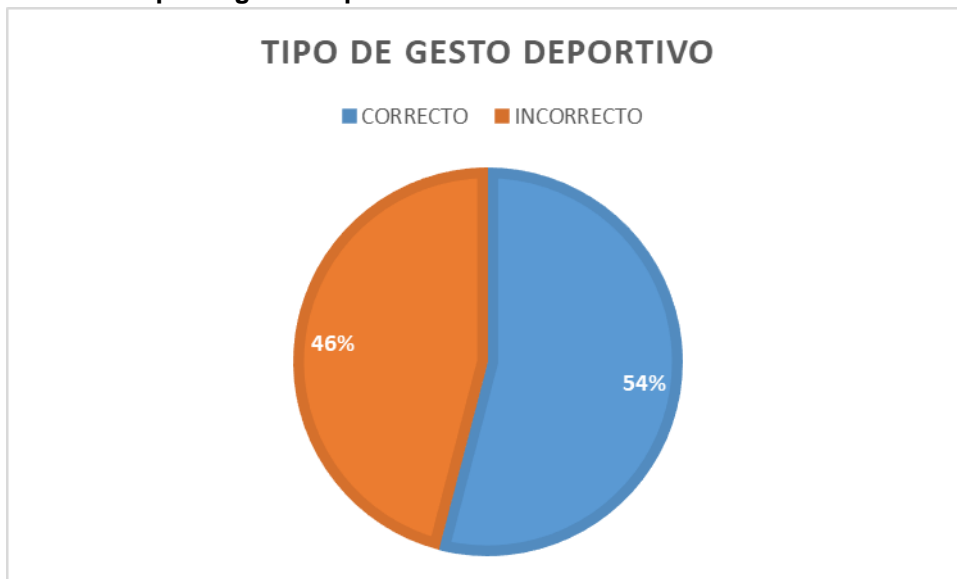
El siguiente capítulo tiene como objetivo presentar y desarrollar de manera gráfica, los datos obtenidos mediante encuestas, pedigrafía digital y el uso de un software especializado de análisis de movimiento. Se comparará y analizará a su vez los objetivos planteados en el comienzo de este trabajo, como así también se comparará las variables trabajadas.

Tabla 1: Grilla de observación de tipo de pie y gesto deportivo.

Fuente: elaboración propia

ATLETA N°	TIPO DE PIE	TIPO DE GESTO DEPORTIVO MMII	TIPO DE GESTO DEPORTIVO MMSS
1	NORMAL	CORRECTO	CORRECTO
2	PLANO BILATERAL	INCORRECTO	CORRECTO
3	PLANO BILATERAL	INCORRECTO	INCORRECTO
4	CAVO BILATERAL	INCORRECTO	CORRECTO
5	NORMAL	INCORRECTO	CORRECTO
6	NORMAL	CORRECTO	CORRECTO
7	PLANO IZQUIERDO	CORRECTO	CORRECTO
8	NORMAL	CORRECTO	INCORRECTO
9	NORMAL	INCORRECTO	INCORRECTO
10	PLANO IZQUIERDO	INCORRECTO	CORRECTO
11	NORMAL	CORRECTO	CORRECTO
12	NORMAL	INCORRECTO	CORRECTO
13	NORMAL	INCORRECTO	INCORRECTO
14	CAVO DERECHO	CORRECTO	INCORRECTO
15	CAVO BILATERAL	CORRECTO	CORRECTO
16	NORMAL	INCORRECTO	CORRECTO
17	NORMAL	CORRECTO	CORRECTO

