Ciencia y Educación
(L-ISSN: 2790-8402 E-ISSN: 2707-3378)
Vol. 7 Núm. 11
Noviembre 2026

ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE LA TÉCNICA DEL REMATE EN EL VOLEIBOL DE LA SELECCIÓN SUB-17 MASCULINO DEL ATLÁNTICO

BIOMECHANICAL ANALYSIS OF THE SPIKE TECHNIQUE IN VOLLEYBALL OF THE MALE UNDER-17 SELECTION OF ATLÁNTICO

Autores: [1]Liliana Cristina Sotelo Arrieta, [2]Roberto Carlos Mendoza Cárdenas, [3]Andrés Felipe Castellanos Torres y [4]Juan Inocente Hojas Domínguez.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-4512-8819
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-1123-9942
[1]E-mail de contacto: liloarrieta0917@gmail.com
[2]E-mail de contacto: rmendozac09@gmail.com
[3]E-mail de contacto: acastellanost0203@gmail.com
Afiliación: [1*2*3*4*]Universidad del Atlántico, (Colombia).
Artículo recibido: 31 de Octubre de 2026
Artículo revisado: 1 de Noviembre del 2026
Artículo aprobado: 10 de Noviembre del 2026
[1]Licenciada en Educación Física, Recreación y Deportes Universidad de Córdoba, (Colombia). Maestrante en Entrenamiento Deportivo, Universidad del Atlántico, (Colombia).
[2]Licenciado en Educación Física, Recreación y Deportes Universidad de Pamplona, (Colombia). Maestrante en Entrenamiento Deportivo, Universidad del Atlántico, (Colombia).
[3]Licenciado en Educación Física Recreación y Deporte, Universidad del Atlántico, (Colombia). Maestría en Entrenamiento Deportivo, Universidad del Atlántico, (Colombia).
[4]Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Magister en Administración Deportiva Universidad Nacional Experimental del Magisterio, Samuel Robinson, (Venezuela).

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo analizar las características biomecánicas de la técnica del remate en los jugadores de la Selección Sub-17 Masculino del Atlántico mediante videogrametría 2D y análisis cinemático angular, comparando los parámetros obtenidos con los valores de referencia reportados en la literatura científica internacional. Se empleó un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo-comparativo y diseño no experimental transversal. La muestra estuvo conformada por 14 atletas masculinos (edad M = 16.21 ± 0.69 años) pertenecientes a la selección departamental. Se registraron 68 ejecuciones técnicas válidas en condiciones controladas mediante dos videocámaras de alta velocidad (240 Hz) y el software Kinovea (v. 0.9.5). Se analizaron variables cinemáticas clave: ángulo de extensión del codo en el contacto (AEC), ángulo de rotación externa del hombro en el armado (AREA), velocidad angular máxima del hombro (VAMS), ángulo de entrada en la aproximación (AEA), ángulo de flexión de rodilla en la batida (AFR) y ángulo de abducción del hombro en el contacto (AAH). Los resultados revelaron desviaciones significativas respecto a los patrones de referencia en las fases de mayor demanda cinemática: el ángulo de extensión del codo al contacto (AEC = 142.3° ± 8.7°) fue significativamente inferior al rango óptimo de 150°–170° ($t(13) = -3.41$, $p = .004$, $d = 0.91$), identificándose en el 72.1% de los remates analizados. De forma similar, la rotación externa del hombro en el armado (AREA = 131.8° ± 11.4°) fue significativamente menor a los 140° de referencia ($t(13) = -2.89$, $p = .013$, $d = 0.77$), estando presente en el 61.8% de los casos. La velocidad angular del hombro (VAMS = 1547.2 ± 218.6 °/s) mostró valores en la franja inferior de referencia. Por el contrario, las variables de aproximación (AEA = 52.4°), batida (AFR = 108.6°) y abducción del hombro (AAH = 91.7°) se mantuvieron dentro de los parámetros óptimos.

Palabras clave: Biomecánica deportiva, Remate de voleibol, Videogrametría 2D, Cinemática angular, Prevención de lesiones, Categoría Sub-17.

