



Universidad Técnica del Norte
Facultad de Ciencias de la Salud
Carrera de Fisioterapia

Tema:

“Análisis biomecánico de la fase del golpeo, en el gesto motor de remate, en jugadores de vóleybol sala, Ibarra 2023-2024”.

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Licenciatura en Fisioterapia

Autora: Belen Solange Ponce Narváez

Director: Lic. Ronnie Andrés Paredes Gómez MSc.

Asesor: Lic. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

Ibarra, 2024

Constancia de Aprobación del Tutor de Tesis

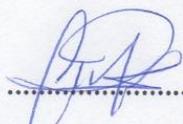
2

Constancia de Aprobación del Tutor de Tesis

Yo, Lic. Ronnie Paredes MSc, en calidad de director de tesis de grado titulada "**Análisis biomecánico de la fase del golpeo, en el gesto motor de remate, en jugadores de vóleybol sala, Ibarra 2023-2024**" de autoría de **Belen Solange Ponce Narváez**. Una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que está apta para la defensa, y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

En la ciudad de Ibarra, a los 13 días del mes de junio de 2024

Lo certifico,


.....

Msc. Ronnie Paredes G.
Fisioterapeuta
CI: 1003637822

Lic. Ronnie Andrés Paredes Gómez MSc.

CI: 1003637822

Director de tesis



Universidad Técnica del Norte

Biblioteca Universitaria

Autorización de Uso y Publicación a favor de la Universidad Técnica Del Norte

1. Identificación de la obra

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

Datos de contacto			
Cédula de identidad:	1004843148		
Apellidos y nombres:	Ponce Narvárez Belen Solange		
Dirección:	La Dolorosa de Priorato, Piñán y Mojanda		
Email:	bsponcen@utn.edu.ec		
Teléfono fijo:	2580 558	Teléfono móvil:	0996736993
Datos de la obra			
Título:	“Análisis biomecánico de la fase del golpeo, en el gesto motor de remate, en jugadores de vóleybol sala, Ibarra 2023-2024”		
Autor (es):	Ponce Narvárez Belen Solange		
Fecha:	13/06/2024		
Solo para trabajos de grado			
Programa:	<input checked="" type="checkbox"/> Pregrado <input type="checkbox"/> Posgrado		
Título por el que opta:	Licenciada en Fisioterapia		
Asesor /director:	Lic. Ronnie Andrés Paredes Gómez MSc.		

2. Constancia

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

La autora: Ponce Narváz Belen Solange

Ibarra, a los 13 días del mes de junio del 2024

Autora



Belen Solange Ponce Narváz
C.I: 1004843148

Registro Bibliográfico

5

Registro Bibliográfico

Guía: FCCS-UTN

Fecha: Ibarra, 13 de junio del 2024

Ponce Narváez Belen Solange "Análisis biomecánico de la fase del golpeo, en el gesto motor de remate, en jugadores de vóleybol sala, Ibarra 2023-2024" / Trabajo de grado. Licenciada en Fisioterapia, Universidad Técnica del Norte, Ibarra 13 de junio del 2024.

Director: MSc. Ronnie Andrés Paredes Gómez

El principal objetivo de la presente investigación fue: Analizar la biomecánica de la fase del golpeo, en el gesto motor de remate, en jugadores de vóleybol sala, Ibarra 2023-2024. Entre los objetivos específicos constan: Caracterizar a los sujetos de estudio según edad, sexo, IMC y edad deportiva. Establecer los ángulos articulares de hombro, codo y muñeca según sexo. Identificar la velocidad de la mano al momento del impacto con el balón y la altura de salto, según sexo.

Fecha: 13 de junio del 2024

Msc. Ronnie Paredes G.
Fisioterapeuta
CI:1003637822

.....
MSc. Ronnie Andrés Paredes Gómez

Director de tesis

.....
Ponce Narváez Belen Solange
Autora

Dedicatoria

Esta investigación va dedicada a mis padres, quienes me brindaron el apoyo y la motivación diaria en cada momento de mi carrera universitaria.

A mi abuelita, que siempre ha estado pendiente de mí y mis logros, alegrándose por cada paso que he dado en el transcurso de mi vida.

A mis hermanos, quienes se han convertido en mi fuente de inspiración y perseverancia porque al ser su hermana mayor, quiero que sepan que a pesar de los problemas que puedan surgir si se intenta algo con voluntad, todo se puede lograr.

Y por último a mi persona, por seguir intentando a pesar de todas las dificultades que tuve que afrontar.

Belen Solange Ponce Narváez

Agradecimiento

Agradezco infinitamente a mi madre, quien siempre ha luchado por sacar adelante a su familia, brindándome valiosas enseñanzas de vida y constantes palabras de aliento en aquellos momentos en los cuales el miedo y la incertidumbre ensombrecían el potencial que puedo tener.

A mi padrastro, que ha procurado estar presente en los momentos cruciales de mi vida y me ha aconsejado en varias ocasiones recordándome siempre dar lo mejor sin exigirme en exceso.

A los demás integrantes de mi familia, que de alguna u otra forma mostraron comprensión y apoyo durante la realización de este trabajo.

A mis docentes, que durante mi paso por la carrera nutrieron nuestro conocimiento y nos enseñaron a amar más a la fisioterapia con cada semestre culminado.

A los amigos, quienes se convirtieron en un apoyo más para seguir adelante en aquellos momentos en los que la presión podía ser abrumadora.

Al Club Formativo Falcons Vóleybol por su colaboración, calidez y su predisposición para dar a conocer más a este hermoso deporte.

Belen Solange Ponce Narváez

Índice de contenido

Constancia de Aprobación del Tutor de Tesis	2
Autorización de Uso y Publicación a favor de la Universidad Técnica Del Norte.....	3
Registro Bibliográfico.....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	7
Índice de contenido.....	8
Índice de tablas	12
Resumen.....	13
Abstract.....	14
Tema	15
Capítulo I	16
Problema de investigación	16
Planteamiento del problema	16
Formulación del problema.....	20
Justificación.....	21
Objetivos.....	22
Objetivo General.....	22
Objetivos Específicos.....	22
Preguntas de investigación	23

Capítulo II.....	24
Marco teórico	24
Marco conceptual	24
Marco Legal y Ético	47
Marco legal	47
Marco ético	49
Capítulo III.....	51
Metodología de la investigación	51
Diseño de la investigación.....	51
Tipo de investigación.....	51
Localización y ubicación del estudio.....	52
Población de estudio	52
Muestra de estudio	53
Criterios de inclusión	53
Criterios de exclusión	53
Criterios de salida	53
Operacionalización de variables	54
Variables de caracterización	54
Variables de interés.....	56
Método de recolección de información	58

	10
Métodos teóricos.....	58
Método empírico.....	58
Técnicas.....	59
Instrumentos.....	59
Análisis de datos.....	60
Capítulo IV.....	61
Análisis e interpretación de datos.....	61
Respuestas a las preguntas de investigación.....	69
Capítulo V.....	71
Conclusiones y Recomendaciones.....	71
Conclusiones.....	71
Recomendaciones.....	72
Bibliografía.....	73
Anexos.....	88
Anexo A. Aprobación de anteproyecto.....	88
Anexo B. Consentimiento informado menores de edad.....	89
Anexo C. Consentimiento informado mayores de edad.....	89
Anexo D. Ficha de datos generales.....	90
Anexo E. Abstract.....	91
Anexo F. Turnitin.....	92

Anexo G. Evidencia fotográfica..... 93

Índice de tablas

Tabla 1 Músculos que intervienen durante la ejecución del remate	40
Tabla 2 Variables de caracterización	54
Tabla 3 Variables de interés.....	56
Tabla 4 Caracterización de la muestra según edad	61
Tabla 5 Caracterización de la muestra según sexo	62
Tabla 6 Caracterización de la muestra según IMC	63
Tabla 7 Caracterización de la muestra según edad deportiva	64
Tabla 8 Distribución del rango articular del miembro superior dominante de la muestra de estudio según sexo	65
Tabla 9 Distribución de la velocidad de la mano al impactar el balón de la muestra de estudio según sexo.....	67
Tabla 10 Distribución de la altura del salto de la muestra de estudio según sexo	68

“Análisis biomecánico de la fase del golpeo, en el gesto motor de remate, en jugadores de vóleybol sala, Ibarra 2023-2024”.

Resumen

El golpeo durante el remate en vóleybol sala es indispensable, puesto que de esta manera el deportista puede anotar un punto al impactar el balón a una altura máxima dirigiéndolo hacia un lugar en específico en la cancha contraria. Por tal razón, esta investigación tuvo la finalidad de analizar la biomecánica del remate enfocándose en la cuarta fase que corresponde al golpeo para así obtener los ángulos del miembro superior dominante, la velocidad de la mano al impactar el balón y la altura del salto en jugadores de vóleybol sala del Club Formativo Falcons Vóleybol, en la ciudad de Ibarra. La investigación fue diseño no experimental, de corte transversal, cuantitativa, descriptiva, observacional y de campo aplicada a una muestra de 21 jugadores que cumplieron los criterios de selección. Los instrumentos utilizados fueron una videocámara profesional para capturar el gesto y el software Kinovea para analizar el movimiento. Los resultados mostraron una media de edad de 15 años predominando el sexo masculino, un peso normal y una media de edad deportiva de 10 meses. Al analizar los videos en Kinovea, se demostró que el sexo femenino presentó mayores ángulos en hombro ($153,84^\circ$) y muñeca ($20,26^\circ$), pero menores en codo en contraste con el sexo masculino ($34,02^\circ$); mientras que la velocidad de impacto con una media de 8,63 m/s y la media de 46,71 cm en la altura del salto fueron superiores en el sexo masculino.

Palabras clave: vóleybol, golpeo, salto, velocidad de la mano, Kinovea

"Biomechanical analysis of the hitting phase, in the motor gesture of spiking, in indoor volleyball players, Ibarra, 2023-2024".

Abstract

The hitting during the spiking in indoor volleyball is indispensable, since in this way, the athlete can score a point by impacting the ball at a maximum height directing it to a specific place in the opponent's court. For this reason, this research aimed to analyze the biomechanics of the spiking focusing on the fourth phase that corresponds to the hitting to obtain the angles of the dominant upper limb, the speed of the hand when impacting the ball, and the height of the jump in indoor volleyball players of the Falcons Volleyball Formative Club, in Ibarra City. The research was of non-experimental design, cross-sectional, quantitative, descriptive, observational, and field-applied to a sample of 21 players who met the selection criteria. The instruments used were a professional video camera to capture the gesture, and Kinovea software to analyze the movement. The results showed a mean age of 15 years, predominantly male, a normal weight, and a mean sporting age of 10 months. When analyzing the videos in Kinovea, it was shown that the female sex presented higher angles in shoulder (153.84°) and wrist (20.26°), but lower in elbow, in contrast to the male sex (34.02°); while the impact speed with a mean of 8.63 m/s and the mean of 46.71 cm in jump height was higher in the male sex.

Keywords: volleyball, hitting, jumping, hand speed, Kinovea

Tema:

“Análisis biomecánico de la fase del golpeo, en el gesto motor de remate, en jugadores de vóleibol sala, Ibarra 2023-2024”.

Capítulo I

Problema de investigación

Planteamiento del problema

El vóleybol es un deporte de equipo en el que dos grupos de seis jugadores se enfrentan en una cancha dividida por una red. Para anotar puntos y defender con éxito su territorio deben enviar el balón por encima de la red con el objetivo de que este aterrice en el lado del oponente. Este deporte requiere alta capacidad aeróbica y anaeróbica ya que implica sprints, saltos y movimientos repetitivos, ocasionando que el rendimiento del jugador dependa de factores psicológicos, físicos, psicosociales y antropométricos para sobresalir (Musa et al., 2021).

Entre las acciones que realizan los voleibolistas se destaca el golpeo, cuarta fase del gesto técnico del remate, el cual se produce cuando se alcanza la altura máxima y se lanza el brazo hacia adelante para que la mano impacte sobre el balón desde arriba, haciendo un movimiento final de la muñeca para que la trayectoria sea descendente (Pérez Feito et al., 2019).

En vóleybol sala al ejecutarse maniobras consecutivas y de gran velocidad resulta fundamental analizar la biomecánica de sus gestos deportivos a través de métodos de captura de datos a partir de fuentes audiovisuales (Guzman-Vargas et al., 2021). La implementación de análisis biomecánicos en competiciones y entrenamientos permite comprender la interacción del cuerpo y el ambiente, reconocer patrones de movimiento deficientes y estudiar la cinemática corporal (rango articular, velocidad, altura del salto) de cada deportista convirtiéndose así en referencia para proporcionar programas de entrenamiento enfocados en dominar técnicas, prevenir lesiones y optimizar el rendimiento (Alimuddin et al., 2023).

Lo expuesto se evidencia en Austria con el artículo “Biomecánica del ataque con salto en vóleybol de élite masculino versus femenino” en el que se estudió a voleibolistas durante el remate, específicamente en la fase de golpeo de una pelota estacionaria usando placas de fuerza, electromiografía (EMG) por superficie y un modelo 3D de cuerpo completo encontrando una mayor velocidad de aproximación, balanceo de brazos más dinámico, inclinación de la parte superior del cuerpo y mayor reducción del centro de masa en hombres que en mujeres durante el salto de remate de vóleybol. Además, la cinemática y datos de EMG muestran que tanto en hombres como en mujeres las estrategias son diferentes (Fuchs, Menzel, et al., 2019).

En República Checa el estudio “Análisis de patrones de coordinación de todo el cuerpo en remates exitosos y defectuosos mediante el análisis de conglomerados basado en mapas de autoorganización: un análisis secundario” observó que independientemente del éxito o fallo de un remate, el patrón de coordinación de todo el cuerpo es único para cada participante. Además, se halló diferencias en la velocidad angular de las extremidades superiores mostrando su importancia en la tasa de éxito de los remates por lo que los autores recomiendan diseñar entrenamientos enfocándose en las extremidades como un todo (Sarvestan et al., 2021).

En España, se realizó el estudio “Caracterización cinemática 3D del gesto técnico del remate en jugadoras de vóleybol” en el que se analizaron la posición del centro de masas, velocidad y altura del remate, tiempo de vuelo, velocidad de impulsión vertical, salida del balón y rango de movimientos del brazo implicado mediante videos en alta velocidad utilizando el sistema de captura de movimiento UCOTrack. Los resultados fueron similares entre las jugadoras y en relación con estudios previos. Adicional, los datos encontrados pueden ayudar en la formación de atletas jóvenes evitando la mala ejecución del remate realizando una técnica más correcta y eficiente (Garrido-Castro et al., 2017).

En Colombia, se publicó la investigación “Análisis biomecánico del cambio de la acción de los miembros superiores sobre la altura del salto de remate en jugadoras de vóleybol” en la evaluación del remate en sus cinco fases utilizó el software biomecánico Simi – Motion para el análisis bidimensional del movimiento. Así se determinó la altura del salto, movimiento y velocidad de miembros superiores y del atleta antes y después de la intervención. Una vez aplicado el protocolo, se vio un aumento en la altura alcanzada durante el desarrollo del salto del remate, ligero aumento de la velocidad de los miembros superiores y en la velocidad de la mano. Estos datos pretendieron orientar a una intervención basada en el análisis biomecánico individual de cada jugador para brindar un entrenamiento individualizado para mejorar la técnica (Díaz, 2020).

En Ecuador, el artículo “Análisis biomecánico de la técnica del remate en voleibolistas juveniles” describe mediante el software Kinovea los parámetros de variación angular, velocidad de la mano al impactar el balón y la altura del salto durante el remate en jugadoras jóvenes, obteniendo como resultado un promedio de $55,6^\circ$ en extensión de hombro y una media de 51,8 cm de altura durante el salto. Posteriormente estos datos se socializaron con las participantes sugiriendo correcciones para mejorar ciertos parámetros (Shicay-Arias & Moscoso-García, 2021).