Gráfico 1: tipo de gesto deportivo

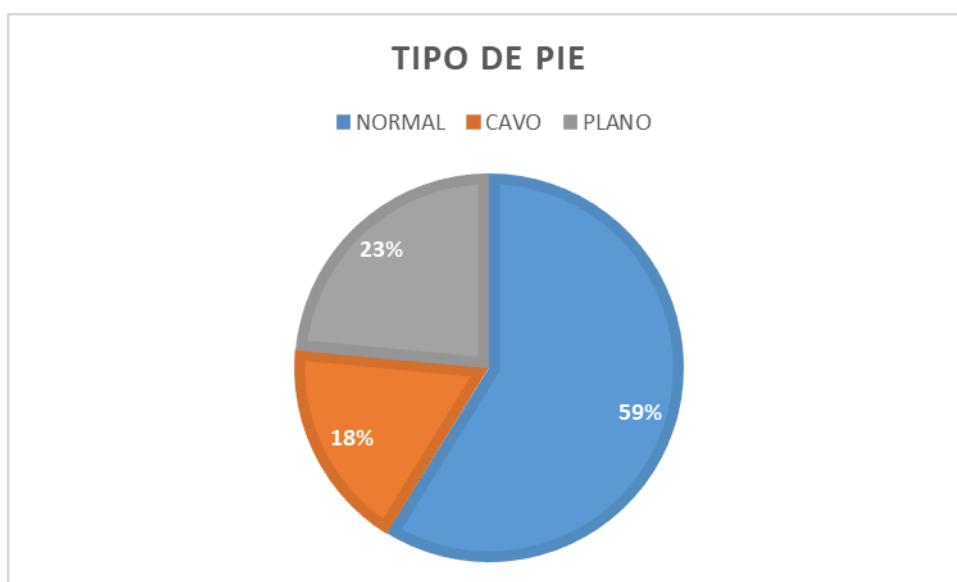


n=17

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos mediante análisis de video

El tipo de gesto deportivo en los atletas masculinos de voley de alto rendimiento de entre 20 y 30 años de un club de la ciudad de Mar del Plata es mayormente correcto, tomando como referencia la parte superior y la parte inferior del cuerpo en conjunto. El 46%, un poco menos de la mitad de la población demostró que a nivel de los miembros superiores y/o inferiores presenta ciertos aspectos que lo caracterizan como “incorrecto” al gesto deportivo

Gráfico 2: Tipo de pie

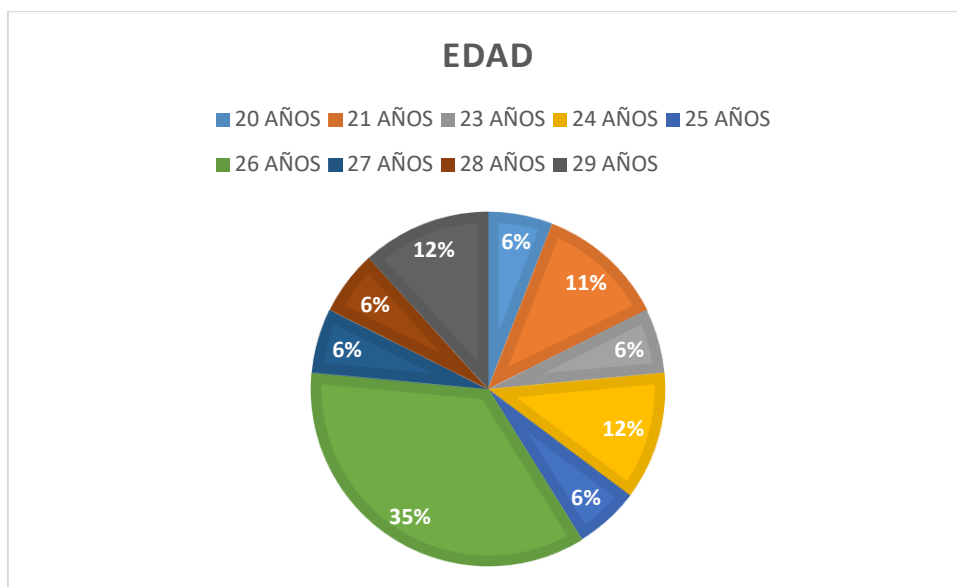


n: 17

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos mediante pedigrafía digital

El tipo de pie de los atletas masculinos de voley de alto rendimiento de entre 20 y 30 años de un club de la ciudad de Mar del Plata es de predominio “normal”. Esto puede relacionarse con el peso y/o la altura.