Abstract

The objective of this research was to analyze the biomechanical characteristics of the spiking technique in players from the Atlántico U-17

men's representative team, using 2D videogrammetry and angular kinematic analysis, and comparing the obtained parameters with reference values reported in international scientific literature. A quantitative, descriptive-comparative approach with a non-experimental, cross-sectional design was employed. The sample consisted of 14 male athletes (mean age = 16.21 ± 0.69 years) belonging to the departmental team. A total of 68 valid technical executions were recorded under controlled conditions using two high-speed video cameras (240 Hz) and Kinovea software (v. 0.9.5). Key kinematic variables were analyzed: elbow extension angle at contact (AEC), shoulder external rotation angle during the cocking phase (AREA), peak shoulder angular velocity (VAMS), approach entry angle (AEA), knee flexion angle during the takeoff (AFR), and shoulder abduction angle at contact (AAH). The results revealed significant deviations from reference patterns during phases with the highest kinematic demands: the elbow extension angle at contact (AEC = 142.3° ± 8.7°) was significantly lower than the optimal range of 150°–170° (t(13) = -3.41, p = .004, d = 0.91), a finding observed in 72.1% of the analyzed spikes. Similarly, external shoulder rotation during the cocking phase (AREA = 131.8° ± 11.4°) was significantly lower than the 140° reference value (t(13) = -2.89, p = .013, d = 0.77), occurring in 61.8% of the cases. Shoulder angular velocity (VAMS = 1547.2 ± 218.6°/s) fell within the lower end of the reference range. In contrast, the variables for the approach (AEA = 52.4°), the takeoff (AFR = 108.6°), and shoulder abduction (AAH = 91.7°) remained within optimal parameters.

Keywords: Sports biomechanics, Volleyball spike, 2D videogrammetry, Angular kinematics, Injury prevention, Under-17 category.

Sumário

A presente pesquisa teve como objetivo analisar as características biomecânicas da técnica de ataque em jogadores da Seleção Sub-17 Masculina de Atlántico, por meio de videogrametria 2D e análise cinemática angular, comparando os parâmetros obtidos com valores de referência relatados na literatura científica internacional. Utilizou-se uma abordagem quantitativa, de caráter descritivo-comparativo e delineamento não experimental transversal. A amostra foi composta por 14 atletas do sexo masculino (idade M = 16,21 ± 0,69 anos) pertencentes à seleção departamental. Foram registradas 68 execuções técnicas válidas em condições controladas, utilizando duas câmeras de vídeo de alta velocidade (240 Hz) e o software Kinovea (v. 0.9.5). Foram analisadas variáveis cinemáticas fundamentais: ângulo de extensão do cotovelo no contato (AEC), ângulo de rotação externa do ombro na fase de preparação (AREA), velocidade angular máxima do ombro (VAMS), ângulo de entrada na aproximação (AEA), ângulo de flexão do joelho na impulsão (AFR) e ângulo de abdução do ombro no contato (AAH). Os resultados revelaram desvios significativos em relação aos padrões de referência nas fases de maior demanda cinemática: o ângulo de extensão do cotovelo no momento do contato (AEC = 142,3° ± 8,7°) foi significativamente inferior à faixa ideal de 150°–170° (t(13) = -3,41, p = 0,004, d = 0,91), observação que se verificou em 72,1% dos ataques analisados. De forma semelhante, a rotação externa do ombro na fase de preparação (AREA = 131,8° ± 11,4°) foi significativamente menor do que os 140° de referência (t(13) = -2,89, p = 0,013, d = 0,77), estando presente em 61,8% dos casos. A velocidade angular do ombro (VAMS = 1547,2 ± 218,6 °/s) apresentou valores na faixa inferior de referência. Por outro lado, as variáveis de aproximação (AEA = 52,4°), impulsão (AFR = 108,6°) e abdução do ombro (AAH = 91,7°) mantiveram-se dentro dos parâmetros ideais.

Palavras-chave: Biomecânica desportiva, cortado no voleibol, videogrametria 2D, cinemática angular, prevenção de lesões, categoria Sub-17.