El llevar a cabo un análisis biomecánico posibilita reconocer una problemática común que presentan los deportistas durante el remate y es una mala ejecución de la técnica. Debido a que los voleibolistas realizan una serie de movimientos a gran velocidad, se ve la necesidad de contar con una herramienta que permita identificar errores que pueden llegar a cometer los jugadores como el alzar primero los brazos antes de saltar o impactar tardíamente la pelota, siendo acciones que pueden mejorarse con un entrenamiento acorde a las necesidades del

deportista en base a los resultados de un análisis biomecánico previo (Awan Hariono et al., 2022).

Otra problemática es la deficiencia en la mecánica y coordinación corporal durante el remate. Debido a la complejidad del remate resulta imperativo estudiar los ángulos de las articulaciones de la parte inferior del cuerpo como el de las rodillas, el impulso en la pelvis y tronco, el balanceo del brazo, velocidades angulares de hombro y codo, entre otros. Estos aspectos son característica clave que llegan a influir en el rendimiento de los jugadores, por tanto, conocerlos es de gran ayuda para optimizar el entrenamiento (Fuchs, Fusco, et al., 2019).

Tanto a nivel mundial como local, existen pocas investigaciones que exploren el deporte de vóley sala, en especial estudios que analicen gestos deportivos, como el remate y sus fases. Específicamente en Imbabura donde debido a la presencia del ecuavóley, deporte propio del país, la disciplina del vóley sala no ha sido estudiada.

Formulación del problema

¿Cuál es el resultado del análisis biomecánico de la fase del golpeo, en el gesto motor de remate, en jugadores de vóleybol sala, Ibarra 2023-2024?

Justificación

El motivo de este trabajo de investigación fue dar a conocer a los entrenadores de las escuelas permanentes de vóley sala los aspectos de rango articular, velocidad de la mano al impactar el balón y la altura del salto de sus jugadores durante el remate a través del análisis biomecánico para que en base a los resultados puedan desarrollar planes de entrenamiento enfocados en mejorar las variables mencionadas y observar con el tiempo si los entrenamientos fueron efectivos para mejorar estas variables y a su vez, su desempeño en el deporte.

El proyecto fue viable dado que se contó con la autorización por parte de la directiva del club deportivo Falcons, sus respectivos entrenadores y la participación voluntaria de los deportistas y sus padres expresada a través de su firma en el consentimiento informado.

Además, este fue factible al contar con recursos tecnológicos, bibliográficos, e instrumentos válidos y específicos como el software Kinovea para la recolección de información sobre las variables de estudio cuyos resultados fundamentaron la investigación.

La investigación realizada tuvo un impacto significativo en el deporte debido a que se generó más conocimiento sobre esta disciplina olímpica que se encuentra en reciente crecimiento en la provincia de Imbabura, logrando beneficiar a los ciudadanos interesados en el vóley al recibir información sobre sus resultados que puedan contribuir a mejorar su desempeño deportivo.

Este estudio presentó como beneficiarios directos los jugadores de vóley sala de la ciudad de Ibarra y el estudiante debido a que este proyecto permite obtener un título de tercer nivel acompañado de la adquisición y generación de nuevo conocimiento. Y como beneficiarios indirectos el club de vóley actualmente vigente en Ibarra, y la carrera de Fisioterapia.

Objetivos

Objetivo General

- Analizar la biomecánica de la fase del golpeo, en el gesto motor de remate, en jugadores de vóleybol sala, Ibarra 2023-2024.

Objetivos Específicos

- Caracterizar a los sujetos de estudio según edad, sexo, IMC y edad deportiva.
- Establecer los ángulos articulares de hombro, codo y muñeca según sexo.
- Identificar la velocidad de la mano al momento del impacto con el balón y la altura de salto, según sexo.

Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio según edad, sexo, IMC y edad deportiva?
- ¿Cuáles son los ángulos articulares de hombro, codo y muñeca según sexo?
- ¿Cuál es la velocidad de la mano al momento del impacto con el balón y la altura de salto, según sexo?

Capítulo II

Marco teórico

Marco conceptual

Vóleybol

Es un deporte que implica la realización de movimientos rápidos y explosivos. El juego demanda que los jugadores tengan altos niveles de potencia, condición física, y habilidades técnicas relacionándose su rendimiento con la antropometría, salto vertical y la eficacia de las habilidades de vóleybol (Lima et al., 2019).

Tipos de vóleybol

Vóleybol playero

El vóleybol playero, es el que se practica en la playa o en lugares con arena artificial. Se caracteriza por tener en cada equipo 2 o 4 jugadores y por usar como uniforme un bañador o bikini. Es una disciplina olímpica desde los Juegos Olímpicos de Atlanta de 1996 (Manzanas, 2021).

Mini vóleybol

El mini vóleybol nace en la exrepública Democrática Alemana de la mano del profesor Horst Baacke, quien vio la oportunidad de que niños fuesen ganando experiencia para que más adelante participasen en el vóleybol profesional. En este tipo de vóleybol se realizan las mismas acciones que en el adulto, la única diferencia es que hay una reducción de medidas del campo, balón, altura de la red y número de jugadores (Manzanas, 2021).

Vóleybol sentado

El vóleybol sentado es una variante del vóleybol tradicional al estar dirigido hacia los atletas con discapacidad física y lleva siendo parte del programa paralímpico desde 1976. Destaca la colocación de los jugadores, quienes deben tener la pelvis en contacto con el suelo, teniendo en cuenta que si se eleva es una falta. Otra de las distinciones respecto a los otros tipos es que la red debe tener una altura menor a 1,15 metros para hombres y 1,05 para mujeres (Manzanas, 2021).

Bossaball

Se originó en España y fue inventado por Filip Eyckmans en 2005; mezcla varios deportes: fútbol, gimnasia, vóleybol y capoeira. El objetivo principal es conseguir que la pelota esté colocada en el campo del equipo contrario y si toca la cama elástica del oponente suman 3 puntos. Una de las normas es que la pelota puede tocar cualquier parte del cuerpo, aunque solo una vez la mano y dos veces el pie o la cabeza. Lo más importante es la coordinación de los movimientos y, a su vez, acostumbrarse a las caídas, ya que en la mayoría del tiempo los jugadores están en el aire al saltar continuamente en las camas elásticas (Manzanas, 2021).

Historia del vóleybol

William G. Morgan, director de la división de educación física de la Asociación Cristiana de Jóvenes (ACJ), creó el vóleybol en 1895, en Massachusetts bajo el nombre de *minonette*, siendo un deporte más creativo y con menos contacto físico entre jugadores que en el baloncesto. Morgan se inspiró del tenis, utilizando una red para separar a los oponentes los cuales tenían el

objetivo de enviar el balón por encima de la red a la cancha contraria (Bojikian & Bojikian, 2023).

El vóleybol empezó a ser reconocido por el mundo gracias a que la ACJ adoptó este deporte en todas sus unidades de Estados Unidos y otros países a los que se expandía con el tiempo. Gradualmente empezó a impartirse en países de Europa como Polonia, Francia y Bulgaria en clubes y escuelas. Llegando a Sudamérica en 1910 por una misión norteamericana sobre educación primaria. Posteriormente, surgieron organismos orientadores del vóleybol como la Confederación Sudamericana de Vóleybol en 1946 y la Federación Internacional de Vóleybol (FIVB) un año después. Finalmente, en 1961 se aprobó el vóleybol en los Juegos Olímpicos y entró en vigor en Tokio en 1964 (Bojikian & Bojikian, 2023).

En cuanto a características del juego, las dimensiones de la primera cancha fueron 15,75 m de largo y 7,625 m de ancho con una red a 1,98 m de alto. Y con lo que respecta al balón, los jugadores pasaron de jugar con pelotas pesadas de baloncesto a utilizar un balón de cuero con una circunferencia de 67,5 cm y un peso de 255-340 g, asemejándose a las características del balón usado en la actualidad (Bojikian & Bojikian, 2023).

Reglamento del vóleybol

- **Área de juego.** Campo de juego rectangular de 18 x 9 m con una zona libre de 3 m en cada lado. Sobre la línea central, la red se ubica verticalmente y su borde superior está a 2.43 m de altura para hombres y 2.24 m para mujeres (FIVB, 2021).

- **Zona de frente.** Se limita por el eje de la línea central y el borde exterior de la línea de ataque, se extiende hasta el final de la zona libre (FIVB, 2021).
- **Zona de saque.** Detrás de cada línea final mide 9 m de ancho, y a 20 cm de esta se ve limitada por dos líneas cortas laterales de 15 cm. Se extiende hasta la zona libre (FIVB, 2021).
- **Zona de sustitución.** Está definida por el prolongamiento de las líneas de ataque hasta la mesa del anotador (FIVB, 2021).
- **Zona de reemplazo del líbero.** Parte de la zona libre y limitada por la línea de ataque hasta la línea final (FIVB, 2021).
- **Puntuación.** Un equipo anota cuando se logra que el balón toque el piso del campo de juego adversario y cuando el equipo adversario comete una falta o es castigado. Un equipo gana un set cuando llega primero a los 25 puntos con ventaja mínima de 2 puntos y puede ganar el partido si gana tres sets; en caso de empate, el quinto set es decisivo y se juega a 15 puntos (FIVB, 2021).
- **Posiciones.** Se enumeran de tal forma que los jugadores ubicados frente a la red ocupan la posición 4 (izquierdo), 3 (centro) y 2 (derecho), y tres zagueros en la posición 5 (izquierdo), 6 (centro) y 1 (derecho). Después del saque, los jugadores pueden moverse y ocupar cualquier posición (FIVB, 2021).
- **Rotación.** Está determinada por la formación inicial del equipo, cuando llega el momento del equipo receptor de sacar, sus jugadores deben rotar en sentido de las agujas del reloj (FIVB, 2021).
- **Juego con el balón.** Tres toques por cada equipo para regresar el balón, sin golpear de manera consecutiva el balón por el mismo jugador (FIVB, 2021).

Posiciones de los jugadores

Delanteros

Se ubican en la parte delantera de la cancha, es exclusivo de ellos el remate adentro de la línea de 3 m; además, también son encargados de bloquear el ataque de los oponentes. Ocupan en la cancha las posiciones 4 (delantero izquierdo), 3 (delantero centro) y 2 (delantero derecho) (Competize, 2021).

Zagueros

Posicionados por detrás de la línea de 3 metros, ocupan las posiciones 1 (zaguero derecho), 5 (zaguero izquierdo) y 6 (zaguero centro) en la cancha de vóleybol, que son las posiciones para recibir el balón. No pueden saltar por delante ni pisar la línea de 3 metros, por lo que no pueden bloquear (Competize, 2021).

Colocador o armador

Es una pieza fundamental en cuanto a estrategia ofensiva y a la distribución del juego del equipo. Se encarga de hacer el segundo toque del balón y pasar el balón hacia los rematadores para el ataque. Son jugadores rápidos física y mentalmente decidiendo dónde y a quién colocar el balón (Competize, 2021).

Rematador Externo o Punta

Generalmente es la posición de ataque principal, golpea y bloquea en el lado frontal izquierdo de la cancha (zona de 4). Es principal en la ofensiva del equipo; ejecuta gran parte de los ataques del equipo. Incluso, ante deficiencias en la recepción o la defensa y el colocador no

logra alcanzar el balón fácilmente, puede asegurar un buen pase al poner la bola alta al exterior de la zona 4 (Competize, 2021).

Opuesto

El opuesto es el jugador que realiza la mayor parte de los remates del equipo. Cuando se encuentra en la zona delantera de la red se ubica en la posición 2 y cuando está en la zona de zaguero en la posición 1, siempre en la posición contraria al colocador. También es bloqueador en la zona derecha de la red (Competize, 2021).

Central

Juega en la posición 3. Cada que la pelota está en el lado contrario, los centrales se responsabilizan del bloqueo; cumplen el papel de cubrir al jugador central del equipo contrario y alcanzar a los extremos para bloquear al jugador opuesto y al rematador externo. A menudo también remata justo al lado del colocador con una bola rápida para toma desprevenida a la defensa (Competize, 2021).

Líbero

El líbero es el especialista defensivo del equipo; el jugador que ocupa la posición de líbero en vóleybol lleva la camiseta de otro color y solo juega en la zona de atrás. No puede atacar ni bloquear, por lo que la altura no es un requisito fundamental para jugar en este puesto. Son rápidos y ágiles en defensa. Normalmente el líbero se cambia con el central cuando este pasa a la zona de zaguero. Aun así, puede cambiarse por cualquier jugador de la zona de atrás cuando la pelota no esté en juego (Competize, 2021).

Fundamentos del vóleybol

Los fundamentos corresponden a la técnica de un deporte, o bien a la forma en que se relaciona un deportista con el implemento que se utiliza para ese determinado deporte. En el vóleybol existen cinco fundamentos o técnicas básicas. (Chávez Espinoza, 2011).

Saque o servicio

Primer fundamento que se enseña es ofensivo y pone el balón en juego. Su objetivo es obtener un punto directo sin necesidad de realizar una jugada donde intervienen ambos equipos. Evita que el equipo contrario pueda armar una jugada que le anote un punto, simulando al final un ataque con potencia, velocidad, dirección, y efecto (García García, 2019).

Recepción o pase

El pase por encima de la cabeza es una habilidad importante, tanto para pasar el balón como para colocar el balón a los atacantes, el cual requiere control motor fino. Al realizar esta técnica se debe controlar la distancia y la dirección apropiadas de la pelota, y aunque no requiere un alto grado de potencia, al repetirse muchas veces en los juegos y en los entrenamientos, debe ejecutarse lo más eficiente posible (Ozawa et al., 2021).

Levantamiento o colocación

La colocación es el segundo contacto y es realizada por un jugador especializado, el colocador. Este jugador es esencial debido a que se encarga de la organización ofensiva del equipo, siendo quien toma la decisión de distribución del ataque (González-Silva et al., 2016).

Bloqueo

El bloqueo es el primer elemento defensivo para frenar o contrarrestar las trayectorias del remate, constituye el eje del sistema defensivo, y el punto de orientación para la defensa en campo. Esta técnica solo puede ser realizado por los jugadores delanteros, y es el único elemento del juego que permite la acción simultánea de uno, dos o tres jugadores (Hernández-Hernández, 2020).

Ataque o remate

Es el intento de terminar la jugada con la pelota pasando sobre la red hacia el campo contrario. Es uno de los puntos más altos del vóleybol. El ataque puede ser la habilidad técnica más compleja en vóleybol, a causa del movimiento que debe realizarse mientras se sincroniza el armado y se coloca el hombro de ataque detrás de la pelota (American Volleyball Coaches Association, 2019).

Incluye dar tres o cuatro pasos para armar la pelota, despegando con uno o ambos pies desde una posición bien plantada, y saltando alto detrás de la pelota armada para atacarla (o tocarla) generalmente con mano abierta, hacia el campo de juego contrario (American Volleyball Coaches Association, 2019). Además, se compone de cinco fases:

1. Carrera de aproximación

Realizar la carrera es importante ya que aumenta la altura de elevación del centro de masas (CM) del jugador en el salto vertical, es así como, a mayor velocidad horizontal en la carrera de aproximación es posible tener mayor altura en el salto y ejecutar un golpeo del balón eficaz. Los jugadores dan tres o cuatro pasos, se recomienda que el último paso sea más amplio junto a mayor avance horizontal de centro de masas para mayor fuerza de impulso durante la

batida. La forma de aproximación depende de la zona del campo de juego por el que el jugador vaya a atacar y su lateralidad (Valadés Cerrato et al., 2013).