Gráfico 3: edad

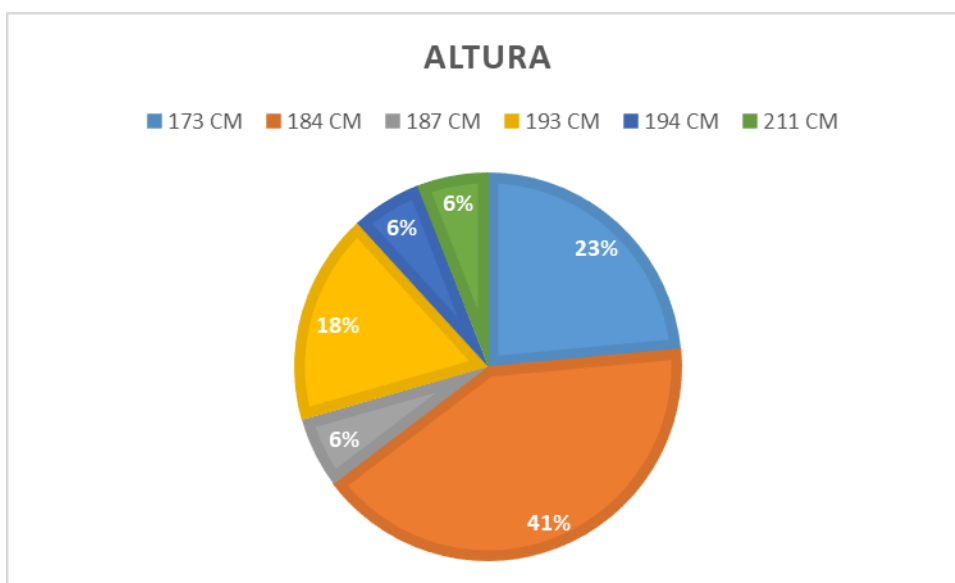


n: 17

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos mediante encuesta

La media de edad de los atletas masculinos de voley fue de 26 años, siendo el mayor aquel con 29 años

Gráfico 4: altura

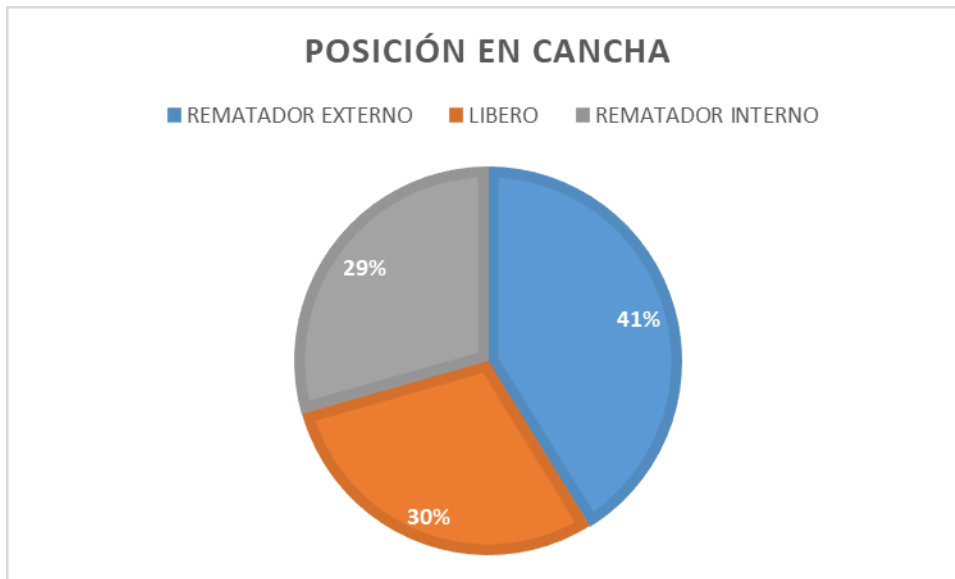


n:17

Fuente: Elaboración propia mediante encuestas.