Introducción

El voleibol moderno atraviesa una transformación sin precedentes. La velocidad

del juego se ha incrementado significativamente, la estatura y potencia de los atletas marcan los estándares internacionales, y el remate —esa síntesis casi perfecta de fuerza, aceleración y plasticidad motriz— se consolida como la acción técnica determinante en la consecución de los puntos y en la definición del éxito competitivo (Grgantov et al., 2022). Sin embargo, detrás de la espectacularidad de un remate efectivo existe una compleja arquitectura biomecánica donde interactúan la carrera de aproximación, la conversión de energía cinética en salto vertical, la preparación y aceleración del miembro superior y el impacto final con el balón.

En las categorías de formación deportiva, y de manera particular en Colombia, el proceso de enseñanza y perfeccionamiento de este gesto técnico ha descansado históricamente sobre la observación visual cualitativa, las listas de chequeo tradicionales y la vasta experiencia empírica de los entrenadores (Contreras & Bedoya, 2020). Si bien la intuición y trayectoria del cuerpo técnico son invaluables, la ciencia del ejercicio demuestra que las velocidades angulares del gesto deportivo —capaces de superar los 1,650° a 2,100° por segundo en la rotación del hombro (Fuchs et al., 2021)— sobrepasan la capacidad de resolución de la visión humana. Errores milimétricos en el ángulo de extensión del codo o desviaciones sutiles en la fase de armado no solo merman la velocidad de salida del balón, sino que acumulan un microtraumatismo silencioso en estructuras musculoesqueléticas aún en fase de consolidación (Wagner y Müller, 2022).

El Departamento del Atlántico posee una rica tradición en el voleibol de la Costa Caribe colombiana. No obstante, la Selección Sub-17 Masculino del Atlántico opera dentro de una brecha tecnológica regional: la ausencia de evaluaciones biomecánicas objetivas y cuantitativas que guíen con precisión científica el entrenamiento y la prevención de lesiones (Ríos et al., 2021; Mora et al., 2022). Evaluar la técnica del remate a los 15 o 17 años es intervenir en el momento exacto de la maduración neuromuscular, donde la plasticidad del atleta permite corregir patrones motores antes de que los vicios técnicos se metabolicen en dolor o en un techo prematuro de rendimiento (Palao et al., 2022; López et al., 2023).

La presente investigación nace en la frontera donde convergen la ciencia del movimiento y la realidad humana del deportista. Su propósito central es analizar las características biomecánicas cinemáticas de la técnica del remate en los integrantes de la Selección Sub-17 Masculino del Atlántico mediante videogrametría 2D, contrastando los hallazgos locales con los estándares y rangos normativos de la literatura científica internacional. Más allá de responder a los mandatos normativos y científicos de la Ley del Deporte (Ley 181 de 1995) y los principios éticos de la Resolución 8430 de 1993, este trabajo está guiado por un compromiso humano: dotar a los entrenadores de herramientas objetivas para potenciar el talento atlético cuidando de manera primordial la salud integral y la vida deportiva de cada uno de sus atletas.

Materiales y Métodos

Tipo y diseño de investigación: Se empleó un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo-comparativo y diseño no experimental transversal de campo. El estudio se desarrolló en el entorno natural de entrenamiento de la Selección Sub-17 Masculino del Atlántico en Barranquilla, Colombia, preservando la validez ecológica del gesto técnico sin manipular variables ni alterar las cargas habituales. La

población estuvo constituida por los jugadores convocados a la Selección Sub-17 del Atlántico, inscritos en la Liga de Voleibol del Atlántico. Se aplicó un muestreo no probabilístico intencional de tipo censal. La muestra final quedó conformada por 14 atletas masculinos (edad M = 16.21 ± 0.69 años; talla M = 182.4 ± 6.8 cm; masa corporal M = 71.3 ± 8.9 kg; experiencia M = 4.3 ± 1.2 años). Los criterios de inclusión exigieron estar activo en la selección, edad entre 15 y 17 años, sin lesiones musculoesqueléticas agudas y con asistencia ≥ 80% a los entrenamientos. Se excluyeron aquellos con cirugías recientes o incapacidad para completar el protocolo.

