

## Caracterización postural del plano sagital derecho e izquierdo por imagenología computarizada en jugadores juveniles de balonmano de Boyacá

Postural characterization of the right and left sagittal plane by computerized imaging in youth handball players from Boyacá

Víctor Adelmo Medina Piñeros

Lic. Educación física, recreación y deporte, MSc. Pedagogía de la Cultura Física.

Docente Colegio de Boyacá, Tunja. Correo: [medina-amp@hotmail.com](mailto:medina-amp@hotmail.com)

### Resumen

**Problema:** el balonmano es un deporte que requiere habilidades y destrezas de alto grado de complejidad, involucrando todos los grupos musculares y segmentos del cuerpo. La dificultad y alta exigencia física requerida durante el entrenamiento y la competencia puede generar alteraciones en la postura del deportista, afectando la ejecución de una técnica adecuada y efectiva en acciones de juego. **Objetivo:** caracterizar la postura en los planos sagital derecho e izquierdo de jugadores juveniles de balonmano. **Método:** estudio descriptivo-propositivo, con enfoque cuantitativo y muestra intencionada, usando materiales como hoja de cálculo Excel 2010, software kinovea versión 8.15 y sistema de análisis de postura por imágenes posturoimage IIS&B. Participaron 28 deportistas de selecciones Boyacá-Colombia que compitieron en los juegos deportivos nacionales 2015, con promedio de edad en hombres de 17,05 años, y en mujeres de 16.09 años. **Resultados:** en el plano sagital derecho e izquierdo: profundidad relativa cervical aumentada con 42 %; profundidad relativa lumbar aplanada en 77%; ángulo inter-ilioespinal con ante versión pélvica aumentada con un 92%. **Conclusión:** los desbalances posturales identificados pueden afectar el rendimiento deportivo, aunque no se puede asegurar que sean causados por la práctica del balonmano.

**Palabras clave:** Balonmano, alteraciones posturales, desbalances posturales.

## Abstract

**Problem:** Handball is a sport that requires skills and abilities of a high degree of complexity, involving all muscle groups and segments of the body. The difficulty and high physical demands required during training and competition can generate alterations in the athlete's position, affecting the execution of an adequate and effective technique in game actions. **Objective:** To characterize the position in the right and left sagittal planes of youth handball players. **Method:** Descriptive-proactive study, with a quantitative approach and intentional sample, using materials such as Excel 2010 spreadsheet, kinovea software version 8.15 and post-imaging posture analysis system IIS & B. Participating were 28 athletes of selections of Boyacá-Colombia, who competed in national sports games 2015, with an average age of 17.05 years for men and 16.09 years for women. **Results:** In the right and left sagittal plane: cervical relative depth increased by 42%; lumbar relative depth flattened by 77%; inter-ili-ospinal angle with ante pelvic version increased by 92%. **Conclusion:** The identified postural imbalances can affect athletic performance, although it cannot be guaranteed that they are caused by the practice of handball.

**Key words:** Handball, postural alterations, postural imbalances.

## Introducción

El balonmano es un deporte en desarrollo en Colombia, que se ha practicado en algunas regiones desde hace años, y en otras, hasta ahora, se viene implementando como una alternativa de deporte escolar y competitivo. En el departamento de Boyacá se inició la práctica del balonmano en 2013, cuando ingresó a los juegos *Supérate intercolegiados*, apoyado de un comité pro-liga, y continuó su fortalecimiento en 2015 al conformarse la liga de balonmano de Boyacá, compitiendo por primera vez en juegos nacionales.

En el presente estudio se caracteriza la postura de los planos sagital derecho e izquierdo de jugadores de balonmano, a partir de la pregunta:

¿Existen desbalances posturales en el plano sagital derecho e izquierdo de los jugadores juveniles de balonmano de Boyacá?

Con ello se pretende identificar y describir detalladamente eventuales desbalances posturales de mayor prevalencia, como información de base para tener en cuenta en los procesos de entrenamiento y en los futuros procesos de selección.

**Sujetos y diseño del estudio**

En el estudio participaron deportistas de selecciones Boyacá que compitieron en los Juegos Deportivos Nacionales 2015. Se seleccionaron 28 jugadores: 14 hombres, con edad promedio de 17.05 años, y 14 mujeres con edad promedio de 16.09 años. Tienen experiencia deportiva en balonmano piso de 3 años, con frecuencia de entrenamiento de 3 sesiones a la semana, por 2 horas.