El promedio de altura entre todos los participantes del trabajo de investigación fue de 190,33 cm

Gráfico 4: Posición en cancha

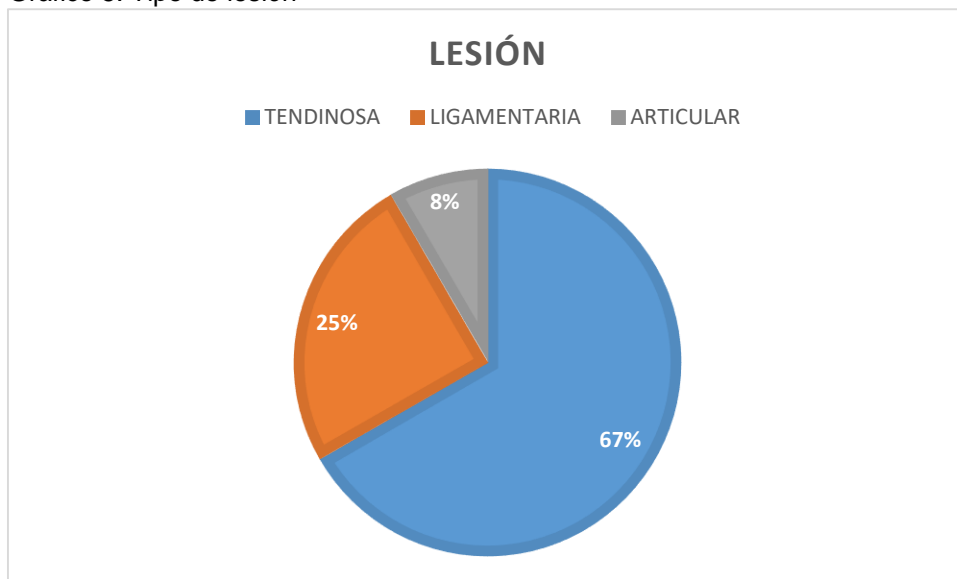


n:17

Fuente: elaboración propia

La posición en cancha en la que más frecuencia se suelen desempeñar los atletas, es en la de rematador externo con el 41%. El 29% lo suele hacer en la posición de rematador interno, mientras que, el 17%, lo suele hacer en la posición de líbero.

Gráfico 5: Tipo de lesión



n:17

Fuente: elaboración propia mediante encuestas.

El 67% de los jugadores, expresó sufrir algún tipo de lesión tendinosa; el 25% una lesión de tipo ligamentaria, y el 8% expresó sufrir una lesión de tipo articular. 5 de los participantes detallaron no sufrir ninguna lesión.

CONCLUSIÓN

BERNARDEZ ARREGUI, TOBIAS
TRABAJO FINAL INTEGRADOR

A través de esta investigación se demostró que actualmente hay miles de opciones y estrategias para evaluar el rendimiento deportivo de manera tanto amateur como profesional. Hay evidencia de que existe tecnología de análisis biomecánico conseguido mediante uno de los tantos softwares especializados, como lo es KINOVEA, el cual permite diagnosticar, de una manera efectiva y veloz, las angulaciones en cada hemicuerpo, permitiendo compararlos entre ambos o bien, con diferentes atletas.

También se introduce la PEDIGRAFÍA, lo que permite conocer con exactitud el estado del pie, pisada, puntos de apoyo, los cuales son necesarios conocer para confeccionar plantillas o zapatos adecuados a la necesidad del paciente.

Esta investigación busca analizar el estudio biomecánico y los factores comportamentales de la efectividad de la técnica de los distintos golpes en el voley, por el riesgo de que una mala ejecución lleve a un gasto de energía innecesario o incluso, lesiones en entrenamiento y/o competencia. La mecánica se debe gran parte a la influencia desde 1930 de demostraciones específicas, a través de los principios mecánicos se podía mejorar la ejecución de los ejercicios y surge así el análisis mecánico de las destrezas motoras, dando lugar hoy en día al nombre de la biomecánica deportiva (Mc Cloy, 2017)

El objetivo general de la misma fue evaluar los gestos deportivos y los niveles de presión de apoyo del pie que pueden actuar como factores de riesgo de lesión en atletas masculinos de vóley de alto rendimiento entre 20 y 30 años en un club en la ciudad de Mar del Plata en el año 2023.

Mediante diferentes métodos de recolección de datos, como fueron análisis de video, encuestas, pedigrafía digital, se observó que los tipos de pie, en este caso, parece estar relacionado con el tipo de gesto deportivo en los atletas.