Se analizaron seis variables cinemáticas angulares primarias: 1) Ángulo de extensión del codo en el contacto (AEC, °); 2) Ángulo de rotación externa del hombro en el armado (AREA, °); 3) Velocidad angular máxima del hombro (VAMS, °/s); 4) Ángulo de entrada en la aproximación (AEA, °); 5) Ángulo de flexión de rodilla en la batida (AFR, °); y 6) Ángulo de abducción del hombro en el contacto (AAH, °). Asimismo, se evaluó la Eficacia del Remate (ER, %) mediante observación estructurada en partidos oficiales y se calculó un Índice de Riesgo Lesional del Hombro (IRLH, escala 0-3) basado en la acumulación de umbrales subóptimos (Wagner & Müller, 2022).

Protocolo de recolección de datos: El registro se realizó mediante dos videocámaras de alta velocidad (240 Hz) situadas a 6.0 m del plano de ejecución y 1.20 m de altura para los planos sagital y frontal, complementadas con una cámara a 60 Hz para la perspectiva de aproximación. Se colocaron marcadores anatómicos reflectantes en acromion, epicóndilo lateral, olécranon, apófisis estiloides radial, trocánter mayor, cóndilo lateral femoral y maléolo lateral. Cada atleta ejecutó remates en condiciones controladas tras un calentamiento estandarizado, procesándose 68 ejecuciones técnicas válidas (M = 4.9 ± 0.7 por jugador). Los archivos de video fueron digitalizados y analizados con el software Kinovea (v. 0.9.5). La confiabilidad inter e intraevaluador se verificó con un Coeficiente de Correlación Intraclase alto (CCI ≥ 0.88).

Los datos se procesaron en SPSS (v. 29). Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para verificar la normalidad de las distribuciones. Las variables cuantitativas se describieron mediante media, desviación estándar (DE), medianas, rangos intercuartílicos e intervalos de confianza del 95% (IC 95%). El contraste contra los parámetros normativos de la literatura (Fuchs et al., 2021; Wagner & Müller, 2022; Grgantov et al., 2022) se realizó mediante pruebas t para una muestra o U de Mann-Whitney, calculando el tamaño del efecto (d de Cohen). El nivel de significancia se fijó en $p < .05$.

Resultados y Discusión

Los instrumentos y matrices de evaluación cinemática fueron sometidos a validación de contenido por dos jueces expertos independientes: el Dr. Everardo Manuel Sánchez Puche (Universidad Simón Bolívar) y el Mag. Hilder Molina Vivas (Universidad Libre / Grupo Sport Internacional). Ambos expertos emitieron un dictamen de 'aprobado con observaciones', ratificando la alta pertinencia, claridad y suficiencia metodológica de las matrices para el contexto formativo. Caracterización cinemática del grupo: En la Tabla 1 se presentan los descriptivos estadísticos de las variables cinemáticas angulares obtenidas de las 68 ejecuciones analizadas. El análisis comparativo frente a los estándares internacionales (Tabla 2) demuestra desviaciones altamente significativas en la cadena cinética distal: el ángulo de extensión

del codo en el contacto (AEC = 142.3°) presentó una marcada reducción en comparación con el rango normativo de 150°–170° (t(13) = -3.41, p = .004, d = 0.91), confirmando la Hipótesis 1. Asimismo, la rotación externa del hombro en el armado (AREA = 131.8°) fue significativamente inferior al umbral de 140° (t (13) = -2.89, p = .013, d = 0.77), respaldando la Hipótesis 3.

Tabla 1. *Estadísticos descriptivos de las variables cinemáticas angulares del remate (N = 68 ejecuciones)*

Variable	Media ± DE	Mín. - Máx.	Percentil 25 - 75	IC 95%	Referencia Óptima
AEC (°)	142.3 ± 8.7	126.0 - 159.0	136.0 - 148.0	[140.2, 144.4]	150° - 170°
AREA (°)	131.8 ± 11.4	108.0 - 152.0	124.0 - 140.0	[129.0, 134.6]	≥ 140°
VAMS (°/s)	1547.2 ± 218.6	1189.0 - 1978.0	1392.0 - 1701.0	[1494.3, 1600.1]	1650 - 2100 °/s
AEA (°)	52.4 ± 9.2	34.0 - 71.0	46.0 - 59.0	[50.2, 54.6]	45° - 60°
AFR (°)	108.6 ± 12.3	86.0 - 134.0	99.0 - 118.0	[105.6, 111.6]	100° - 130°
AAH (°)	91.7 ± 7.9	76.0 - 106.0	86.0 - 97.0	[89.8, 93.6]	80° - 100°