**Tabla 1.** Edad, estatura y masa corporal.

	Edad	Estatura (cm)	Masa Corporal / Peso (kg)
Promedio Total	16,8	168,0	63,4
Promedio Hombres	17,0	173,5	69,1
Promedio Mujeres	16,5	161,5	56,8

Estudio de tipo descriptivo, teniendo en cuenta que describe algunas variables. Tiene un enfoque cuantitativo y correlacional de carácter transversal, según el análisis de la normalidad con estadística no paramétrica.

Para efectos legales, y considerando que la mayoría de los deportistas son menores de edad, los padres de familia fueron informados del proceso investigativo, de la manera como sus hijos participarían del mismo, y una vez estando de acuerdo con la información suministrada firmaron los consentimientos y asentimientos informados. De la investigación se excluyeron dos deportistas porque sus padres no autorizaron su participación.

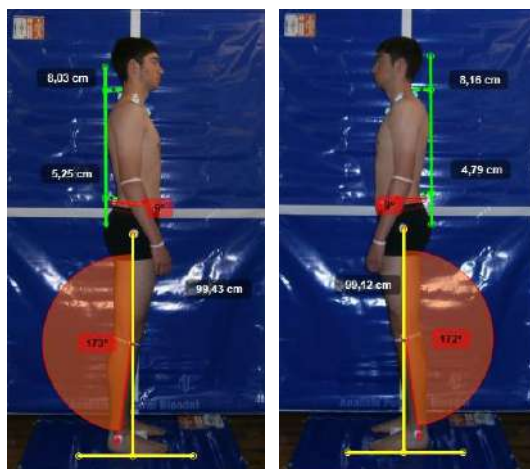
Para cumplir con los objetivos planteados, y teniendo en cuenta el proceso metodológico, se utilizaron los siguientes instrumentos para la recolección y procesamiento de la información: hoja de cálculo Excel 2010, donde se registraron los datos para su posterior análisis y graficación; software kinovea versión 8.15, con el cual se midieron las alturas y ángulos de las variables; y el sistema de análisis de postura por imágenes *posturo&image IIS&B* creado por Acero en 2010, como respaldo técnico y científico en la toma de datos por imágenes para medir y analizar las variables seleccionadas de la postural bipodal, con disposiciones espaciales y anatómicas respaldadas en la elaboración de los estudios biomecánicas estandarizados (Acero, 2015).

Se incluyeron las siguientes variables en los planos sagital derecho e izquierdo, contempladas por el sistema *posturo&image IIS&B*: ángulo muslo-pierna, ángulo interilioespinal y profundidad relativa cervical. Se tuvo en cuenta el siguiente protocolo:

Cada deportista fue marcado en los puntos cervical 7, ilioespinal posterior, ilioespinal anterior, trocánterinos, peroneal y maléolo externo. Sobre ellos se ubicaron marcadores corporales pasivos de tipo lineal, para resaltar las líneas inter articulares; bidimensional, sobre puntos que son requeridos en un solo plano; y tridimensional, para los puntos que requieren ser vistos y analizados en dos o más planos anatómicos.

Cada sujeto fue posicionado en un espacio adecuado, con un fondo azul mate, un tapete de posicionamiento y un marco para el control de los pies. Se tomaron 2 fotografías en el plano sagital derecho y sagital izquierdo, con una cámara digital ubicada sobre un trípode a 3 metros del fondo vertical, y a una altura de tal manera que el eje óptico de la cámara quedara alineado ortogonalmente a cada plano.

El análisis de cada fotografía se realizó mediante el software kinovea versión 8.15 con sus diferentes trazados en ángulos y distancias para las 6 variables determinadas, exportando las fotografías analizadas con un código en términos numéricos. Finalmente, se realizó la digitalización y almacenamiento de los datos en una hoja de cálculo de Excel 2010, que contiene una matriz de variables biomecánicas y de sujetos evaluados.



Fotograma 1. Mediciones realizadas.

## Resultados

### Ángulo muslo – pierna en el plano sagital derecho

27% normales, 31 % Recurvatum y 42% Flexum.

**Tabla 2.** PSD Ángulo muslo – pierna.

	Normal	Recurvatum	Flexum	Total
Mujeres	2	7	3	12
Hombres	5	1	8	14
Total	7	8	11	26
	Normal	Recurvatum	Flexum	Total
% Mujeres	8%	27%	12%	46%
% Hombres	19%	4%	31%	54%
Total	27%	31%	42%	100%

### Ángulo muslo – pierna en el plano sagital izquierdo

27% normales, 42 % Recurvatum y 31% Flexum.