2. Batida

En esta fase se determina la altura del golpeo y para que sea exitosa, requiere de habilidad técnica y buena condición física del jugador. La batida se puede efectuar con apoyo simple (salto con una pierna) que es común en mujeres o apoyo doble (salto con dos piernas), este último puede ser alternando los pies o simultáneamente (Valadés Cerrato et al., 2013).

Fases de la batida.

Impulso de frenado (fase de contracción muscular excéntrica). En el último paso hay un aumento de la flexión de rodilla, los brazos se balancean hacia atrás aumentando la carga muscular, descendiendo el CM, y el tronco se retrasa con relación al CM (Valadés Cerrato et al., 2013).

Impulso de aceleración (fase de contracción muscular concéntrica). Las articulaciones se extienden, el tronco se dirige hacia adelante y arriba, y al igual que los brazos que ayudan al salto elevando el CM. La acción de los brazos termina cuando ya no se toca el suelo (Valadés Cerrato et al., 2013).

3. Preparación o armado para el golpeo

Se puede ejecutar elevando el brazo a lo que se conoce como armado de arquero, la forma más empleada por voleibolistas que permite mayor altura de salto; o balanceando el brazo también llamado “armado circular” (Valadés Cerrato et al., 2013).

4. Golpeo o balanceo hacia delante

El objetivo de esta fase es generar la mayor velocidad de salida del balón, por lo que, si el jugador golpea el balón fuerte, su desplazamiento será más rápido. Esta fase inicia con rotación de tronco que incrementa la velocidad del balón, extensión de hombro-codo, y flexión de muñeca, lo que crea una cadena cinética secuencial en la que se da una correlación entre la velocidad angular del hombro y codo con la mano y la velocidad de salida del balón (Valadés Cerrato et al., 2013).

Al golpear la pelota, el jugador busca una rotación hacia el frente del balón disminuyendo el desplazamiento horizontal para que el golpeo tenga velocidad, mayor altura y menores ángulos de salida. Para conseguir el giro, el golpeo puede efectuarse de dos maneras: primero golpear con el talón y la palma de la mano en el medio del balón seguido de los dedos que envuelven por encima el balón; o contactando por encima de balón con los dedos y después en la parte media con la palma de la mano (Valadés Cerrato et al., 2013).

5. Caída

Durante la fase de caída la energía cinética generada anteriormente, que puede representar alrededor de cinco veces el peso del deportista, se absorbe. Debido a esto la fase de caída se ha convertido en un mecanismo de lesión común en este deporte por tal razón, se recomienda caer con ambos pies a la par y flexionar tobillos, rodillas, y cadera para amortiguar el impacto (Valadés Cerrato et al., 2013).

Anatomía y fisiología en vóleibol

Sistema musculoesquelético

Se conforma por los sistemas esquelético y muscular, los cuales desempeñan las funciones de sostén mecánico y movilidad del cuerpo (Lowe et al., 2020).

Hueso

Es un tejido vivo duro y con elasticidad que consta de células, fibras y matriz, capaz de modificar su estructura ante la aplicación de una fuerza. Se organiza en cinco categorías: largos, cortos, planos, irregulares y sesamoideos. Los huesos tienen varias funciones: soporte, protección de tejidos y órganos, movimiento funcionando como palanca en huesos largos, el almacenamiento de sales de calcio y alojamiento de médula ósea que suministra células sanguíneas (Wineski, 2019).

Cartílago

Es un tejido conjuntivo con células y fibras contenidas en una matriz gelatinosa que cubre los extremos de los huesos en una articulación. Se describen tres tipos: hialino, fibrocartílago y elástico. El cartílago da firmeza, resistencia y soporte e incluso distribuye las cargas que se transmiten entre las superficies, y permite el movimiento libre de fricción (Wineski, 2019).

Articulaciones

Son sitios de unión entre dos o más huesos que tienen o no movimiento entre ellos. Principalmente, existen tres tipos: fibrosas, cartilaginosa y sinoviales. Su función es generar el movimiento del cuerpo de diversas maneras en diferentes planos de movimiento, algunas funcionan como bisagras y otras realizan movimientos más complejos (Wineski, 2019).

- **Hombro**

Articulación esternoclavicular. Conformada del extremo proximal de la clavícula y la escotadura clavicular del esternón. Permite el movimiento de la clavícula en plano anteroposterior y vertical (Drake et al., 2023).

Articulación acromioclavicular. Se establece desde la superficie medial del acromion y una carilla en el extremo acromial de la clavícula. Se da movimientos en los planos anteroposterior y vertical (Drake et al., 2023).

Articulación glenohumeral. Unión entre la cabeza del húmero y la cavidad glenoidea de la escápula. Es triaxial realizando movimientos de flexión (0-180°), extensión (0-60°), aducción (0-30°), abducción (0-180°), rotación interna (0-70°), rotación (0-90°) (Drake et al., 2023).

Rango de movimiento estimado al ejecutar el remate. En los remates se requiere un amplio rango de movimiento en la articulación del hombro al estar el jugador en el aire para golpear, puede alcanzar 145° de elevación, 75° – 80° abducción horizontal y 115° de rotación externa (Pascoal et al., 2023).

- **Codo**

Articulación húmerocubital. Entre la tróclea del húmero y el cúbito (Smith et al., 2020).

Articulación húmeroradial. Une el cóndilo humeral y el radio. Junto a la articulación anterior realiza la flexión (0-150°) y extensión (0-10°) de antebrazo (Smith et al., 2020).

Articulación radiocubital proximal. Formado por la cabeza del radio y cúbito, permite la pronación (0-90°) y supinación (0-80°) (Smith et al., 2020).

- **Muñeca**

Articulación radiocarpiana. En su límite proximal se forma de las superficies distales del radio, cúbito y un disco de fibrocartílago y en el límite distal por el escafoides, semilunar y piramidal. Ejecuta los movimientos de flexión (0-80°), extensión (0-70°) y desviación radiocubital (0-30°) (Walker, 2011).

Ligamento

Es una banda de tejido conjuntivo fibroso que une dos o más huesos en las articulaciones. Hay dos tipos: los fibrosos formados por densos haces de fibras de colágeno no distensibles en condiciones normales y, los elásticos compuestos de tejido elástico pueden recuperar su longitud original tras estirarse (Wineski, 2019).

- **Ligamentos del hombro**

Genohumeral superior: de bajo y por delante del coracohumeral, parte superior del labrum glenoideo y su superficie ósea hacia el cuello anatómico entre la cabeza y tubérculo menor del húmero (Latarjet, 2007).

Glenohumeral medio: se inserta en el labrum glenoideo y se dirige al tubérculo menor del húmero (Latarjet, 2007).

Glenohumeral inferior: el más fuerte, se inserta en la porción anterior del labrum glenoideo y en el cuello de la escápula y se dirige a la parte anterior e inferior del cuello quirúrgico en el espacio entre la inversión subescapular y el redondo menor (Latarjet, 2007).

Humeral transverso: se extiende entre los tubérculos del húmero (Nova, 2023).

Coracohumeral: se extiende desde la coracoides hasta el troquíter (Kapandji, 2006)

Coracoacromial: se extiende entre el proceso coracoides y el acromion (Wineski, 2019).

- **Ligamentos de codo**

Anterior: Inserción desde la cara anterior del epicóndilo medial hasta el epicóndilo lateral hasta el borde lateral de la apófisis coronoides y cerca del ligamento anular del radio (Rouvière & Delmas, 2005).

Colateral cubital: Se irradia desde epicóndilo medial hasta el borde medial de la escotadura troclear (Rouvière & Delmas, 2005).

Colateral radial: Va del epicóndilo lateral hacia el borde lateral de la escotadura troclear (Rouvière & Delmas, 2005).

Posterior: Sale de los bordes laterales de la fosa olecraniana hacia los bordes del vértice del olécranon y de un borde al otro de la fosa olecraniana (Rouvière & Delmas, 2005).

- **Ligamentos de muñeca**

Anterior: Desde los huesos del antebrazo hacia el carpo (Rouvière & Delmas, 2005).

Posterior: Va del borde posterior de la cara articular carpiana del radio a la cara posterior del hueso escafoides (Rouvière & Delmas, 2005).

Medial: Fijado al proceso estiloides de la ulna y el hueso triquetrum (Wineski, 2019).

Lateral: Del proceso estiloides del radio y hueso escafoides (Wineski, 2019).

Tendón

Se describen como cordones de tejido fibroso que unen los extremos de los músculos a estructuras de apoyo como huesos, cartílagos, ligamentos y otros músculos. Ciertos tendones pueden formar una lámina fuerte y delgada lo que se conoce como aponeurosis, mientras que

otros forman un rafe, es decir, una interdigitación de los extremos tendinosos de fibras de músculos planos (Wineski, 2019).

Músculo

La literatura menciona tres tipos de músculo: esquelético, liso y cardíaco. Debido al carácter de la investigación se debe dar mayor enfoque al músculo esquelético, el cual está formado de fibras del músculo estriado y tiene dos o más sitios de unión. El más proximal y menos móvil se denomina origen mientras que el más distal y móvil es la inserción, sin embargo, esto suele revertirse por lo tanto estos términos son relativos. Los músculos al contraerse desempeñan su función como responsables de los movimientos voluntarios del esqueleto siendo capaces de realizar diferentes acciones como agonista, antagonista, fijador y sinergista (Wineski, 2019).

- **Músculo cardíaco**

Este tipo de músculo también es conocido como estriado involuntario. Se localiza formando gran parte de la pared de la cámara del corazón y se encarga de realizar la contracción rítmica y continua de este órgano proporcionando el bombeo necesario para mantener un flujo sanguíneo constante (Patton et al., 2023).

- **Músculo liso**

Es un músculo que se encuentra en las paredes de órganos huecos como la vejiga, útero, tracto gastrointestinal, bronquiolos e incluso en la vasculatura y músculos oculares. Carece de estriaciones puesto que sus filamentos gruesos y finos no están organizados en sarcómeros y tiene como funciones producción de motilidad y mantenimiento de la tensión (Costanzo, 2023).

- **Músculo esquelético**

El cuerpo está conformado aproximadamente por un 40% de este músculo que es voluntario. Este músculo realiza la contracción del sarcoplasma lo que da la capacidad de acortamiento, y es así como se encarga de proveer de movimiento activo al esqueleto y permite mantener la postura (Guerra, 2018).

El músculo esquelético tiene numerosas fibras largas y fusiformes cuyo diámetro varía entre 10-100 μm . Se origina en periostio o tendones intercalados y se insertan en el esqueleto. Además, está rodeado por tejido conjuntivo “fascia” que contiene nervios y vasos sanguíneos (Guerra, 2018).

Contracción muscular.

Proceso fisiológico en el que la musculatura desarrolla tensión lo que le permite acortar, estirar o mantener su longitud. El músculo esquelético se conforma por filamentos superpuestos delgados “actina” y filamentos gruesos “miosina” que durante la contracción muscular los filamentos delgados se desplazan sobre los filamentos gruesos y sobre ellos mismos en el mecanismo de deslizamiento de filamentos, acortando el sarcómero y así producir la fuerza necesaria para ejecutar los movimientos deseados (Botero et al., 2022).

Tipos de fibras musculares.

- **Fibras rojas de contracción lenta (Fibras tipo I).** Actúan durante acciones de resistencia, mantienen la contracción durante periodos muy largos (Niel-Asher, 2017).
- **Fibras de contracción rápida intermedia (Fibras tipo IIa).** Consideradas aeróbicas, comparte características con las fibras tipo I al poseer más mitocondrias y capilares que

las fibras tipo IIb. Además, sus contracciones son más potentes que las fibras que se contraen con rapidez (Humphrey et al., 2017).

- **Fibras blancas de contracción rápida (Fibras tipo IIb).** Pueden contraerse con rapidez debido a que se reabastecen de energía utilizando las reservas de glucógeno sin embargo, se fatigan más rápido (Niel-Asher, 2017).

Músculos que intervienen en el vóleybol

Tabla 1

Músculos que intervienen durante la ejecución del remate (Valadés et al., 2004).

Músculos de miembro superior	Músculos del tronco	Músculos de miembro inferior
Elevador de la escápula		
Trapezio		
Romboides		
Serrato anterior		Psoas
Dorsal ancho		Glúteo mayor
Deltoides	Recto abdominal	Tensor de la fascia lata
Coracobraquial	Erector espinal	Cuádriceps
Pectoral mayor	Transverso del abdomen	Aductor mayor
Bíceps braquial	Oblicuo externo	Grácil
Braquial	Oblicuo interno	Isquiotibiales
Supraespinoso		Gastrocnemios
Infraespinoso		Sóleo
Redondo mayor		
Tríceps braquial		
Ancóneo		
Flexor radial del carpo		

Flexor cubital del carpo

Palmar largo

Pronadores del antebrazo

Nota. De “Análisis de la técnica básica del remate de voleibol”, por Valdés et al, 2004 (https://www.researchgate.net/publication/261175641_Analisis_de_la_tecnica_basica_del_remate_de_voleibol).

Patrones de activación de la musculatura de miembro superior en el remate

Miura et al. (2020) en su investigación describen la activación de los músculos de la cintura escapular en las diferentes subfases del gesto deportivo.

Subfase de preparación

Inicia con abducción y extensión del hombro y termina al comenzar la rotación externa del hombro. El deltoides (fibras anteriores) apoya elevando rápidamente el brazo mientras el infraespinoso inicia la rotación externa. En cuanto a los rotadores internos, entre ellos el pectoral mayor, estabilizan la cabeza humeral en la cavidad glenoidea (Miura et al., 2020).

Subfase de armado

Da comienzo con la rotación externa del hombro y culmina en la rotación externa máxima del hombro. Aquí, el deltoides (fibras anteriores) mantiene el brazo elevado, mientras el infraespinoso rota externamente el hombro ayudando a descargar la cápsula anterior al mismo tiempo que la cabeza del húmero se traslada hacia anterior. Mientras que, por su parte, el pectoral mayor da cierta protección contra la traslación de la cabeza humeral mediante una contracción excéntrica de la musculatura anterior del hombro controlando la velocidad de rotación externa. Además, se activa mayormente el serrato anterior junto a una activación moderada del trapecio (fibras superiores, medias e inferiores) para rotar externamente y elevar la escápula y, abducir el

hombro al llevar el brazo por encima de la cabeza, aumentando la activación del infraespinoso (Miura et al., 2020).

Subfase de aceleración

Ocurre con una fuerte rotación interna del hombro y finaliza al impactar la pelota. Se evidencia mayor actividad del redondo mayor y el pectoral mayor para acelerar el brazo hacia la rotación interna del hombro, acelerándolo además hacia adelante y aportando en la restricción posterior estabilizadora ante la traslación anterior de la cabeza humeral. A la vez, el deltoides (fibras posteriores) y redondo mayor alcanzan su punto máximo para extender el brazo y el codo rápidamente (Miura et al., 2020).

Subfase de caída

Empieza con el impacto de la pelota y termina (Miura et al., 2020) cuando la parte superior del brazo queda perpendicular al tronco. El exceso de energía cinética del brazo se disipa al desacelerar la extremidad superior. Al activarse los músculos del manguito rotador se genera gran fuerza de compresión que resiste la distracción del hombro y estabiliza el húmero en la cavidad glenoidea. Su activación es de moderada a alta para controlar la elevación, protracción y rotación de la escápula (Miura et al., 2020).

Biomecánica

Es la ciencia que emplea los fundamentos de la mecánica para explicar las leyes que rigen el movimiento mecánico de los sistemas vivos (Pérez Ruiz & Villegas Sáez, 2021).

Cinemática

Mide parámetros cinemáticos del movimiento a partir de imágenes durante la ejecución de algún gesto. Se calculan las variables observadas en las imágenes, como la posición, orientación, velocidad y aceleración del cuerpo o de sus segmentos. Permite realizar análisis cualitativos (Soares Leite, 2012).