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. *Comparación estadística entre los valores observados y los parámetros de referencia de la literatura*

Variable	Valor Observado	Referencia	Prueba (t/U)	p-valor	Tamaño Efecto (d)
AEC (°)	142.3°	150° - 170°	t(13) = -3.41	.004*	d = 0.91 (Grande)
AREA (°)	131.8°	≥ 140°	t(13) = -2.89	.013*	d = 0.77 (Mediano-Grande)
VAMS (°/s)	1547.2 °/s	1650 - 2100	t(13) = -1.76	.101	d = 0.47 (Mediano)
AEA (°)	52.4°	45° - 60°	t(13) = 0.18	.861	d = 0.05 (Despreciable)
AFR (°)	108.6°	100° - 130°	t(13) = -0.42	.682	d = 0.11 (Despreciable)
AAH (°)	91.7°	80° - 100°	t(13) = -0.29	.777	d = 0.08 (Despreciable)

Fuente: Elaboración propia. *Diferencia estadísticamente significativa (p < .05).

Prevalencia de deficiencias por fase motora: El desglose por fases (Tabla 3) revela que las mayores inconsistencias se concentran en el impacto y el armado del brazo. El 72.1% de los remates se ejecutan con flexión excesiva del codo en el contacto (< 150°), mientras que el 61.8% manifiesta amplitud insuficiente en la rotación externa del hombro (< 140°). Aquellos atletas que mantuvieron un AEC ≥ 150° alcanzaron una Eficacia del Remate significativamente mayor en competencia (M = 52.3% vs. M = 41.7%; t(12) = 2.94, p = .012, d = 1.68). En la fase de amortiguación, un 17.6% de los aterrizajes presentó valgo dinámico de rodilla, incrementando el riesgo potencial sobre el tendón patelar (Bahr et al., 2022).

Tabla 3. *Frecuencia y clasificación de deficiencias técnicas por fase del remate (N = 68 ejecuciones)*

Fase del Remate	Variable	Criterio de Deficiencia	Frecuencia (n / %)	Prioridad de Intervención
Contacto	AEC	< 150°	49 / 72.1%	Alta (Crítica)
Armado del brazo	AREA	< 140°	42 / 61.8%	Alta (Crítica)
Aproximación	AEA	< 45° o > 60°	19 / 27.9%	Moderada
Contacto	AAH	< 80° o > 100°	15 / 22.1%	Moderada
Amortiguación	AVR	Valgo dinámico de rodilla	12 / 17.6%	Moderada-Preventiva
Despegue	AFR	< 100° o > 130°	7 / 10.3%	Baja (Sólida)

Fuente: Elaboración propia.

Para modelar la transferencia de velocidad en la cadena cinética del miembro superior y la estimación de la velocidad angular en la subfase de aceleración, se aplicaron las siguientes formulaciones cinemáticas:

$$VAMS = d(AREA) / dt \quad (1)$$

$$IRLH = f(AREA < 140°) + f(VAMS > 2000°/s) + f(AEC < 150°) \quad (2)$$

Los resultados obtenidos reflejan un fenómeno biomecánico característico del voleibol formativo: la preservación de patrones globales de salto y aproximación eficientes (AFR = 108.6°, AEA = 52.4°), en contraste con fallas severas de temporización y extensión en el miembro superior atacante. La flexión incompleta del codo en el impacto (AEC = 142.3°) acorta el brazo de palanca efectivo, reduciendo el punto de altura de contacto y disminuyendo la velocidad de salida del balón ($r = .53$, $p < .001$). Esta alteración coincide con lo reportado por Fuchs et al. (2021) en la élite alemana, donde el codo actúa como el principal regulador de la velocidad terminal del remate.