Los atletas que presentaron pie plano o pie cavo, particularmente tuvieron un gesto deportivo erróneo en cuanto a los miembros inferiores se habla. Los saltos en el gesto del “remate” eran realizados con un solo miembro, mientras que la recepción de dicho salto generalmente también era con un solo miembro. Esto le genera al deportista al momento del salto una menor carga de empuje, por lo tanto, golpea el balón más debajo de lo que podría hacerlo, y a su vez genera gran carga de impacto sobre la articulación de rodilla y tobillo, ya que el peso no es descargado de manera uniforme entre ambos miembros inferiores.

Otro dato que parece tener relación con estas variables, es el peso y la altura, como también la posición de la cancha en la que se suelen desempeñar. Aquellos jugadores que se suelen desempeñar en el lado izquierdo de la cancha, recibieron el impacto del salto con el miembro

inferior izquierdo, mientras que los del lado derecho lo hacían con el miembro contralateral a los anteriores.

El peso, parece tener cierta relación con el tipo de pie. Si bien no se contempla el tipo de preparación física previa de cada atleta, aquellos jugadores que eran más pesados, suelen tener un apoyo plantar mayor que aquellos que son, en comparación, más livianos.

Es importante el rol del kinesiólogo en estos casos, porque se puede y se debe prevenir todo tipo de lesión en los deportistas, a través de evaluaciones manuales o más complejas mediante diferentes tecnologías. El diagnóstico precoz también influye de manera positiva (en caso de realizarlo) o de manera negativa en la competencia. Es trabajo del kinesiólogo realizarlo de manera acelerada y adecuada. La rehabilitación, en caso de ser necesaria, es de suma importancia en el trabajo del especialista, ya que se sabe que una rehabilitación inadecuada es un gran factor de riesgo de lesión en toda persona, practique o no deporte.

Por último, pero no menos importante, una buena preparación física previa con ayuda de todo el cuerpo técnico, es de gran necesidad para una competencia óptima y al mejor nivel posible.

Entonces, ¿Tiene relación el tipo de pie con el tipo de gesto deportivo en los atletas?

¿Es importante realizar análisis con tecnología para brindarle a los atletas la seguridad y la información adecuada para su carrera deportiva, y que puedan explotar al máximo su potencial?

El remate se considera el golpe más importante o con mayor riesgo de lesión, pero ¿Lo es realmente?

Hay muy poca información, por no decir casi nada, sobre los diferentes golpes en el voley. La recepción, donde las rodillas suelen estar casi en contacto con el suelo, a la vez que hay rotaciones en todo el miembro superior y los tobillos deben realizar una eversión a veces exagerada, no recibió en ningún artículo que se utilizó en esta investigación, el grado de importancia que considero que es necesario averiguar e indagar en profundidad.

BIBLIOGRAFÍA

BERNARDEZ ARREGUI, TOBIAS
TRABAJO FINAL INTEGRADOR

- BERMEJO, J.2012. Análisis cinemático tridimensional: aspectos metodológicos. *Motricidad. European Journal of Human Movement*. España, Vol 29, pp 75-94. 11/05/2023. <https://www.redalyc.org/pdf/2742/274224827006.pdf>
- BERTÓN, J.2018. *Voleibol. La constante búsqueda de la espectacularidad. Una genealogía de sus lógicas a partir del análisis de los cambios en sus códigos reglamentarios*. Título de Magister en Deporte. Buenos Aires. Universidad Nacional de La Plata. 08/05/2023. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/67502>
- BONILLA GALVIS, D. 2020. *LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS EN DEPORTISTAS DE SELECCIONES DE LA UNIVERSIDAD DE SANTANDER CAMPUS CÚCUTA, 2020*. Título de Fisioterapeuta. San José de Cúcuta. Universidad de Santander. 08/05/2023
- BUSTOS, A. *LESIONES EN EL VÓLEY DE ALTO RENDIMIENTO*. AATD Volumen 26 - Nº 1 – 2019. Artículo original. <https://revista.aatd.org.ar/wp-content/uploads/2020/01/Trabajo-N%C2%B0-2-revista-AATD-2019.pdf>
- CABEZA RODRIGUEZ, M. 2019. *LESIONES DEPORTIVAS EN EL VOLEY*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. 13/05/2023. https://www.sinergia2000.com.ar/imagenes/Monog_Voley_2019.pdf
- CALAHORRANO C. 2019. *ANÁLISIS DE FACTORES BIOMECÁNICOS Y COMPORTAMENTALES RELACIONADOS CON LA EFECTIVIDAD DEL REMATE EJECUTADOS POR VOLEYBOLISTAS FEMENINAS PREJUVENILES EN EL CAMPEONATO NACIONAL DE VOLLEYBALL*. Carrera de Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física Deportes y Recreación Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de licenciado en Ciencias de la Actividad Física Deportes y Recreación. 04/05/2023
- CARDONA O. 2013. *ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE LA EJECUCIÓN TÉCNICA DEL GESTO REMATE EN EL EQUIPO MENORES FEMENINO PERTENECIENTE A LA LIGA RISARALDENSE DE VOLEIBOL 2012*. Universidad libre seccional pereira facultad de ciencias de la salud especialización en entrenamiento deportivo Pereira
- DIAZ MARQUEZ, M. 2016. *Podoscopio con Sistema de Diagnóstico de Parámetros Morfológicos de la Huella Plantar Mediante el Procesamiento Digital de Imágenes*. 12/05/2023. https://www.academia.edu/41667873/Podoscopio_con_Sistema_de_Diagn%C3%B3stico_de_Par%C3%A1metros_Morfol%C3%B3gicos_de_la_Huella_Plantar_Mediante_el_Procesamiento_Digital_de_Im%C3%A1genes

- DURAZO GARFEL, V.H, 2015. *Utilización del software kinovea 8.15 como herramienta de apoyo en la enseñanza de la técnica del remate del equipo de voleibol infantil femenino de la universidad de Sonora*. Tesis profesional para obtener el título de licenciatura en cultura física y deporte. repositorio institucional Unison. Universidad de SONORA. 09/05/2023. <http://repositorioinstitucional.unison.mx/handle/20.500.12984/2594>
- FHUCHS, P. 2019. Spike jump biomechanics in male versus female elite volleyball players. *Journal of Sports Sciences*. United Kingdom. VOL. 37, NO. 21, Pp 2411–2419. 18/05/2023. DOI:10.1080/02640414.2019.1639437. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1639437>
- GARCÍA SULCA, J. 2019. *Identificación automática de las fases del gesto de recepción en el vóley mediante análisis de videos usando redes neuronales convolucionales* Magíster en informática con mención en ciencias de la computación. Lima, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. 11/05/2023. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/16690>
- GUZMÁN VARGAS, D. 2021. Análisis de gestos deportivos de saque con salto en voleibol usando videometría. *Ciencia, Ingeniería y Educación Científica (CIDE)*. Bogotá: VOL 1, NO 43. Pp 20-37. 17/05/2023. ISSN: 0124-2253. <https://doi.org/10.14483/23448350.18329>
- HERNANDEZ, L. 2015. *Podoscopio Digital*. Buenos Aires. Universidad de Don Bosco. 13/05/2023. http://www.acces.org/sv/vufind/Record/UDB_818d392e57df6b559d06203cc9c9b484
- JIMENEZ OLMEDO, J. 2018. Patrón lesivo en campeonato de España universitario de vóley playa. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. España. Vol. 18, NO 70, pp. 331-340. 12/05/2023. ISSN: 1577-0354. <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2018.70.008>
- LOPEZ GARCÍA, R. 2019. Características antropométricas en jugadores de voleibol universitario mexicano. *EMÁSF*. México: VOL 10. NO 60. Pp 127-135. 13/05/2023. ISSN: 1989-8304. <https://www.researchgate.net/publication/339461245>
- QUINTANA SALAS, J. 2015. TÉCNICA Y EFECTIVIDAD BIOMECÁNICA DEL REMATE EN EL VOLEIBOL. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. *Revista Motricidad Humana*. Santiago, Chile. Vol 16, NO 1, pp 7-12. 12/05/2023. ISSN 0717-9677, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6336466>
- Reglas Oficiales del Voleibol. *Federation Internationale de Volleyball*.
- RODRIGUEZ RUIZ D. 2009. *REVISIÓN DESCRIPTIVA DE LAS LESIONES MÁS FRECUENTES DURANTE LA PRÁCTICA DEL VOLEIBOL*. Departamento de Educación Física de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 13/05/2023
- RODRIGUEZ TORRES, A, F et al. 2023. La simulación clínica en la formación de profesionales de la salud: una oportunidad para aprender a aprender. *Revista científica Dominio de las Ciencias*. Editorial 2. Vol 9. Pp 438-454. Consulta 13/05/2023. DOI: 10.23857/dc.v9i. <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>
- RUEDA GARCÍA, D. 2017. Simulación clínica, una herramienta eficaz para el aprendizaje en ciencias de la salud. *Revista Publicando*. Ecuador: EDIT 1, VOL 4, NO 13. Pp 225-243.

<https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/838>

- RUIZ PEREZ, I. 2021. *PREVENCIÓN DE LESIONES Y FACTORES DE RIESGO EN LESIONES DE HOMBRO EN JUGADORES DE VOLEIBOL*. ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE: CIENCIA Y PROFESIÓN. Universidad Internacional Isabel I de Castilla, Burgos. España. ORCID: 02/05/2023
- SALINAS, D, 2013. *Simulación para el aprendizaje experiencial en la optimización y mejora de procesos de servicios de salud y atención hospitalaria*. Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas, Departamento de Ingeniería Biomédica Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México. 13/05/2023. https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/621315/Aprendizaje%20Vivencial_Simulacion%20para%20el%20Aprendizaje%20Experiencial%20en%20la%20Optimizacion%20y%20Mejora%20de%20Procesos%20de%20Servicios%20de%20Salud%20y%20Atencion%20n%20Hospitalaria.pdf?sequence=1
- SANCHEZ-PAY, A, 2018. *EL USO DEL KINOVEA PARA EL ANÁLISIS BIOMECÁNICO DESDE UNA PERSPECTIVA CUANTITATIVA*. TRANCES: Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud. Pp 1-2. 09/05/2023. ISSN: 1989-624. <https://www.semanticscholar.org/paper/El-uso-del-Kinovea-para-el-ana%CC%81lisisbiomeca%CC%81nicoPay/963180c97df584b0a9b97b32390b7885ed4d90ad>
- SCHICAY ARIAS, F. 2021. Análisis biomecánico de la técnica del remate en voleibolistas juveniles. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*. Venezuela. Vol VI. N°2. Edición Especial, pp 605-622. 14/05/2023. ISSN: 2542-3088. <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v6i2.1256>
- TORDELLI, E. 2021. Evaluaciones físicas en la práctica clínica kinésica. *Argentinian Journal of Respiratory and Phisical Therapy*. AJRPT 3: 2, pp 49-56. 15/05/2023. DOI: <https://doi.org/10.58172/ajrpt.v3i2.188>. <http://www.ajrpt.com>
- VALDES CERRATO, D. 2013. Mecánica de la ejecución del remate en voleibol. *Movimiento Humano*. España. NO 5, pp 33-51. 13/05/2023. ISSN 2014-3060. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5317973.pdf>
- VALLADARES IGLESIAS, N. 2016. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS Y FÍSICO TÉCNICAS EN VOLEIBOL FEMENINO . *Revista de Ciencias del Deporte*. Mérida, España. vol. 12, núm. 3, 2016, pp. 195-206. 18/05/2023. ISSN: 1885-7019. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86549093005>
- VARGAS CHAVEZ, E, 2018. *INCIDENCIA DE PATOLOGÍAS DE HOMBRO EN JUGADORES DE VOLEY DE FIN DE SEMANA DEL CANTÓN MOCHA*. Título de Licenciada en Terapia Física. Ambato-Ecuador. Universidad Técnica de Ambato. 12/05/2023 <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/27340>

- XIQUE SALAZAR, M. 2018. *PODOSCOPIO DIGITAL*. Trabajo práctico como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero en Mecatrónica. Puebla. 03/12/2018

<http://repositorio.uppuebla.edu.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/404/XiqueSalazarMarioAlberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>