Dinámica

Permite deducir el comportamiento dinámico del movimiento humano y busca interpretar la distribución de la fuerza de interacción entre el cuerpo y el medio ambiente (Soares Leite, 2012).

Antropometría

Determina características y propiedades del sistema musculoesquelético como las dimensiones de las formas geométricas de segmentos corporales, distribución de la masa, brazos de palanca, la posición de articulaciones, y más (Soares Leite, 2012).

Biomecánica en el Deporte

Se integra con otras áreas de la ciencia, que tienen como objeto de estudio el gesto deportivo y sus detalles. El resultado de sus investigaciones suelen ser gran apoyo para la mejor comprensión de la complejidad del movimiento del cuerpo humano aplicándose en medicina, ergonomía, deporte, entre otros (Soares Leite, 2012).

El objetivo principal de la biomecánica en el deporte es identificar la presencia de errores en la ejecución del gesto con la finalidad de mejorar el desempeño deportivo por medio de correcciones y/o adaptaciones de la técnica deportiva y así lograr tener una técnica más eficaz.

Otras contribuciones son la prevención de lesiones, fabricación de equipos deportivos, control de cargas y desarrollo de métodos de evaluación (Soares Leite, 2012).

Amplitud de movimiento. Analizar este parámetro replicando las condiciones de un juego real permite observar la técnica desde un punto cinemático, de modo que al comprender los riesgos de las maniobras que realizan se pueda prevenir lesiones y sugerir estilos de remate más seguros (Seminati et al., 2015).

Velocidad del remate. Realizar seguimientos a los deportistas y aplicar entrenamientos específicos son importantes para mejorar variables cinemáticas como la velocidad de la mano al momento del golpeo. La cual se ha visto determinada por movimientos dentro de una cadena cinética, involucrando a las articulaciones de cadera, tronco, hombro, codo y muñeca. Específicamente la velocidad puede depender de la extensión del codo, la coordinación muscular del hombro, la capacidad de aplicar fuerza y la habilidad del salto (Valadés et al., 2016).

Altura del salto. El rendimiento de las extremidades inferiores durante los saltos es esencial para tener éxito en el vóleybol. Por ello, se vuelve imperativo cuantificar sus características biomecánicas y neuromusculares y así monitorear adecuadamente el entrenamiento pueda que sea óptimo (Kipp et al., 2021).

Instrumentos de evaluación.

Kinovea

Es un software de análisis de movimiento bidimensional gratuito bajo licencia GPLv2, creado en 2009 con la colaboración sin fines de lucro de investigadores, atletas, entrenadores y

programadores del mundo para el campo deportivo, el análisis clínico y como herramienta para comparar la fiabilidad de nuevas tecnologías. Kinovea en su versión 0.9.5 sirve para capturar, observar, anotar y medir permitiendo analizar desde diferentes perspectivas distancias, ángulos, coordenadas y parámetros espaciotemporales fotograma a fotograma de un vídeo, siendo de fácil uso puesto que se puede utilizar en situaciones reales de campo sin requerir experiencia previa. (Puig-Diví et al., 2019).

Para realizar un análisis biomecánico en Kinovea primero se procede con la toma del vídeo. Este software permite grabar directamente con una cámara compatible y subir vídeos pregrabados. Para este estudio se utilizó una videocámara profesional Canon colocada sobre un trípode a una altura de 115 cm en un sitio estratégico que permitió una mejor vista del gesto, y a pesar de no ser necesario el uso de sensores físicos o marcadores reflectantes, se colocó en los jugadores marcadores en puntos óseos como referencia. Una vez finalizada las grabaciones, todos los vídeos se reprodujeron para que en caso de encontrar algún error fueran descartados (Nor Adnan et al., 2018).

Una vez seleccionados los vídeos a estudiar se debe configurar *la velocidad del vídeo* introduciendo el número de fotogramas capturados por segundo y la calibrar el espacio, transformando los píxeles (unidad básica de la imagen) a medidas reales. Para esto último, existen dos métodos: Calibración a través de línea, mediante el trazo de una *línea* entre dos puntos de distancia conocida como la altura del jugador, se hace clic derecho sobre ella y al seleccionar *calibrar* se escribe la medida real conocida en el cuadro que aparece. Y, el otro método, calibración a través de cuadrícula, el número de píxeles horizontales difiere de los verticales, calibrando el espacio en líneas horizontales y verticales (Sánchez-Pay, 2018).

Medición del rango articular. Para obtener ángulos se escoge la herramienta *ángulo*, y tomando en cuenta las referencias anatómicas de la zona corporal evaluada se identifican sus puntos finales. Se selecciona el píxel donde se encuentra el eje de la articulación y se ubica una línea en el segmento móvil y otra línea en el segmento fijo, el ángulo junto a su medida en grados aparece en la intersección de las líneas (Elrahim et al., 2016).

Flexión de hombro. El eje se coloca en el acromion, la línea fija siguiendo la línea medioaxilar y la línea móvil alineada a la línea longitudinal del húmero tomando de referencia el epicóndilo (Taboadela, 2007).

Flexión de codo. El eje a la altura del epicóndilo, la línea fija en la línea longitudinal del húmero y la línea móvil orientada a la línea media del quinto metacarpo (Taboadela, 2007).

Flexo-extensión de muñeca. Se ubica el eje sobre el borde cubital de la muñeca, la parte fija se alinea a la línea longitudinal del cúbito y móvil se alinea con la línea media longitudinal del quinto metacarpiano (Taboadela, 2007).

Medición de la velocidad de golpeo. Antes de medir la velocidad, se establece un punto objetivo. En este caso se eligió un punto medio en la mano. Para iniciar la medición se selecciona el píxel objetivo al comienzo del gesto, se da clic derecho y se elige *seguir trayectoria*, así se continúa avanzando al segundo fotograma realizándose el seguimiento de manera automática, sin embargo, si esto no es sucede se corrige arrastrando el marcador en el punto correcto; esto sucesivamente en cada fotograma hasta que la mano impacte el balón, terminando la *edición de la trayectoria*. Finalmente la medida se hace visible al dar clic derecho, seleccionar *mostrar la medida*, y se escoge *velocidad* (Kinovea, 2021) (Post et al., 2018).

Medición de la altura del salto. Para obtener la altura del salto existen algunas formas como seguir una trayectoria, utilizar marcadores y coordenados o trazar una línea. En esta investigación se procedió a medir el desplazamiento entre dos puntos: uno fijo o de referencia que fue el suelo y otro móvil: el pie del deportista al llegar a la altura máxima durante el golpeo. Una vez se traza la línea, la medida escogida aparece automáticamente (Sánchez-Pay, 2018).

Su validez se ha evidenciado en investigaciones deportivas previas demostrando que este software es versátil, útil y válido para este tipo de investigaciones (Guzman-Vargas et al., 2021).

El análisis de movimientos a partir del software Kinovea ha demostrado una confiabilidad (ICC >0.90) y validez excelente convirtiéndose en una gran herramienta para el deporte (Mildenberger, 2021).

Marco Legal y Ético

Marco legal

Constitución de la República del Ecuador.

Derechos del buen vivir – Sección séptima. Salud

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir (Constitución de la República del Ecuador, 2021).

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas,

acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional (Constitución de la República del Ecuador, 2021).

Ley Orgánica de Salud Del Derecho a la Salud y su Protección.

Capítulo I. Del derecho a la salud y su protección

Art. 1.- La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético (Ley Orgánica de Salud, 2015).

Art. 3.- La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransigible, cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado; y, el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludables (Ley Orgánica de Salud, 2015).

Plan Nacional de Desarrollo Creación de Oportunidades 2021-2025.

La OMS define a la salud como "un estado de completo bienestar físico, mental y social, no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades" y "el goce del grado máximo de salud que se pueda lograr es uno de los derechos fundamentales de todo ser humano sin distinción de

raza, religión, ideología política o condición económica o social" (Secretaría Nacional de Planificación, 2021).

El abordaje de la salud en el Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 se basa en una visión de salud integral, inclusiva y de calidad, a través de políticas públicas concernientes a: hábitos de vida saludable, salud sexual y reproductiva, DCI, superación de adicciones y acceso universal a las vacunas. Adicionalmente, en los próximos cuatro años se impulsarán como prioridades gubernamentales acciones como la Estrategia Nacional de Primera Infancia para la Prevención y Reducción de la Desnutrición Crónica Infantil: Ecuador Crece sin Desnutrición Infantil, que tiene como finalidad disminuir de manera sostenible la desnutrición y/o malnutrición infantil que afecta a 1 de 4 menores de 5 años en el país (Secretaría Nacional de Planificación, 2021).

Marco ético

Código de Ética del Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

Artículo 1.- Objetivo. - Implementar principios, valores, responsabilidades y compromisos éticos en relación a la conducta de los servidores públicos de la institución para alcanzar los objetivos institucionales (Izquieta Pérez, 2016).

Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial.

1. La Asociación Médica Mundial ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos que sirvan para orientar a los médicos y a otras personas que realizan investigación médica en seres humanos (Manzini, 2000).

2. *La investigación médica en seres humanos incluye la investigación del material humano o de información identificables. El deber del médico es promover y velar por la salud de las personas. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber* (Manzini, 2000).

3. *La Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial vincula al médico con la fórmula “velar solícitamente y ante todo por la salud de mi paciente”, y el Código Internacional de Ética Médica afirma que: “El médico debe actuar solamente en el interés del paciente al proporcionar atención médica que pueda tener el efecto de debilitar la condición mental y física del paciente”* (Manzini, 2000).

Consentimiento Informado.

El consentimiento informado es uno de los instrumentos que buscan asegurar que el paciente reciba la información adecuada, que se motive la decisión autónoma del paciente y que se refrenden los acuerdos entre el profesional de la salud y el médico, para buscar las mejores opciones de atención y cuidado, según cada caso (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2017).

Capítulo III

Metodología de la investigación

Diseño de la investigación

No experimental. Es el tipo de diseño más habitual utilizado por estudiantes, el cual se enfoca en la observación de fenómenos sin alterarlos, para después analizarlos (Bilbao Ramírez & Escobar Callegas, 2020). En este estudio las variables no fueron manipuladas, solamente se analizaron.

Corte transversal. Se recolecta los datos en un único momento, describiendo las variables y analizando su incidencia e interrelación abarcando varios grupos de personas, objetos o indicadores (Hernández Sampieri et al., 2010). En esta investigación se evaluó la fase de golpeo del gesto del remate en jugadores de vóleybol en un solo momento.

Tipo de investigación

Cuantitativa. Esta investigación se sustenta en el número de variables que se observan dentro de un fenómeno, en la cual prima el uso de símbolos numéricos para exponer los resultados de una medición, que se logra mediante la aplicación de escalas para la recolección, procesamiento y análisis de las variables de interés. (Rebollo & Ábalos, 2022). Lo mencionado se aplica a esta investigación que analizó la fase de golpeo de la técnica del remate en los jugadores de vóleybol sala, de tal forma que los resultados que se obtuvieron se compararon entre hombres y mujeres.

Descriptiva. Este tipo de investigación describe una situación tal y como se presenta en uno o más tiempos. (Montero & Hidalgo, 2021). En este estudio se describió los ángulos,

velocidad y altura del salto en un solo momento en hombres y mujeres comparando datos entre los dos grupos.

Observacional. Se tiene la finalidad de describir las variables de estudio que se encuentran de manera natural en el ambiente sin recibir algún tipo de intervención o manipulación por parte del investigador (López et al., 2021). En la investigación se buscó observar la fase de golpeo de la técnica del remate sin realizar alguna intervención.

De campo. Denominado también diseño empírico, se fundamenta en datos primarios obtenidos de la realidad de manera directa, lo que permite al investigador confirmar que los datos se han conseguido en condiciones reales, permitiendo así su revisión o modificación si llegase a surgir dudas respecto a calidad (Reyes, 2022). Esta investigación es de campo debido a que los datos se recopilaban directamente de los jugadores de vóleybol en su lugar de práctica.

Localización y ubicación del estudio

El presente estudio analizó al equipo Club Formativo Falcons Vóleybol que imparte la disciplina de vóleybol sala en la ciudad de Ibarra, tiene su sede en el barrio La Victoria, en su polideportivo abierto al público general.

Población de estudio

La población de estudio para esta investigación estuvo conformada por 60 jugadores de vóleybol sala del Club Formativo Falcons Vóleybol en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura, de igual manera se seleccionaron según conveniencia del investigador y sus criterios de selección.

Muestra de estudio

Para la presente investigación se determinó una muestra de estudio de 21 jugadores de acuerdo con los criterios del investigador.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Jugadores de vóleybol con 12 años en adelante.
- Jugadores de vóleybol sala que acudan regularmente a las prácticas del equipo.
- Jugadores con una permanencia mínima de 2 meses.
- Deportistas que acepten ser parte del estudio mediante la firma del consentimiento informado.
- Deportistas que cuenten o dispongan de tiempo el día de la evaluación

Criterios de exclusión

- Jugadores de vóleybol sala que no cumplan con los criterios de inclusión.
- Jugadores con lesión reciente.
- Deportistas que no deseen participar en la investigación.

Criterios de salida

- Jugadores que retiren su consentimiento informado.
- Deportistas que no se encontraron el día de la evaluación.
- Jugadores que abandonen las actividades del club.

Operacionalización de variables

Variables de caracterización

Tabla 2

Variables de caracterización

Variable	Tipos de variable	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Edad	Cuantitativa discreta	Edad en años	Media de edad	12 – 22 años		Tiempo recorrido de vida por una persona que se expresa en años (RAE, 2019).
Sexo	Cualitativa nominal dicotómica	Sexo	Sexo al que pertenece	Femenino Masculino	Ficha de datos generales del paciente	El sexo hace referencia a las diferencias biológicas entre el hombre y la mujer (Organización Panamericana de la Salud, 2020).
Índice de masa corporal	Cualitativa ordinal politómica	Peso y talla	Bajo peso Peso normal Sobrepeso Obesidad	<18.5 kg/ m ² 18.5 – 24.9 kg/ m ² 25 – 29.9 kg/ m ² 30 – 34.9 kg/ m ²		El índice de masa corporal, conocido por sus siglas IMC indica la relación entre el peso y talla de un individuo.

			grado I Obesidad	35 – 39.9 kg/ m ²		Se determina dividiendo el peso de la persona en kilogramos por el cuadrado de su talla en metros (Organización Mundial de la Salud, 2021).
			grado II Obesidad	>40 kg/ m ²		
			grado III			
Edad deportiva	Cuantitativa discreta	Edad deportiva	Media de años en la práctica deportiva	Tiempo exacto en números		La práctica deportiva se define como ejercicio regular considerado un hábito de vida, practicado de manera sistemática y sostenida, diaria o casi diariamente.

VARIABLES DE INTERÉS

Tabla 3

Variables de interés

Variable	Tipos de variable	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Rango articular	Cuantitativa continua	Rango articular de las articulaciones del hombro, codo y muñeca	Grados (°)	Hombro: 0 – 180° Codo: 0 – 150° Muñeca: 0 – 80°	Software Kinovea	Es la capacidad que tiene el individuo para desplazar dentro de un arco de recorrido una articulación ósea.
Velocidad de la mano al impacto	Cuantitativa continua	Velocidad al golpear el balón	Metros sobre segundos (m/s)	0 – 20 m/s		La velocidad es una magnitud física que describe el espacio recorrido por un cuerpo en la unidad de tiempo (RAE, 2022).