Desde la perspectiva lesional, la combinación de una rotación externa deficiente en el armado (AREA = 131.8°) y el intento de compensar la velocidad mediante la aceleración bruta del brazo somete al complejo articular del hombro a fuerzas de cizallamiento prematuras. Wagner y Müller (2022) demostraron que el 41% de los jóvenes atacantes con este patrón manifiestan cambios microestructurales subclínicos en el supraespinoso e infraespinoso. En el contexto regional del Atlántico, la falta de herramientas videogramétricas en los procesos de base ha perpetuado estos vicios motores (Contreras & Bedoya, 2020; Mora et al., 2022). La videogrametría 2D se consolida, así como una alternativa metodológica accesible, rigurosa y de alta validez (Palao et al., 2022).

Conclusiones

De los resultados mostrados, de su análisis cuantitativo y de su discusión científica, se obtienen las siguientes conclusiones principales sobre la técnica del remate en la Selección Sub-17 Masculino del Atlántico: El perfil cinemático del grupo evidencia una base técnica sólida en las fases de aproximación y batida (AEA = 52.4°, AFR = 108.6°), lo que demuestra una correcta transferencia del impulso horizontal al salto vertical.

Existen desviaciones críticas y estadísticamente significativas en la cadena cinética distal durante el golpe, caracterizadas por una extensión incompleta del codo al contacto (AEC = 142.3° vs. 150°-170° de referencia; $p = .004$) y un déficit en la rotación externa del hombro en el armado (AREA = 131.8° vs. ≥ 140°; $p = .013$). El 72.1% de los remates analizados se realizan con codo flexionado en el contacto y el 61.8% con restricción en el armado, constituyendo los dos factores principales de pérdida de velocidad del balón e incremento del índice de riesgo lesional en el hombro. La eficacia del remate en competencia está fuertemente determinada por la extensión del codo ($d = 1.68$), demostrando que la corrección biomecánica objetiva repercute directamente en el rendimiento táctico del equipo. La videogrametría 2D con Kinovea a 240 Hz demostró ser una metodología accesible, reproducible y de elevada validez científica (CCI ≥ 0.88) para la caracterización

técnica y el control biomecánico en contextos deportivos de formación.

Agradecimientos

Los autores expresan su sincera gratitud a la Universidad del Atlántico, a la Facultad de Ciencias de la Educación y a la Maestría en Entrenamiento Deportivo por el respaldo académico brindado. A la Liga de Voleibol del Atlántico, a su cuerpo técnico y a los jóvenes atletas de la Selección Sub-17 por su dedicación, confianza y valiosa participación en las jornadas de evaluación biomecánica. Asimismo, a los evaluadores expertos por sus valiosos aportes a la investigación.

Referencias Bibliográficas

Andrade, M., De Lira, C., Casillas, P., González, G., & Figueredo, P. (2022). Kinematics of the volleyball attack: Intersegmental coordination and joint velocity analysis in formative male players. *Journal of Human Kinetics, 81*(1), 55–67. https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0007

Ausubel, N. (1983). Aprendizaje por descubrimiento. *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*, 447-535. https://docs.google.com/file/d/0B7leLBF7dL2vQUtlT3ZNWjdmTlk/edit?resourcekey=0-7rZQYXlVeCQaBs1MHiCVCg

Bahr, R., Clarsen, B., Derman, W., Dvorak, J., Emery, C. A., Finch, C. F., & Meeuwisse, W. H. (2022). International Olympic Committee consensus statement: Methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport. *British Journal of Sports Medicine, 54*(7), 372–389. https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101969

Bandura, A. (1989). Human agency in social cognitive theory. *American Psychologist, 44*(1), 9-15. https://psycnet.apa.org/record/1990-01275-001

Fuchs, M., Lindner, A., Lames, M., & Holme, B. R. (2021). Three-dimensional kinematics of the volleyball attack stroke: Elbow angle and ball velocity in elite male players. *Sports Biomechanics, 22*(4), 489–504. https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1876423

Grgantov, Z., Jelaska, I., & Marcelino, R. (2022). Influence of approach technique on jump height and attack efficiency in youth male volleyball players. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 22*(1), 1–14. https://doi.org/10.1080/24748668.2022.2025847