**Tabla 3.** PSI Ángulo muslo – pierna.

	Normal	Recurvatum	Flexum	Total
Mujeres	2	3	7	12
Hombres	5	8	1	14
Total	7	11	8	26
	Normal	Recurvatum	Flexum	Total
% Mujeres	7%	12%	27%	46%
% Hombres	19%	31%	4%	54%
Total	27%	42%	31%	100%

## Ángulo Interilioespinal en el plano sagital derecho e izquierdo

Los resultados de los dos planos son idénticos, demostrando que 24 deportistas (92%), presentan ante versión pélvica aumentada, y 4 deportistas (8%) presentan un ángulo interilioespinal normal, siendo esta variable el desbalance postural de mayor predominancia en el presente estudio.

**Tabla 4.** PSD-I Ángulo Interilioespinal.

	Normal	Anteversión pélvica aumentada	Retroversión pélvica aumentada	Total
Mujeres	1	11	0	12
Hombres	1	13	0	14
Total	2	24	0	26
	Normal	Anteversión pélvica aumentada	Retroversión pélvica aumentada	Total
% Mujeres	4%	42%	0%	46%
% Hombres	4%	50%	0%	54%
Total	8%	92%	0%	100%

## Plano sagital derecho. Profundidad relativa cervical

En el plano sagital derecho, el 30% tiene la profundidad relativa cervical normal, el 35% presenta profundidad relativa cervical aplanada y el 35% presenta profundidad relativa aumentada.

**Tabla 5.** PSD Profundidad relativa cervical.

	Normal	Aplanada	Aumentada	Total
Mujeres	2	6	4	12
Hombres	6	3	5	14
Total	8	9	9	26
	Normal	Aplanada	Aumentada	Total
% Mujeres	8%	23%	15%	46%
% Hombres	22%	11%	20%	54%
Total	30%	35%	35%	100%

### Plano sagital izquierdo. Profundidad relativa cervical

En el plano sagital izquierdo, el 31% tiene profundidad relativa cervical normal, el 27% presenta profundidad relativa cervical aplanada y el 42% presenta profundidad relativa cervical aumentada.

**Tabla 6.** PSI Profundidad relativa cervical.

	Normal	Aplanada	Aumentada	Total
Mujeres	2	4	6	12
Hombres	6	3	5	14
Total	8	7	11	26
	Normal	Aplanada	Aumentada	Total
% Mujeres	8%	16%	23%	46%
% Hombres	23%	9%	19%	54%
Total	31%	27%	42%	100%

### Discusión

Cabe resaltar que la literatura revisada (Tercedor, 1995; Cantó & Jiménez, 1998; Rodríguez, 1998; Casimiro, 1999; Rodríguez & Casimiro, 2000; Jiménez & Tercedor, 2000), son estudios orientados a la higiene postural, diagnóstico de patologías por postura y rehabilitación de lesiones, estudios relacionados con la postura en deportes como el ciclismo y atletismo, deportes cíclicos donde priman las técnicas repetitivas y poco variables, y en deportes acíclicos, en tenis de campo (Muñoz et al., 2014) y fútbol (González et al., 2011).

Los estudios biomecánicos realizados en deportistas de balonmano, por ejemplo los de Rivilla (2009), Párraga et al. (2010) y Rojas et al. (2012), están más orientados hacia el análisis de la velocidad de salida del balón con lanzamiento en apoyo, carrera y salto; variables del lanzamiento con oposición y demás aspectos que incluyen este fundamento técnico como factor determinante del resultado de un partido, y por ende del rendimiento en dicho deporte, al igual que algunos estudios de la técnica específica de los jugadores según la posición que desempeñan en el terreno de juego (portero, extremos, primera línea, pivotes). No se encontró literatura que incluya los dos temas principales para el presente estudio: Postura y Balonmano.

Identificar los desbalances posturales en los deportistas sirve de apoyo para diseñar los planes de preparación física, técnica y, de ser necesario, trabajo correctivo con apoyo de medicina o fisioterapia, contribuyendo, de esta manera, al desarrollo de procesos deportivos integrales.

Al revisar la literatura, también se destaca que, una vez identificados los desbalances en la postura, se deben tener algunos cuidados al momento de ejecutar ejercicios generales que se usan en la preparación física del jugador de balonmano, como sentadillas o cargadas, ya que, en este deporte, la fuerza y la velocidad son capacidades fundamentales en el rendimiento, y el entrenamiento con cargas externas exigen un correcto ajuste postural. Ello, sin olvidar las técnicas propias del deporte, donde los jugadores pueden estar más expuestos a sufrir lesiones, principalmente en las extremidades inferiores, ya sea mediante giros (pivotes), cambios bruscos de dirección (jugadores de primera línea), recepción del salto (primeras líneas y extremos), atajadas con apertura amplia de piernas (espagat en porteros) y en miembros superiores, principalmente en hombro y codo (luchas y lanzamientos).

## Conclusiones

En el plano sagital derecho e izquierdo, se encontró profundidad relativa cervical aumentada con un 42%, profundidad relativa lumbar aplanada en un 77% y el ángulo inter-ilioespinal presentó ante versión pélvica aumentada con un 92%.

Los desbalances posturales más prevalentes identificados en este estudio pueden afectar el ajuste postural, base de la técnica en acciones específicas del balonmano como los desplazamientos, saltos y lanzamientos, que definen el resultado de un partido y, por ende, se ve afectado el rendimiento deportivo.

No se puede asegurar que los desbalances posturales sean causados directamente por la práctica del balonmano, ya que los deportistas no han llevado procesos deportivos desde edades tempranas y en su mayoría provienen de la práctica de otros deportes como el fútbol, el baloncesto y el voleibol.

## Referencias

- Acero, J. (2015). *Antropometría biomecánica: codificación vertical de macro-índices corporales*. Argentina: Grupo Sobreentrenamiento. Recuperado de <https://g-se.com/antropometria-biomecanica-codificacion-vertical-de-macro-indices-corporales-bp-K57cfb26d59295>
- Acero, J. (2015). *Postura bipodal erguida: conceptos y aplicaciones*. Argentina: Grupo Sobreentrenamiento. Recuperado de <https://g-se.com/postura-bipodal-erguida-conceptos-y-aplicaciones-bp-R57cfb26da84b4>



- Barcala, R., & Annicchiarico, R. (2003). Los principios del entrenamiento del balonmano. *EF Deportes*, 9(63).
- Cantó, R., & Jiménez, J. (1998). *La columna vertebral en la edad escolar. La postura correcta, prevención y educación*. Madrid: Gymnos.
- Casimiro, A. (1999). *Comparación, evolución y relación de hábitos saludables y nivel de condición física-salud en escolares, entre final de educación primaria (12 años) y final de educación secundaria obligatoria (16 años)* (Tesis Doctoral). España: Universidad de Granada.
- González, G., Oyarzo, C., Fischer, M., De la Fuente, M., Díaz, V., & Berral, F. (2011). Entrenamiento específico del balance postural en jugadores juveniles de fútbol. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 10(41), 95-114.
- Jiménez, M., & Tercedor, P. (2000). La educación postural a través de la expresión corporal: una propuesta didáctica. En F. Salinas (Coord.), *La actividad física y su práctica orientada hacia la salud*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Muñoz, A., Guerrero, N., Romero, D., Portela, E., & Rojas, D. (2014). Caracterización postural en deportistas de 11 a 16 años de la escuela de tenis de Comfacaucua 2013. *Movimiento Científico*, 8(1), 53-60.
- Párraga, J., Sánchez, A., & Oña, A. (2010). Importancia de la velocidad de la salida del balón y de la precisión como parametros de eficiencia en el lanzamiento en salto a distancia en balonmano. *Apunts Educación Física y Deportes*, 66, 44-51.
- Rivilla, J. (2009). *Estudio del lanzamiento en balonmano en función del grado de especificidad e implicación cognitiva* (Tesis doctoral). España: Universidad Politécnica de Madrid.
- Rodríguez, P. (1998). *Educación física y salud del escolar: programa para la mejora de la extensibilidad isquiosural y del raquis en el plano sagital* (Tesis doctoral). España: Universidad de Granada.
- Rodríguez, P., & Casimiro, A. (2000). La postura corporal y su percepción en la enseñanza primaria y secundaria. En F. Salinas (Coord.), *La actividad física y su práctica orientada hacia la salud*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Rojas, F., Gutiérrez M., Ortega, M., Campos, J., & Párraga, J. (2012). Biomechanical analysis of anticipation of elite and inexperienced goalkeepers to distance shots in handball. *Journal of Human Kinetics*, 34(1), 41-48.
- Tercedor, P. (1995). Higiene postural. Educación de la postura y prevención de anomalías en el contexto escolar. *Habilidad Motriz*, 6, 44-49.