Altura del salto	Cuantitativa continua politómica	Altura	Centímetros (cm)	0 – 74,44 cm	La altura de un salto es un aspecto importante en el vóleibol que si es medido durante la ejecución de un servicio, ataque o bloqueo es un indicador confiable (Pawlik & Mroczek, 2023).
------------------	----------------------------------	--------	------------------	--------------	--

Método de recolección de información

- **Métodos teóricos**

Bibliográfico. En esta investigación se ha realizado una revisión bibliográfica exhaustiva y específica al tema del estudio, recogiendo información de diversas fuentes de información como fueron los artículos científicos y libros electrónicos que permitieron desarrollar el marco teórico. Esto para demostrar que la información recolectada y presentada en este anteproyecto es verídica (Cohen & Gómez Rojas, 2019).

Estadístico. Este método se utilizó para almacenar los datos generales de los jugadores, al igual que los puntajes obtenidos de los cuestionarios que se aplicaron en la muestra de estudio. Para ello se utilizó una base de datos en Excel para realizar la tabulación respectiva y para el análisis de los resultados se usó el software estadístico SPSS (Cohen & Gómez Rojas, 2019).

Inductivo. Este método tiene un vínculo estrecho con la práctica y permite conseguir un alto grado de confiabilidad. En este estudio se utiliza la inducción, la cual es una forma de razonamiento por la cual se pasa del conocimiento de casos particulares a un conocimiento general. Este permite llegar a generalizaciones a partir de estudios de casos particulares, lo que le posibilita poder desempeñar un rol esencial en el proceso de comprobación empírica de las hipótesis (Linares Herrera, 2019).

- **Método empírico**

Observacional. Para esta investigación se utilizó el método de observación para recoger los datos necesarios de los jugadores seleccionados mediante la aplicación de escalas de evaluación validadas para determinar los niveles de las variables de estudio (Bernardo Zárate et al., 2019).

Técnicas

Encuesta. Frecuente en investigaciones científicas para recopilar información. Es aplicada por una persona capacitada a una población representativa haciendo uso de un cuestionario previamente estructurado (Cisneros-Caicedo et al., 2022)

Instrumentos

- ***Ficha de datos generales del deportista.***

Se compone de una serie de preguntas que registra datos personales de los pacientes que se van a evaluar. En este estudio se recolectó la edad, sexo y tipo de cirugía con el objetivo de conseguir información sobre los jugadores analizados en el estudio.

- ***Kinovea.***

Es un programa gratis de edición de videos diseñado para el análisis y estudio de imágenes y videos deportivos con el propósito de identificar fallas, mejorar gestos deportivos y ayudar en los entrenamientos. Su validez se ha evidenciado en investigaciones deportivas previas demostrando que este software es versátil, útil y válido para este tipo de investigaciones (Guzman-Vargas et al., 2021).

El software Kinovea presenta una confiabilidad (ICC >0.90) y validez muy alta convirtiéndose en una gran herramienta para el deporte (Mildenberger, 2021).

Análisis de datos

Los resultados obtenidos de los instrumentos aplicados se recopilieron como base de datos en una hoja de cálculo de Excel 2016, que posteriormente fueron analizados en el software estadístico SPSS versión 25. Con ello se elaboró tablas descriptivas y se calculó valores de frecuencia y porcentaje para las variables cualitativas y valores de mínimo, media, máximo y desviación estándar para las variables cuantitativas.

Capítulo IV

Análisis e interpretación de datos

Tabla 4

Caracterización de la muestra según edad

Edad	
Media	15,52
Desviación estándar	2,48
Mínimo	12
Máximo	22

A partir de los datos generales recopilados de los jugadores de vóleybol, se obtuvo una edad promedio de 15,52 años con una desviación estándar de 2,48 años. La edad mínima encontrada fue 12 años y la máxima 22 años.

En el estudio “Diferencias cinemáticas entre remates exitosos y fallidos en jóvenes jugadores de vóleybol” Sarvestan et al. (2020) obtuvieron una media de edad de 15,4 años, siendo este valor similar al que se encontró en esta investigación sin embargo, su desviación estándar de 0,75 fue menor.

Los resultados encontrados reflejan la popularidad del vóleybol a nivel mundial, se estima que 800 millones de personas lo practican alrededor del mundo, participando tanto mujeres como hombres (Keoliya et al., 2024). Entre los motivos por los que los adolescentes practican vóleybol se encuentran el desarrollar técnicas, ser competitivo, mejorar su condición física y ser parte de una actividad grupal (Vignadelli et al., 2019).

Tabla 5*Caracterización de la muestra según sexo*

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	8	38,1%
Masculino	13	61,9%
Total	21	100%

En el club deportivo Falcons Vóleibol predominó en un 61,9% el sexo masculino, lo que corresponde a 13 jugadores de un total de 21 que fueron parte del estudio. Al contrario del sexo femenino que representó el 38,1%, es decir, 8 jugadoras.

En el artículo de Oliveira et al. (2022) se evaluó a una población brasileña de jugadores de vóleibol, en la que su resultado coincide con esta investigación al predominar en su población el sexo masculino que a pesar de representar el 51,26% es mayor en relación con el porcentaje del sexo femenino.

El vóleibol es un deporte practicado tanto por mujeres como por hombres y debido a que en la ciudad de Ibarra su enseñanza es reciente, el número de personas interesadas en practicarlo va aumentando con el tiempo. Y el hecho de que participen más personas del sexo masculino puede deberse a los hombres han mostrado ser más propensos a hacer ejercicio o practicar deportes que las mujeres (Spallacci, 2020).

Tabla 6*Caracterización de la muestra según IMC*

Índice de masa corporal	Frecuencia	Porcentaje
Bajo peso	8	38,1%
Peso normal	13	61,9%
Total	21	100%

Los datos que se muestran en la tabla indican que en el club Falcons prevalece el peso normal en un 61,9% correspondiendo a 13 jugadores. Aun así, se ha registrado valores de bajo peso en un 38,1% lo que representa a 8 jugadores.

En el estudio “La influencia del rendimiento del salto y la coordinación en la capacidad de remate de jóvenes atletas de vóleybol” los participantes presentaron en su mayoría un peso normal, coincidiendo con los resultados que se describen en este estudio (Guntur et al., 2022).

Los resultados expuestos son a causa de que el entrenamiento regular de vóleybol puede mantener una masa corporal adecuada, generar bajos valores de grasa corporal y visceral acompañado de una mayor proporción de músculo esquelético (Kutáč et al., 2020). Además, se ha visto que el IMC es más bajo en jugadores exitosos en comparación con los menos exitosos (Tsoukos et al., 2019).

Tabla 7*Caracterización de la muestra según edad deportiva*

Edad deportiva	Meses
Media	10,38
Desviación estándar	12,23
Mínimo	2
Máximo	60

Los datos presentados en la tabla muestran que el promedio de la edad deportiva encontrada en los jugadores del club Falcons fue 10,38 meses con una desviación estándar de 12,23 meses. La edad deportiva mínima encontrada fue 2 meses y la máxima 60 meses, es decir, 5 años. Eso ocurre debido a que el club acepta a niños, adolescentes y jóvenes con o sin experiencia previa en el deporte.

A diferencia de los resultados de la tabla, Mendes et al. (2021) en su artículo “Características multidimensionales de jóvenes jugadores brasileños de voleibol: un análisis multinivel bayesiano” registra la edad deportiva en años, siendo su media 1,8 un valor mayor que la media encontrada en esta investigación.

La baja edad deportiva encontrada en esta investigación es a causa de la situación actual del vóleibol en Ecuador. Pese a que la Federación Ecuatoriana de Vóleibol permanece activa y existen clubes en las provincias de Esmeraldas, Pichincha, Chimborazo, Guayas, Manabí, Azuay, Loja (Secretaría del Deporte, 2019) y actualmente el club Falcons en Imbabura, a nivel nacional el vóleibol sigue sin recibir el mismo reconocimiento que reciben otros deportes, viéndose de alguna manera olvidado por la juventud (Soto Estevez, 2023).

Tabla 8

Distribución del rango articular del miembro superior dominante de la muestra de estudio según sexo

	Sexo	Ángulo de hombro	Ángulo de codo	Ángulo de muñeca
Femenino	Media	153,84°	23,19°	20,26°
	Desviación estándar	16,83°	17,88°	13,03°
	Mínimo	118,7°	4,5°	4,1°
	Máximo	173,9°	61,9°	36,5°
Masculino	Media	146,56°	34,02°	10,64°
	Desviación estándar	19,89°	21,02°	6,69°
	Mínimo	97,6°	4,2°	3,0°
	Máximo	179,6°	80,7°	23,9°

En el análisis del rango articular de miembro superior dominante según sexo se observó que, en hombro y muñeca, los hombres presentan una media menor que las mujeres, mientras que en codo sucede lo contrario. El sexo femenino tuvo una media de 153,84° en la articulación de hombro, 23,19° en la articulación de codo y 20,26° en la articulación de muñeca y el sexo masculino una media de 146,56° en hombro, 34,02° en codo y 10,64° en muñeca.

Los valores de la articulación del hombro coinciden con los encontrados en el artículo “Prevalencia del déficit de rotación interna glenohumeral y diferencias de sexo en el rango de movimiento de jugadores de vóleybol adolescentes: un estudio de casos y controles” donde la media del rango articular del hombro del lado dominante en mujeres fue $178,8 \pm 4,2$ y $177,6 \pm 5,8$ en hombres, siendo estas medidas mayores en el sexo femenino. Esto puede explicarse por la

tendencia de las mujeres a la hipermovilidad de hombro y los hombres a la hipomovilidad (Mizoguchi et al., 2022). Por lo general, los atletas que realizan deportes por encima de la cabeza tienen un ROM completo y así mismo poseen gran hiperlaxitud en la articulación escapulohumeral (Benda et al., 2021).

Los resultados de la articulación de codo difieren de los registrados en el estudio “Análisis cinemático del remate de vóleybol en jugadores prejuveniles y juveniles de la Concentración Deportiva de Pichincha” en el que el promedio del ángulo de la articulación del codo en el grupo prejuvenil fue 12,36 y del juvenil 6,75 representando valores mucho más bajos a los que esta investigación obtuvo. Esta diferencia entre las investigaciones probablemente ocurre por la inexperiencia de los jugadores, ya que la evidencia menciona que tener una mejor flexión del codo y correcta colocación de la mano genera mayor impacto sobre el balón (Lasluisa et al., 2020).

A pesar de la exhaustiva revisión bibliográfica, no se encontraron artículos que analicen el ángulo de la articulación de muñeca en jugadores de vóleybol según sexo. Sin embargo, el estudio “Diferencias biomecánicas de las extremidades superiores en los remates de vóleybol entre jugadoras jóvenes” coincide con los resultados de la tabla debido a que describe datos de extensión de muñeca en jugadores de diferentes edades, siendo los voleibolistas de sub-16 los que presentaron mayor extensión de muñeca ($>50^\circ$) a diferencia de los jugadores sub-20, mientras que los voleibolistas sub-18 mostraron cierto grado de flexión. Lo mencionado puede deberse a que, en ambas investigaciones al ser más jóvenes los participantes, poseen menos experiencia con los movimientos de la muñeca que los grupos de mayor edad. (Slovák, Sarvestan, Alaei, et al., 2023).

Tabla 9

Distribución de la velocidad de la mano al impactar el balón de la muestra de estudio según sexo

Velocidad de impacto del balón				
Sexo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Femenino	7,62 m/s	1,38	6,07 m/s	9,59 m/s
Masculino	8,63 m/s	2,71	4,32 m/s	13,61 m/s

En la tabla se describe los valores de velocidad al momento que la mano impacta con el balón, encontrando en el sexo femenino una media de 7,62 m/s con una desviación estándar de 1,38. Por su parte, en el sexo masculino se encontró un valor un poco más alto de la media siendo 8,63 m/s con desviación estándar de 2,71. Además, en el sexo masculino se reportó una velocidad de 13,61 m/s siendo la más alta de entre todos los jugadores.

Los resultados que se observan en la tabla se ratifican con la revisión sistemática de Oliveira et al. (2020) en la cual al analizar la cinemática del remate; encontró que la velocidad de la mano al instante en el que impacta el balón es mayor en jugadores jóvenes masculinos (13,9 m/s) que los femeninos (11,2 m/s), descubriendo un efecto significativo según el sexo.

Una velocidad alta del remate refleja mayor actividad neuromuscular y generación de fuerza al emplear eficientemente un patrón de coordinación proximal a distal (Slovák, Sarvestan, Iwatsuki, et al., 2023). Por tanto, los valores más altos obtenidos por el sexo masculino se fundamentan en que existen diferencias de género en movimientos de alta intensidad, esto atribuido a que los hombres presentan mayor fuerza de las extremidades inferiores, impulso y ángulos de flexión del tronco y la rodilla que las mujeres (Zwierko et al., 2023).

Tabla 10*Distribución de la altura del salto de la muestra de estudio según sexo*

Altura del salto				
Sexo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Femenino	35 cm	7,16	21,22 cm	45,27 cm
Masculino	46,71 cm	14,11	19,17 cm	74,44 cm

Analizando la altura del salto, se vio en el sexo femenino una media de 35 cm junto a una desviación estándar de 7,16. Por su parte en el sexo masculino se halló una media mucho más alta de 46,71 cm, con una desviación estándar de 14,11. En cuanto a valores mínimos y máximos, destacan los valores de los jugadores de sexo masculino debido a que en este grupo se registró 19,17 cm siendo la altura de salto más baja y 74,44 cm la más alta entre los participantes del estudio.

En un estudio realizado en el 2021 en una liga escolar en Chile, registraron una media de la altura del salto de 41,8 cm en hombres y 26,5 cm en mujeres, siendo valores que se asemejan a los que se presentan en la tabla 10 puesto que el sexo masculino destaca al tener alturas mayores que las mujeres (Hernández Martínez & Cisterna, 2022).

Estudios explican que la combinación de mayor producción de fuerza y capacidad de generación de energía que tienen los hombres permite que salten más alto que las mujeres. También puede deberse a las características del movimiento como el balanceo del brazo que se ha visto es menor en las mujeres en comparación con los hombres, siendo esto importante porque el balanceo genera trabajo mecánico que se transfiere a las extremidades inferiores y produce mayor energía para la propulsión del salto (Giatsis et al., 2023).

Respuestas a las preguntas de investigación

¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio según edad, sexo, IMC y edad deportiva?

En la muestra de estudio con un rango de edad de 12 a 22 años se encontró un promedio de 15,52 años con una desviación estándar de 2,48. En este grupo predominó el sexo masculino en un 61,9% y fue frecuente el peso normal en un 61,9%, y a pesar de que se observaron valores de bajo peso en un 38,1%, sus valores solamente fueron ligeramente inferiores al rango del peso normal. Además, se obtuvo una media de 10 meses de edad deportiva con una desviación estándar de 12 meses, siendo la edad mínima 2 meses y la máxima 5 años.

¿Cuáles son los ángulos articulares de hombro, codo y muñeca según sexo?

En la fase de golpeo, durante el remate se evidenció que la media de los ángulos de hombro ($153,84^{\circ} \pm 16,83$) y muñeca ($20,26^{\circ} \pm 13,03$) en el sexo femenino fueron mayores a los valores registrados en el sexo masculino: $146,56^{\circ}$ con desviación estándar de 19,89 en hombro y $10,64^{\circ}$ con desviación estándar de 6,69 en muñeca. En codo se vio lo contrario, la media $34,02^{\circ}$ y la desviación estándar 21,02 en el sexo masculino, siendo este valor mayor que en las mujeres ($23,19^{\circ} \pm 17,88$).

En el sexo masculino se tuvo los valores máximos en hombro de $179,6^{\circ}$ y en codo $80,7^{\circ}$, mientras que el valor máximo de muñeca con $36,5^{\circ}$ se presentó en el grupo femenino.

¿Cuál es la velocidad de la mano al momento del impacto con el balón y la altura de salto, según sexo?

Durante el remate, cuando la mano de los jugadores impactó el balón el programa Kinovea arrojó diversos datos, descubriendo que los hombres consiguieron una velocidad mayor a la de las mujeres. En el sexo masculino su media fue de 8,63 m/s con una desviación estándar de 2,71 49 mientras que en el sexo femenino su media fue de 7,62 m/s junto a una desviación estándar de 1,38. Incluso en el sexo masculino se obtuvo 13,61 m/s como la velocidad más alta de entre todos los participantes analizados.

Por su parte, los datos de la altura del salto mostraron que la media de altura del sexo masculino, 46,71 cm con desviación estándar de 14,11 superó la media de 35 cm \pm 7,16 del sexo femenino. Por tanto, se infiere que los hombres saltaron más alto que las mujeres, hallando también como valor máximo en la muestra estudiada una altura de 74,44 cm y la altura mínima de 19,17 cm.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Al caracterizar a los sujetos de estudio del Club Falcons Vóleybol se obtuvo como media de edad 15 años. En cuanto al sexo, se registró un mayor número de jugadores del sexo masculino; en el cálculo del IMC se encontró en su mayoría un peso normal y con respecto a la edad deportiva, se presentó una media de 12 meses.

Los ángulos articulares de hombro, codo y muñeca del brazo dominante mostraron diferencias según el sexo. En el sexo femenino las medias de los ángulos de hombro ($153,84^\circ$) y muñeca ($20,26^\circ$) fueron mayores que en el sexo masculino, $146,56^\circ$ y $10,64^\circ$ respectivamente. En la articulación del codo esto se invirtió, el sexo masculino registró una media de $34,02^\circ$, mayor a la media de $23,19^\circ$ en el sexo femenino.

Se identificó que la velocidad de la mano al momento del impacto con el balón y la altura del salto fueron mayores en el sexo masculino. La media de velocidad de la mano en hombres fue de 8,63 m/s, siendo ligeramente superior a la media de 7,62 m/s en mujeres y referente a la altura del salto, la diferencia entre sexo fue un valor considerable siendo la media de altura en los hombres de 46,71 cm y 35 cm en las mujeres.

Recomendaciones

Socializar los datos obtenidos sobre las variables analizadas: ángulos del miembro superior dominante implicado en el gesto del golpeo, la velocidad de la mano al impactar el balón y la altura del salto, con el objetivo de mejorar la planificación dada por los entrenadores y directivos del club.

Realizar más estudios sobre vóleybol sala con poblaciones más grandes y homogéneas en cuanto a la edad, la cantidad de participantes por sexo o incluso, enfocarse en un solo sexo, y así generar más información sobre los deportistas que entrenan esta disciplina y así seguir difundiendo este deporte en el Ecuador.

Elaborar guías con las que se pueda valorar de manera continua a esta población, utilizando herramientas validadas que permitan el seguimiento de cada jugador mediante la recolección de datos sobre parámetros cinemáticos como el rango articular, la velocidad del remate y altura del salto, que evidenciarán el progreso individual del jugador dentro del club.

Crear un protocolo de entrenamiento en base a evidencia científica que esté enfocado en mejorar el rango articular en hombro, codo y muñeca, aumentar la altura del salto y la velocidad de la mano durante el remate, empleando por ejemplo ejercicios pliométricos que al ser dosificados correctamente ejercen un efecto positivo en las variables biomecánicas y, por consiguiente, mejoran el rendimiento de los deportistas.

Bibliografía

- Alimuddin, Liza, Debby Sinthania, Syahida Binti Mohd Nazri, Wahyuddin, & Ipa Sari Kardi. (2023). Medición biomecánica con sistema de análisis de movimiento vía software (Kinovea): Un estudio de caso sobre el movimiento y el grado de articulación en atletas de carrera de vallas. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(12), 3189–3195.
- American Volleyball Coaches Association. (2019). *El libro de ejercicios del vóleybol: 125 ejercicios técnicos y tácticos*. Editorial Stadium. <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/191455>
- Awan Hariono, Andrianto, Reza Mouliddina, Rumpis Agus Sudarko, & Carles Nyoman Wali. (2022). Rubric Analysis of the Youth Volleyball Athletes from Sport Biomechanics. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 10(5), 1024–1029. <https://doi.org/10.13189/saj.2022.100520>
- Benda, P., Nováková, T., & Žáková, L. (2021). Evaluación clínica del ROM del hombro en jugadores de vóleybol y balonmano en categorías juveniles. *AUC KINANTHROPOLOGICA*, 57(2), 173–184. <https://doi.org/10.14712/23366052.2021.11>
- Bernardo Zárate, C. E., Carbajal Llanos, Y. M., & Contreras Salazar, V. R. (2019). *Metodología de la investigación*. [https://web.instipp.edu.ec/Libreria/libro/METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION%20\(1\)%20\(1\).pdf](https://web.instipp.edu.ec/Libreria/libro/METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION%20(1)%20(1).pdf)
- Bilbao Ramírez, J. L., & Escobar Callegas, P. H. (2020). *Investigación y educación superior*. Lulu.com. https://www.google.com.ec/books/edition/INVESTIGACION_Y_EDUCACION_SUPERIOR/W67WDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1

- Bojikian, J. C. M., & Bojikian, L. P. (2023). *Enseñando voleibol*. Phorte Editora.
https://www.google.com.ec/books/edition/Ensinando_voleibol/tJWoEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1
- Botero, F. A., Molina, S. L. C., Bohórquez, J. E. G., Gutiérrez, J. D. L., Robayo, L. M. J., Lowden, S., Sánchez, Y. T. O., López, Y. C. P., Bula, A. I. R., & Rodríguez, M. R. (2022). *Crecimiento y calidad del músculo de ganado destinado al consumo*. Universidad Nacional de Colombia.
https://www.google.com.ec/books/edition/Crecimiento_y_calidad_del_m%C3%BAsculo_de_ga/b8-VEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=contracci%C3%B3n+muscular&pg=PT108&printsec=frontcover
- Chávez Espinoza, L. G. (2011). *Vóleibol: Para aprender a enseñar*. RIL editores.
<https://elibro.net/es/ereader/utnorte/68199?page=117>
- Cisneros-Caicedo, A. J., Guevara-García, A. F., Urdánigo-Cedeño, J. J., & Garcés-Bravo, J. E. (2022). *Técnicas e instrumentos para la recolección de datos que apoyan a la Investigación científica en tiempo de pandemia*. 8(1), 1165–1185.
- Cohen, N., & Gómez Rojas, G. (2019). *Metodología de la investigación, ¿Para qué? La producción de los datos y los diseños* (1a ed.). Editorial Teseo.
https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20190823024606/Metodologia_para_que.pdf
- Competize. (2021). *Posiciones en el voleibol: Rotaciones y funciones de jugadores*.
<https://www.competize.com/blog/posiciones-voleibol-rotaciones-funciones-jugadores/>
- Constitución de la República del Ecuador. (2021). https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

- Costanzo, L. S. (2023). *Constanzo Fisiología* (7a ed.). Elsevier Health Sciences.
<https://www.google.com.ec/books/edition/Fisiolog%C3%ADa/8JymEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=m%C3%BAsculo+liso&pg=PA41&printsec=frontcover>
- de Oliveira Castro, H., da Silva Aguiar, S., Figueiredo, L. S., Laporta, L., Conti Teixeira Costa, G. D., Afonso, J., Adriano Gomes, S., & de Oliveira, V. (2022). Prevalencia del efecto de la edad relativa en el voleibol brasileño de élite: Un análisis basado en el género, la posición de juego y los indicadores de rendimiento. *Journal of Human Kinetics*, 84, 148–157. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0093>
- Díaz, M. C. (2020). Análisis biomecánico del cambio de la acción de los miembros superiores sobre la altura del salto de remate en jugadoras de vóleibol. *Dialéctica*.
<https://www.revistas-historico.upel.edu.ve/index.php/dialectica/article/viewFile/8408/5018>
- Drake, R. L., PhD, A. W. V., & Mitchell, A. M. W. (2023). *Gray. Anatomía Básica*. Elsevier Health Sciences.
https://www.google.com.ec/books/edition/Gray_Anatom%C3%ADa_B%C3%A1sica/9729EAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0
- Elrahim, R. M. A., Embaby, E. A., Ali, M. F., & Kamel, R. M. (2016). Fiabilidad entre evaluadores e intraevaluadores del software Kinovea para medir el rango de movimiento del hombro. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 21(2), 80–87.
<https://doi.org/10.4103/1110-6611.196778>
- FIVB. (2021). *Reglas oficiales de voleibol 2021-2024*.
https://www.put.poznan.pl/sites/default/files/2022-05/FIVB-Volleyball_Rules2021_2024-SP-v01b.pdf

- Fuchs, P. X., Fusco, A., Bell, J. W., Duvillard, S. P. von, Cortis, C., & Wagner, H. (2019). Características del movimiento del rendimiento del salto con remate en vóleybol en mujeres. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(7), 833–837. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.01.002>
- Fuchs, P. X., Menzel, H.-J. K., Guidotti, F., Bell, J., von Duvillard, S. P., & Wagner, H. (2019). Biomecánica del ataque con salto en vóleybol de élite masculino versus femenino. *Journal of Sports Sciences*, 37(21), 2411–2419. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1639437>
- García García, L. G. (2019). *Voleibol: El saque por un punto directo*. Wanceulen Editorial. <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/118239?page=9>
- Garrido-Castro, J. L., Gil-Cabezas, J., da Silva-Grigoletto, M. E., Mialdea-Baena, A., & González-Navas, C. (2017). Caracterización cinemática 3D del gesto técnico del remate en jugadoras de voleibol. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 10(2), 69–73. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2016.02.011>
- Giatsis, G., Panoutsakopoulos, V., Frese, C., & Kollias, I. A. (2023). Parámetros cinéticos del salto vertical en arena y superficies rígidas en jugadoras jóvenes de voleibol con experiencia combinada en vóleybol sala y de playa. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 8(3), 115. <https://doi.org/10.3390/jfmk8030115>
- González-Silva, J., Domínguez, A. M., Fernández-Echeverría, C., Suarez, M. C., & Arroyo, M. P. M. (2016). Características de la colocación en voleibol, en etapas de formación, en sets ganados y perdidos. *Retos*, 30, 43–47. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i30.39891>

- Guerra, J. L. (2018). *Manual de fisioterapia* (2a ed.). Editorial El Manual Moderno.
https://www.google.com.ec/books/edition/Manual_de_fisioterapia_2a_ed/ErpoDwAAQB-AJ?hl=es-419&gbpv=1
- Guntur, G., Shahril, M. I., Suhadi, S., Kriswanto, E. S., & Nadzalan, A. M. (2022). La influencia del rendimiento del salto y la coordinación en la capacidad de remate de jóvenes atletas de vóleybol. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 26(6), Article 6.
<https://doi.org/10.15561/26649837.2022.0603>
- Guzman-Vargas, K.-D., Suarez-Baron, M.-J., Torres-Pérez, Y., & González-Sanabria, J.-S. (2021). Análisis de gestos deportivos de saque con salto en voleibol usando videometría. *Revista Científica*, 43(1), Article 1. <https://doi.org/10.14483/23448350.18329>
- Hernández Martínez, J., & Cisterna, D. A. (2022). Potencia muscular en relación a la composición corporal en jugadores de voleibol adolescentes según género. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 23(1), 1–8.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2010). *Metología de la investigación* (5a ed.). McGraw-Hill/Interamericana de España S. A. U.
<https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- Hernández-Hernández, E. (2020). ¿Entrenamos como bloqueamos? Estudio de caso aplicado a la superliga de voleibol masculina. *JUMP*, 1, 9–16. <https://doi.org/10.17561/jump.n1.1>
- Humphrey, L., Hanson, K., & Hanson, K. (2017). *El Método Hanson para correr el medio maratón*. Paidotribo.
https://www.google.com.ec/books/edition/El_M%C3%A9todo_Hanson_para_correr_el_medio_m/6ViRDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=fibras+tipo+ia&pg=PT24&printsec=frontcover

Izquieta Pérez, L. (2016). *Código de Ética*.

<http://www.investigacionsalud.gob.ec/webs/intranet/wp-content/uploads/2017/05/C%C3%B3digo-de-%C3%89tica.compressed.pdf>

Kapandji, A. I. (2006). *Fisiología Articular. Tomo 1. Miembro superior* (6a ed.). Editorial Médica Panamericana, S. A.

Keoliya, A. A., Ramteke, S. U., Boob, M. A., & Somaiya, K. J. (2024). Mejora del rendimiento de los atletas de voleibol: Una revisión exhaustiva de las intervenciones de entrenamiento y su impacto en la agilidad, la potencia explosiva y la fuerza. *Cureus*, *16*(1), e53273. <https://doi.org/10.7759/cureus.53273>

Kinovea. (2021). *Seguimiento de distancias y ángulos*. Documentación Kinovea 0.9.5. <https://www.kinovea.org/help/en/measurement/tracking.html>

Kipp, K., Kiely, M., & Geiser, C. (2021). Volumen de competencia y cambios en la biomecánica del salto con contramovimiento y firmas motoras en jugadoras universitarias de vóleibol. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *35*(4), 970. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003967>

Kutáč, P., Zahradnik, D., Krajcigr, M., & Bunc, V. (2020). El efecto del entrenamiento de voleibol a largo plazo sobre el nivel de parámetros somáticos de jugadoras de voleibol en varias categorías de edad. *PeerJ*, *8*, e9992. <https://doi.org/10.7717/peerj.9992>

Lasluisa, E. D. G., Rodríguez, J. M. V., Lasluisa, E. D. G., & Rodríguez, J. M. V. (2020). Análisis cinemático del remate de vóleibol en jugadores prejuveniles y juveniles de la Concentración Deportiva de Pichincha. En *Recent Advances in Biomechanics*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.91936>

Latarjet, R. L. (2007). *Anatomía Humana. Tomo I* (4a ed.). Editorial Médica Panamericana, S.

A.

Ley Orgánica de Salud. (2015). <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG%C3%81NICA-DE-SALUD4.pdf>

Lima, R., Palao, J. M., Moreira, M., & Clemente, F. M. (2019). Variaciones de las acciones técnicas y eficacia de los atacantes de selecciones nacionales de voleibol según su sexo y posiciones de juego. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(4), 491–502. <https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1625658>

Linares Herrera, M. P. (2019). *Infórmate, investiga y comunica*. Asociación Cultural y Científica Iberoamericana.

[https://www.google.com.ec/books/edition/Inf%C3%B3rmate_investiga_y_comunica/SWu5DwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=Linares+Herrera,+M.+P.+\(2019\).+Inf%C3%B3rmate,+investiga+y+comunica.+ACCI+\(Asociaci%C3%B3n+Cultural+y+Cient%C3%ADfica+Iberoamericana\).&pg=PT34&printsec=frontcover](https://www.google.com.ec/books/edition/Inf%C3%B3rmate_investiga_y_comunica/SWu5DwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=Linares+Herrera,+M.+P.+(2019).+Inf%C3%B3rmate,+investiga+y+comunica.+ACCI+(Asociaci%C3%B3n+Cultural+y+Cient%C3%ADfica+Iberoamericana).&pg=PT34&printsec=frontcover)

López, P. R., Arrastia, M. J. R., & Padilla, C. R. (2021). *Metodología de la investigación: De lector a divulgador*. Universidad Almería.

https://www.google.com.ec/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_de_lect/6yyoEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n:+De+lector+a+divulgador.+Universidad+Almer%C3%ADa.&pg=PA4&printsec=frontcover

Lowe, J. S., Anderson, P. G., & Anderson, S. I. (2020). *Stevens y Lowe. Histología humana*. Elsevier Health Sciences.

https://www.google.com.ec/books/edition/Stevens_y_Lowe_Histolog%C3%ADa_human_a/aF3UDwAAQBAJ?hl=es%02419&gbpv=1&dq=histolog%C3%ADa+humana+lowe&pg=PA427&printsec=frontcover

Manzanas, L. (2021, marzo 5). *Tipos de voleibol*. De Tipos. <https://detipos.com/voleibol/>

Manzini, J. L. (2000). Declaración de Helsinki: Principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta bioethica*, 6(2). <https://doi.org/10.4067/S1726-569X2000000200010>

Mendes, F. G., Lima, A. B., Christofolletti, M., Quinaud, R. T., Collet, C., Gonçalves, C. E., & Carvalho, H. M. (2021). Características multidimensionales de jóvenes jugadores brasileños de voleibol: Un análisis multinivel bayesiano. *PLoS ONE*, 16(4), e0250953. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250953>

Mildenberger, C. (2021). *Utilidades del software Kinovea. Una revisión narrativa*. Asociación de kinesiología del deporte. http://akd.org.ar/img/revistas/articulos/AKD_SEPT2021.pdf

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2017). *Modelo de gestión de aplicación del consentimiento informado en la práctica asistencial*. https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/09/A.M.5316-Consentimiento-Informado_-AM-5316.pdf

Miura, K., Tsuda, E., Kogawa, M., & Ishibashi, Y. (2020). Los efectos de la posición de impacto de la pelota en la activación de los músculos del hombro durante el remate en jugadores de vóleibol masculinos. *JSES International*, 4(2), 302–309. <https://doi.org/10.1016/j.jseint.2019.12.009>

Mizoguchi, Y., Suzuki, K., Shimada, N., Naka, H., Kimura, F., & Akasaka, K. (2022). Prevalencia del déficit de rotación interna glenohumeral y diferencias de sexo en el rango

- de movimiento de jugadores de voleibol adolescentes: Un estudio de casos y controles. *Healthcare*, 10(11), 2263. <https://doi.org/10.3390/healthcare10112263>
- Montero, J. S. N., & Hidalgo, M. L. M. (2021). *La investigación científica en el contexto académico*. Infinite Study. https://www.google.com.ec/books/edition/La_investigaci%C3%B3n_cient%C3%ADfica_en_el_cont/B7koEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1
- Musa, R. M., Majeed, A. P. P. A., Suhaimi, M. Z., Razman, M. A. M., Abdullah, M. R., & Osman, N. A. A. (2021). *Aprendizaje automático en el voleibol de élite: Integración de análisis de desempeño, competencia y estrategias de capacitación*. Springer Nature. https://www.google.com.ec/books/edition/Machine_Learning_in_Elite_Volleyball/dwc0EAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=Machine+Learning+in+Elite+Volleyball+Integrating+Performance+Analysis,+Competition+and+Training+Strategies&pg=PA22&printsec=frontcover
- Niel-Asher, S. (2017). *El libro conciso de los puntos gatillo: Manual profesional y de autoayuda*. Paidotribo. https://www.google.com.ec/books/edition/El_libro_conciso_de_los_puntos_gatillo/b1SRDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1
- Nor Adnan, N. M., Ab Patar, M. N. A., Lee, H., Yamamoto, S.-I., Lee, J.-Y., & Mahmud, J. (2018). Análisis biomecánico utilizando Kinovea para la aplicación deportiva. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 342, 012097. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/342/1/012097>
- Nova, S. (2023). *Articulación glenohumeral*. Kenhub. <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/articulacion-glenohumeral>

- Oliveira, L., Moura, T., Rodacki, A., Tilp, M., & Okazaki, V. (2020). Una revisión sistemática de la cinemática de remates de voleibol: Implicaciones para la práctica y la investigación. *International Journal of Sports Science & Coaching*, *15*, 174795411989988. <https://doi.org/10.1177/1747954119899881>
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Obesidad y sobrepeso*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Organización Panamericana de la Salud. (2020). *Taller sobre género, salud y desarrollo: Guía para facilitadores*. <https://www3.paho.org/Spanish/AD/GE/Workshosp-Module1.pdf>
- Ozawa, Y., Uchiyama, S., Ogawara, K., Kanosue, K., & Yamada, H. (2021). Análisis biomecánico del pase aéreo en voleibol. *Sports Biomechanics*, *20*(7), 844–857. <https://doi.org/10.1080/14763141.2019.1609072>
- Pascoal, A. G., Ribeiro, A., & Infante, J. (2023). Postura de reposo escapular y adaptaciones del ritmo escapulohumeral en jugadores de vóleibol: Implicaciones para la evaluación clínica del hombro en atletas. *Sports*, *11*(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/sports11060114>
- Patton, K. T., Bell, F. B., Thompson, T., & Williamson, P. (2023). *Anatomía Y Fisiología*. Elsevier Health Sciences. https://www.google.com.ec/books/edition/Anatom%C3%ADa_Y_Fisiolog%C3%ADa/xMfKEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=m%C3%BAsculo+cardiaco&pg=PA389&printsec=frontcover
- Pawlik, D., & Mroczek, D. (2023). Influencia de la altura del salto en la eficiencia del juego en jugadores de vóleibol de élite. *Scientific Reports*, *13*(1). <https://www.nature.com/articles/s41598-023-35729-w>

- Pérez Feito, J. M., González Piñón, L., & García de Paredes Pérez, S. (2019). *Sesiones de Educación Física: 10 y 11 años*. Editorial Pila Teleña. https://www.google.com.ec/books/edition/Sesiones_de_Educaci%C3%B3n_F%C3%ADsica/D-unDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=remate+en+voleibol&pg=RA1-PA445&printsec=frontcover
- Pérez Ruiz, O. A., & Villegas Sáez, A. F. (2021). *Fundamentos de biomecánica deportiva*. Editorial Universitaria. <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/188663?page=42>
- Post, A., Koncan, D., Kendall, M., Cournoyer, J., Michio Clark, J., Kosziwka, G., Chen, W., de Grau Amezcua, S., & Blaine Hoshizaki, T. (2018). Análisis de la precisión de la velocidad mediante software de análisis de vídeo. *Sports Engineering*, 21(3), 235–241. <https://doi.org/10.1007/s12283-018-0263-4>
- Puig-Diví, A., Escalona-Marfil, C., Padullés-Riu, J. M., Busquets, A., Padullés-Chando, X., & Marcos-Ruiz, D. (2019). Validez y confiabilidad del programa Kinovea en la obtención de ángulos y distancias mediante coordenadas en 4 perspectivas. *PLOS ONE*, 14(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216448>
- RAE. (2019). *Definición de edad*. Diccionario panhispánico del español jurídico - Real Academia Española. <https://dpej.rae.es/lema/edad>
- RAE. (2022). *Velocidad*. Diccionario de la lengua española. <https://dle.rae.es/velocidad>
- Rebollo, P. A., & Ábalos, E. M. (2022). *Metodología de la Investigación/Recopilación*. Editorial Autores de Argentina. https://www.google.com.ec/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n_Recopi/vbWHEAAAQBAJ?hl=es-

- 419&gbpv=1&dq=Metodolog%C3%ADa+de+la+Investigaci%C3%B3n/Recopilaci%C3%B3n.+Editorial+Autores+de+Argentina.&pg=PT212&printsec=frontcover
- Reyes, E. (2022). *Metodología de la Investigación Científica*. Page Publishing Inc. [https://www.google.com.ec/books/edition/Metodologia_de_la_Investigacion_Cientifi/Sm dxEAAAQBAJ?hl=es-](https://www.google.com.ec/books/edition/Metodologia_de_la_Investigacion_Cientifi/Sm dxEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=Metodologia+de+la+Investigacion+Cientifica.+Page+Publishing+Inc&pg=PT2&printsec=frontcover)
- 419&gbpv=1&dq=Metodologia+de+la+Investigacion+Cientifica.+Page+Publishing+Inc &pg=PT2&printsec=frontcover
- Rouvière, H., & Delmas, A. (2005). *Anatomía Humana. Descriptiva, topográfica y funcional* (11a ed., Vol. 3). Elsevier Masson.
- Sánchez-Pay, A. (2018). El uso del Kinovea para el análisis biomecánico desde una perspectiva cuantitativa. *Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud*, 10(6), 725–738.
- Sarvestan, J., Svoboda, Z., Alaei, F., & Mulloy, F. (2021). Análisis de patrones de coordinación de todo el cuerpo en picos exitosos y defectuosos mediante un análisis de conglomerados basado en mapas autoorganizados: Un análisis secundario. *Sensors*, 21(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/s21041345>
- Sarvestan, J., Svoboda, Z., & Linduška, P. (2020). Diferencias cinemáticas entre remates exitosos y fallidos en jóvenes jugadores de vóleybol. *Journal of Sports Sciences*, 38(20), 2314–2320. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1782008>
- Secretaría del Deporte. (2019). *Se disputa Nacional Prejuvenil de Vóleybol Femenino*. Ministerio del Deporte. <https://www.deporte.gob.ec/se-disputa-nacional-prejuvenil-de-voleibol-femenino/>

Secretaría Nacional de Planificación. (2021). *Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025*.

<https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/09/Plan-de-Creacio%CC%81n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado.pdf>

Seminati, E., Marzari, A., Vacondio, O., & Minetti, A. E. (2015). Rango de movimiento 3D del hombro y rotación del húmero en dos técnicas de remate de voleibol: Prevención de lesiones y rendimiento. *Sports Biomechanics*, *14*(2), 216–231. <https://doi.org/10.1080/14763141.2015.1052747>

Shicay-Arias, F. R., & Moscoso-García, R. F. (2021). Análisis biomecánico de la técnica del remate en voleibolistas juveniles. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, *6*(2), Article 2. <https://doi.org/10.35381/r.k.v6i2.1256>

Slovák, L., Sarvestan, J., Alaei, F., Iwatsuki, T., & Zahradník, D. (2023). Diferencias biomecánicas de las extremidades superiores en los remates de vóleibol entre jugadoras jóvenes. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17479541231211679. <https://doi.org/10.1177/17479541231211679>

Slovák, L., Sarvestan, J., Iwatsuki, T., Zahradník, D., Land, W. M., & Abdollahipour, R. (2023). El foco de atención externo mejora la velocidad del brazo durante el remate de vóleibol en jugadoras jóvenes. *Frontiers in Psychology*, *13*, 1041871. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1041871>

Smith, C., Dilley, A., Mitchell, B., & Drake, R. L. (2020). *GRAY. Anatomía de superficie y técnicas ecográficas*. Elsevier Health Sciences. https://www.google.com.ec/books/edition/GRAY_Anatom%C3%ADa_de_superficie_y_t%C3%A9cnicas/yvfkDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=anatom%C3%ADa+del+hombro&pg=PA84&printsec=frontcover

- Soares Leite, W. S. (2012). Biomecánica aplicada al deporte: Contribuciones, perspectivas y desafíos. *Lecturas: Educación física y deportes*, 170, 1–9.
- Soto Estevez, F. (2023, febrero 25). En Riobamba se inauguró el primer torneo oficial de vóleybol. *Diario Los Andes*. <https://www.diariolosandes.com.ec/en-riobamba-se-inauguro-el-primer-torneo-oficial-de-voleibol/>
- Spallacci, A. (2020). Deporte, masculinidad y relaciones de género. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 12(Special Issue 1), 12–21. <https://doi.org/10.29359/BJHPA.12.Spec.Iss1.02>
- Taboadela, C. H. (2007). *Goniometría: Una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales* (1a ed.). <https://aaot.org.ar/wp-content/uploads/2019/12/Taboadela-Claudio-H-Goniometria-Eval-Incap-Laborales-2007.pdf>
- Tsoukos, A., Drikos, S., Brown, L. E., Sotiropoulos, K., Veligeas, P., & Bogdanis, G. C. (2019). Las variables antropométricas y de rendimiento motor son factores decisivos para la selección de jugadoras nacionales juveniles de vóleybol. *Journal of Human Kinetics*, 67, 163–173. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0012>
- Valadés Cerrato, D., Palao Andrés, J. M., & Bermejo Frutos, J. (2013). Mecánica de ejecución del remate en voleibol. *Revista Movimiento Humano*, 5, 33–51.
- Valadés, D., Palao, J., Femia, P., Padial, P., & Ureña Espa, A. (2004). Análisis de la técnica básica del remate de voleibol. *rendimientodeportivo.com*, 8. https://www.researchgate.net/publication/261175641_Analisis_de_la_tecnica_basica_del_remate_de_voleibol

- Valadés, D., Palao, J. M., Aúnsolo, Á., & Ureña, A. (2016). Correlación entre la velocidad del balón en el remate y la condición de fuerza de un equipo profesional de vóleybol femenino durante la temporada. *Kinesiology*, 48(1), 87–94. <https://doi.org/10.26582/k.48.1.7>
- Vignadelli, L. Z., Vaz Ronque, E. R., De Oliveira Bueno, M. R., Paez Dib, L. R., & Serassuelo Junior, H. (2019). Motivos para la práctica deportiva en jóvenes deportistas de fútbol y vóleybol. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 20(6), 585–597. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2018v20n6p585>
- Walker, B. (2011). *La anatomía de las lesiones deportivas (Color)*. Paidotribo. <https://books.google.com.ec/books?id=ZDaO3a257awC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Wineski, L. E. (2019). *Snell—Anatomía clínica por regiones* (10a ed.). Wolters Kluwer. <https://www.udocz.com/apuntes/481329/snell-anatomia-clinica-por-regiones-10a-edicion>
- Zwierko, M., Jedziniak, W., Popowczak, M., & Rokita, A. (2023). Agilidad reactiva en jugadores jóvenes competitivos de vóleybol: Una comparación de género de los determinantes perceptivo-cognitivos y motores. *Journal of Human Kinetics*, 85, 87–96. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0112>

Anexos

Anexo A. Aprobación de anteproyecto



Resolución No. 0189-HCD-FCCSS-2023

El Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica del Norte, en sesión ordinaria realizada el 07 de agosto de 2023, considerando:

Que el Art. 226 de la Constitución de la República del Ecuador establece: "Las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, las servidoras o servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal ejercerán solamente las competencias y facultades que les sean atribuidas en la Constitución y la ley. Tendrán el deber de coordinar acciones para el cumplimiento de sus fines y hacer efectivo el goce y ejercicio de los derechos reconocidos en la Constitución".

Que el Art. 350 de la Constitución indica: "El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo".

Que el Art. 335 de la Carta Magna señala: "El Estado reconocerá a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los objetivos del régimen de desarrollo y los principios establecidos en la Constitución (...)"

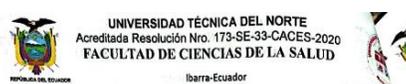
Que, el Art. 17 de la LOES, señala: "El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa financiera y orgánica, acorde a los principios establecidos en la Constitución de la República (...)"

Que, el REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE GRADO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, en su artículo 8, determina Opción de Titulación. Las modalidades para aprobar la TIC serían las siguientes: a) El desarrollo de un trabajo de integración curricular, basado en procesos de investigación e intervención.

Que, el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado UTN, en su artículo 29, determina modalidades de trabajo de Integración Curricular, a) El desarrollo de un trabajo de integración curricular, basado en procesos de investigación e intervención. Se consideran trabajos de TIC en las carreras en la formación de nivel de grado los siguientes: proyectos de investigación, proyectos integradores, ensayos o artículos académicos, etnografías, sistematización de experiencias, prácticas de investigación y/o intervención, análisis de casos, estudios comparados, propuesta metodológicas, propuestas tecnológicas, productos o presentaciones artísticas, dispositivos tecnológicos, modelo de negocios, emprendimientos, proyectos técnicos, trabajos experimentales, entre otros de similar nivel de complejidad. En las unidades académicas se establecerá las modalidades de titulación.

Que, el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado UTN, en su artículo 30, señala: Director y asesor del trabajo de integración curricular. - Para el desarrollo del TIC, las unidades académicas realizarán el listado de directores y asesores para el trabajo de titulación, además, establecerá un banco de temas sugeridos para el desarrollo de dichos trabajos, que serán aprobados por el Honorable Consejo Directivo de cada Facultad.

Que, el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado UTN, en su artículo 31, señala: Aprobación del Tema. El docente asignado a la materia de Titulación I realizará una solicitud al Coordinador de carrera en el término de treinta días, adjuntando el listado de temas



de los trabajos de Integración Curricular; mismos que serán sometidos al análisis y aprobación de la Comisión Asesora de Carrera. En el caso que no se apruebe se regresará al profesor, caso contrario la comisión asesora correrá traslado al Honorable Consejo Directivo sugiriendo el director y asesor. Una vez aprobada la propuesta del tema del TIC, y asignado el director y asesor del trabajo de titulación con resolución del Honorable Consejo Directivo, se remitirá a todo involucrados.

Que, mediante Memorando nro. UTN-FCS-SD-2023-0533-M, de 26 de julio de 2023, suscrito por la Magister Rocío Castillo Andradá, Síndeca de la Facultad Ciencias de la Salud, dirigido al Mg. Widmark Báez Morales MD, Decano de la Facultad Ciencias de la Salud, señala: "ASUNTO: Fisioterapia Sugiere Aprobación de Anteproyectos. Con base a Memorando nro. UTN-FCS-CTT-2023-0014-M, suscrito por la Magister Marcela Baquero, Coordinadora estudiantil de la Carrera de Fisioterapia, que se indica en la comunicación que se adjunta.

Que, esta unidad académica conoce el Memorando nro. UTN-FCS-D-2023-0833-M, con fecha 26 de julio de 2023, suscrito por el Magister Widmark Báez MD, Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, dirigido a los Miembros del Honorable Consejo Directivo FCS, señala: "ASUNTO: Fisioterapia Sugiere Aprobación de Anteproyectos. Para que se trate en el H. Consejo Directivo de la Facultad, previa verificación del cumplimiento del procedimiento respectivo, con base a Memorando UTN-FCS-SD-2023-0533-M, suscrito por la MSc. Rocío Castillo, Síndeca de la Facultad, sugiere la aprobación de los anteproyectos de tesis de los señores estudiantes de la Carrera de Fisioterapia".

Con estas consideraciones, el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, en uso de las atribuciones conferidas por el Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, Art. 44 literal n) referente a las funciones y atribuciones del Honorable Consejo Directivo de la Unidad Académica "Resolver todo lo atinente a matrículas, exámenes, calificaciones, respectiva. RESUELVE:

1. Aprobar anteproyectos de trabajos de investigación de los estudiantes de la Carrera de Fisioterapia y, designar a los docentes a cumplir como Directores y Asesores, de acuerdo al siguiente detalle:

NRO	NOMBRE COMPLETO	TEMA DE ANTEPROYECTO	DIRECTOR	ASESOR
1	VALENCIA PINCHAO ADMARIA ESTEFANIA	"TERAPIA EN ESPEJO PARA EXTREMIDADES SUPERIORES, EN PACIENTES CON EMFERMEDAD CEREBROVASCULAR, EN CENTROS DE REHABILITACIÓN IBARRA 2023-2024"	MSc. Jorge Zambrano	MSc. Vanessa Celi
2	PONCE NARVAEZ BELEN SOLANGE	"ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE LA FASE DEL GOLPEO EN EL GESTO MOTOR DE REMATE, EN JUGADORES DEL VOLEIBOL SALA, IBARRA 2023-2024"	MSc. Ronnie Paredes	MSc. Verónica Potosí



2. Notificar a la Coordinación de la Carrera de Fisioterapia, para su conocimiento. NOTIFIQUESE Y CUMPLASE. -

En unidad de acto suscriben la presente Resolución el Mg. Widmark Báez Morales MD, en calidad de Decano y Presidente del Honorable Consejo Directivo FCCSS, y, la Abogada Paola Alarcón A., Secretaria Jurídica (E) que certifica.

Atentamente,
CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Mg. Widmark Báez Morales MD
DECANO FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PRESIDENTE HCD FCCSS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

SECRETARÍA JURÍDICA
Abg. Paola E. Alarcón Alarcón
Secretaría Jurídica (FCCSS) (E)

Anexo B. Consentimiento informado menores de edad



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13
Ibarra – Ecuador
CARRERA DE FISIOTERAPIA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE LA FASE DEL GOLPEO, EN EL GESTO MOTOR DE REMATE, EN JUGADORES DE VÓLEIBOL SALA, IBARRA 2023-2024”.

DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:

El estudiante de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Técnica del Norte tiene como propósito recopilar datos generales de los jugadores y evaluar el gesto del remate a cada participante mediante el uso de una videocámara para la toma en video del gesto que posteriormente será analizado en el software Kinovea que arrojará las angulaciones de las articulaciones involucradas, la altura del salto y la velocidad de la mano al impactar el balón.

PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO: La participación en este estudio es de carácter voluntario y el otorgamiento del consentimiento no tiene ningún tipo de repercusión legal, ni obligatoria a futuro, sin embargo, su participación es clave durante todo el proceso investigativo.

CONFIDENCIALIDAD: Es posible que los datos recopilados en el presente proyecto de investigación sean utilizados en estudios posteriores que se beneficien del registro de los datos obtenidos. Si así fuera, se mantendrá su identidad personal estrictamente secreta. Se registrarán evidencias digitales como fotografías acerca de la recolección de información, que en ningún caso se podrá observar su rostro.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO: Como participante de la investigación, usted contribuirá con la formación académica de los estudiantes y a la generación de conocimientos acerca de la ejecución del gesto motor del remate que servirán en futuras investigaciones que analicen este fundamento. Incluso, logrará dar a conocer a más personas sobre el vóleybol olímpico permitiendo que siga desarrollándose el deporte en la provincia de Imbabura.

MISIÓN INSTITUCIONAL
“Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente.”



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13
Ibarra – Ecuador
CARRERA DE FISIOTERAPIA

RESPONSABLE DE ESTA INVESTIGACIÓN: Puede preguntar todo lo que considere oportuno al director de la investigación, Lic. Ronnie Paredes MSc. (+593) 0993243363. rparedes@utn.edu.ec y a la estudiante Solange Ponce (+593) 0996736993. hsponcen@utn.edu.ec

DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

Yo,, con cédula, en calidad de representante del jugador, he sido informado/a de las finalidades y las implicaciones de las actividades y he podido hacer las preguntas que he considerado oportunas.

En prueba de conformidad firmo este documento.

Firma:, el..... de..... del

MISIÓN INSTITUCIONAL
“Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente.”

Anexo C. Consentimiento informado mayores de edad



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13
Ibarra – Ecuador
CARRERA DE FISIOTERAPIA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE LA FASE DEL GOLPEO, EN EL GESTO MOTOR DE REMATE, EN JUGADORES DE VÓLEIBOL SALA, IBARRA 2023-2024”.

DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:

El estudiante de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Técnica del Norte tiene como propósito recopilar datos generales de los jugadores y evaluar el gesto del remate a cada participante mediante el uso de una videocámara para la toma en video del gesto que posteriormente será analizado en el software Kinovea que arrojará las angulaciones de las articulaciones involucradas, la altura del salto y la velocidad de la mano al impactar el balón.

PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO: La participación en este estudio es de carácter voluntario y el otorgamiento del consentimiento no tiene ningún tipo de repercusión legal, ni obligatoria a futuro, sin embargo, su participación es clave durante todo el proceso investigativo.

CONFIDENCIALIDAD: Es posible que los datos recopilados en el presente proyecto de investigación sean utilizados en estudios posteriores que se beneficien del registro de los datos obtenidos. Si así fuera, se mantendrá su identidad personal estrictamente secreta. Se registrarán evidencias digitales como fotografías acerca de la recolección de información, en ningún caso se podrá observar su rostro.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO: Como participante de la investigación, usted contribuirá con la formación académica de los estudiantes y a la generación de conocimientos acerca de la ejecución del gesto motor del remate que servirán en futuras investigaciones que analicen este fundamento. Incluso, logrará dar a conocer a más personas sobre el vóleybol olímpico permitiendo que siga desarrollándose el deporte en la provincia de Imbabura.

MISIÓN INSTITUCIONAL
“Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente.”



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13
Ibarra – Ecuador
CARRERA DE FISIOTERAPIA

RESPONSABLE DE ESTA INVESTIGACIÓN: Puede preguntar todo lo que considere oportuno al director de la investigación, Lic. Ronnie Paredes MSc. (+593) 0993243363. rparedes@utn.edu.ec y a la estudiante Solange Ponce (+593) 0996736993. hsponcen@utn.edu.ec

DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

Yo,, con cédula, en calidad de representante del jugador, he sido informado/a de las finalidades y las implicaciones de las actividades y he podido hacer las preguntas que he considerado oportunas.

En prueba de conformidad firmo este documento.

Firma:, el..... de..... del

MISIÓN INSTITUCIONAL
“Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente.”

Anexo D. Ficha de datos generales



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

FICHA DE DATOS GENERALES

Encuesta dirigida a los jugadores de vóleybol sala del Club Formativo Falcons Vóleybol en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura para caracterizar a los sujetos de estudio.

Instrucciones:

Estimado deportista responda las preguntas detenidamente y con toda confianza o en su defecto coloque la información verídica de acuerdo a lo solicitado donde corresponda. Su participación en la realización de este cuestionario es de suma importancia para el estudio, por lo que sus respuestas se manejarán bajo una completa y estricta confidencialidad. Por todo eso le pedimos su colaboración y le damos gracias por adelantado.

Datos generales

Fecha: Día _____ / Mes _____ / Año 20_____

Deportista: _____

Edad: _____

Sexo: Masculino Femenino

Mano dominante: Derecha Izquierda

Pie dominante: Derecho Izquierdo

Edad deportiva:

Peso (Kg): Talla (m):

IMC (Kgm²):

MISIÓN INSTITUCIONAL

"Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente".

Anexo E. Abstract



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
EMPRESA PÚBLICA "LA UEMEPRENDE E.P."



"BIOMECHANICAL ANALYSIS OF THE HITTING PHASE, IN THE MOTOR GESTURE OF SPIKING, IN INDOOR VOLLEYBALL PLAYERS, IBARRA, 2023-2024".

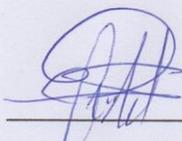
Abstract

The hitting during the spiking in indoor volleyball is indispensable, since in this way, the athlete can score a point by impacting the ball at a maximum height directing it to a specific place in the opponent's court. For this reason, this research aimed to analyze the biomechanics of the spiking focusing on the fourth phase that corresponds to the hitting to obtain the angles of the dominant upper limb, the speed of the hand when impacting the ball, and the height of the jump in indoor volleyball players of the Falcons Volleyball Formative Club, in Ibarra City. The research was of non-experimental design, cross-sectional, quantitative, descriptive, observational, and field-applied to a sample of 21 players who met the selection criteria. The instruments used were a professional video camera to capture the gesture, and Kinovea software to analyze the movement. The results showed a mean age of 15 years, predominantly male, a normal weight, and a mean sporting age of 10 months. When analyzing the videos in Kinovea, it was shown that the female sex presented higher angles in shoulder (153.84°) and wrist (20.26°), but lower in elbow, in contrast to the male sex (34.02°); while the impact speed with a mean of 8.63 m/s and the mean of 46.71 cm in jump height was higher in the male sex.

Keywords: volleyball, hitting, jumping, hand speed, Kinovea.

Reviewed by:
 MSc. Luis Paspuezán Soto
 CAPACITADOR-CAI
 April 25th, 2024

Anexo F. Turnitin

turnitin		Identificación de reporte de similitud. oid:21463:303997212	
NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR		
Solange Ponce - Tesis Fisioterapia.docx	Solange Ponce		
RECUENTO DE PALABRAS	RECUENTO DE CARACTERES		
11876 Words	67185 Characters		
RECUENTO DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO		
73 Pages	841.7KB		
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME		
Jan 15, 2024 9:18 AM GMT-5	Jan 15, 2024 9:20 AM GMT-5		
<p>● 11% de similitud general</p> <p>El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2% Base de datos de publicaciones • Base de datos de Crossref • Base de datos de contenido publicado de Crossref • 5% Base de datos de trabajos entregados 			
<p>● Excluir del Reporte de Similitud</p> <ul style="list-style-type: none"> • Base de datos de Internet • Coincidencia baja (menos de 18 palabras) • Bloques de texto excluidos manualmente 			
			
<p>Lic. Ronnie Andrés Paredes Gómez MSc. CI: 100363782-2</p>			
Resumen			

Anexo G. Evidencia fotográfica

Ilustración 1. Aplicación de la ficha de datos generales: Toma de datos antropométricos



Ilustración 2. Explicación a los deportistas sobre las acciones a realizar para la toma del video



Ilustración 3. Grabación del gesto deportivo de los jugadores

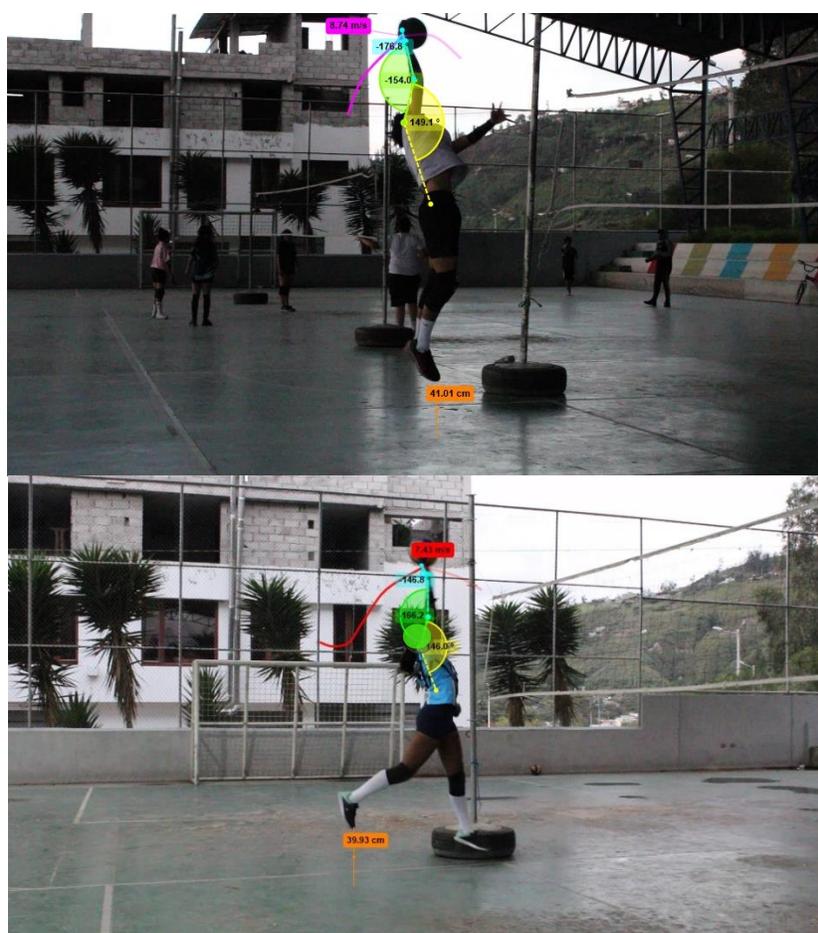


Ilustración 4. Análisis biomecánico en Kinovea