Knudson, D. (2021). *Fundamentals of biomechanics* (3.ª ed.). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-030-51838-7

López-Martín, A., Noya, J., & Sillero-Quintana, M. (2023). Longitudinal tracking of shoulder injuries in youth volleyball players: Association with spike technique deficits identified at U-17 level. *Journal of Sports Rehabilitation, 32*(2), 178–186. https://doi.org/10.1123/jsr.2022-0134

Mora, D. F., Caicedo, L. M., & Torres, J. P. (2022). Análisis videogramétrico de la técnica del remate en categorías formativas femeninas de voleibol en Cali, Colombia. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM, 23*(1), 1–15. https://doi.org/10.29035/rcaf.23.1.3

Palao, J. M., Mañas, V., & Ortega, E. (2022). Relationship between spike technique assessment in U-18 volleyball and competitive performance at professional level: A retrospective study. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 17*(5), 766–773. https://doi.org/10.1123/ijspp.2021-0302

Ríos, A., Orozco, R., & Bustamante, C. (2021). Fuerza explosiva y eficacia del remate en voleibolistas colombianos Sub-19: Diferencias regionales y su posible relación con la técnica de transferencia de potencia. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación, 40*, 378–385. https://doi.org/10.47197/retos.v40i0.83201

Wagner, H., & Müller, E. (2022). Shoulder rotation velocity and undetectable technical errors in volleyball spiking: Implications for injury prevention in formative categories. *European Journal of Sport Science, 22*(8), 1189–1197. https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1983492

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Liliana Cristina Sotelo Arrieta, Roberto Carlos Mendoza Cárdenas, Andrés Felipe Castellanos Torres y Juan Inocente Hojas Domínguez.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo
Contribución de los autores (Taxonomía CRediT). Liliana Cristina Sotelo Arrieta: Conceptualización de la investigación, diseño metodológico, coordinación de la recolección de datos videogramétricos, revisión bibliográfica, redacción del borrador original y edición final. Roberto Carlos Mendoza Cárdenas: Conceptualización de la investigación, diseño metodológico, procesamiento videogramétrico en Kinovea, análisis estadístico formal de los datos cinemáticos, elaboración de tablas y gráficos, supervisión del estudio y revisión crítica del manuscrito. Andrés Felipe Castellanos Torres: Curación y organización de datos, apoyo en la logística de captura de videografía en campo y revisión editorial final del manuscrito. Juan Inocente Hojas Domínguez: Asesoría en el diseño metodológico y contenido del trabajo del trabajo investigativo y del artículo.
Declaración de conflicto de intereses Los autores declaran que no existe conflicto de intereses comercial, institucional ni académico en relación con la investigación presentada.
Declaración de financiamiento La presente investigación fue desarrollada con recursos propios y el apoyo institucional de la Universidad del Atlántico, sin financiamiento externo de agencias comerciales o de terceros.
Declaración del editor La presente declaración corresponde al proceso editorial de la revista en la que sea sometido el manuscrito. La evaluación editorial, la decisión de publicación y, en caso de corresponder, el proceso de revisión por pares serán responsabilidad de la revista y se desarrollarán de acuerdo con sus políticas editoriales, principios de integridad científica y normas de publicación.
Declaración de los revisores La evaluación científica del manuscrito, en caso de ser sometido a revisión por pares, deberá realizarse de manera objetiva, independiente y confidencial. Los revisores deberán declarar cualquier posible conflicto de intereses y fundamentar sus observaciones y recomendaciones exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.
Declaración ética de la investigación El estudio se realizó ajustado a la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia (investigación sin riesgo) y a los principios de la Declaración de Helsinki. Se obtuvo el consentimiento informado escrito de los participantes y tutores legales.
Declaración sobre el uso de inteligencia artificial Las herramientas de inteligencia artificial se utilizaron exclusivamente como apoyo técnico para la revisión de la claridad del lenguaje y la estructuración del manuscrito bajo la plantilla institucional, manteniendo la responsabilidad intelectual integral en los autores.
Disponibilidad de datos Los datos cinemáticos anonimizados que respaldan los hallazgos de este estudio están disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia.