

# Caracterización cinemática (ángulo y velocidad) de los diferentes tipos de saque y relación con la recepción del mismo, de las participantes en el XXXVII Campeonato Nacional Juvenil Femenino de voleibol, Medellín junio 2008.

*Characterization kinematics (angle and speed) of the different types of serve and relationship whit the receipt its, of the participants in the national championship XXXVII female juvenile volleyball, Medellín June 2008.*

Gustavo Ramón Suárez\*, Andrés Daniel Zapata Carmona\*\*, Cristian Paul Tejada Otero\*\*\*, Harold A. Castaño Vélez\*\*\*\*

Recibido: 30 / 10 / 2009 aprobado 10 / 10 / 2009

## RESUMEN

*Caracterización cinemática (ángulo y velocidad) de los diferentes tipos de saque y relación con la recepción del mismo, de las participantes en el XXXVII Campeonato Nacional Juvenil Femenino de voleibol, Medellín junio 2008.*

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivos analizar la velocidad, ángulo de proyección del saque y relación con la recepción del mismo. Se analizaron 105 servicios pertenecien-

tes a los equipos de Antioquia y Valle del Cauca que participaron en el Campeonato Nacional Femenino Juvenil 2008. Para el análisis biomecánico se utilizó una cámara digital SONY de 60Hz de velocidad y el programa Silicon Coach ®. Los resultados mostraron que la velocidad media del saque fue de 17.1m/s con un ángulo de proyección de 15.8°. La velocidad del saque se relacionó positivamente con la calidad de la recepción.

**Palabras clave:** voleibol, servicio, velocidad, ángulo, recepción.

---

\*Investigador Principal. Doctor en Educación Física. Grupo de investigación GRICAFDE. Docente, Instituto Universitario de Educación Física. Universidad de Antioquia. [gusramon2000@yahoo.es](mailto:gusramon2000@yahoo.es)

\*\*Coinvestigador. Politécnico Jaime Isaza Cadavid. Especialista en Entrenamiento Deportivo. [adzapata@elpoli.edu.co](mailto:adzapata@elpoli.edu.co)

\*\*\* Coinvestigador. Estudiante IX semestre. Grupo de investigación GRICAFDE. Instituto Universitario de Educación Física. Universidad de Antioquia.

\*\*\*\*Coinvestigador. Estudiante IV semestre. Grupo de investigación GRICAFDE. Instituto Universitario de Educación Física. Universidad de Antioquia.

## Abstract

*Characterization kinematics (angle and speed) of the different types of serve and relationship with the receipt its, of the participants in the national championship XXXVII female juvenile volleyball, Medellín June 2008.*

The objectives of this investigation project were to analyze the speed and angle of the projection of the serve and the relationship with its reception. 105 serves of the Antioquia and Valle del Cauca teams were analyzed in female juvenile National Volleyball Tournament in Envigado in 2008. A SONY 60Hz in speed digital camera and the program Silicon Coach ® was used for the biomechanical analysis. The results showed that the average speed of the serve was of 17.1m/s with a projection angle of 15.8°. The speed of the serve was related positively with the quality of the reception.

**Keywords:** volleyball, serve, speed, angle, reception

## Abordaje del problema

El grupo de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte del Instituto de Educación Física (GRICAFDE) de la Universidad de Antioquia en su línea de investigación de entrenamiento deportivo en voleibol ha realizado investigaciones como “El análisis del remate de los jugadores de la selección Antioquia en la rama masculina”, “Caracterización de la saltabilidad en los jugadores de los clubes pertenecientes a la Liga Antioqueña de Voleibol”, así como “La relación entre zonas de saque con áreas de recepción y su grado de efectividad en el XII Campeonato Sudamericano Escolar femenino, Medellín, diciembre 2006”.

El servicio sin salto tipo *floating* y con salto en el voleibol es una de las principales acciones del juego, el cual en los últimos años, ha evolucionado notablemente. Dada la importancia del servicio dentro de la estructura del juego, se plantean las siguientes preguntas: ¿A qué velocidad y ángulo se realiza el servicio?, ¿Qué

relación tiene la velocidad con la recepción del mismo? En consecuencia, se desea analizar estas características del servicio, ya que no encontramos estudios relacionados tanto a nivel local como nacional.

## Marco bibliográfico

En primera instancia se revisan las publicaciones relacionadas con la biomecánica del saque, seguidamente lo relacionado con los tipos de saque, las zonas desde donde se realiza, áreas donde llega, y finalmente, las investigaciones relacionadas con su efectividad.

### Biomecánica del saque

En una investigación realizada con voleibolistas mayores de categorías mayores y de nivel internacional que emplearon el saque en suspensión, se encontró que el equipo de Venezuela tenía una velocidad de 23.36 m/s con un ángulo medio de 1.49°. En el mismo estudio reportan que el equipo brasileño tenía 23.53 m/s con 2.92 °; el cubano, 21.06 m/s con 5.80 ° y el equipo japonés, 21.35 m/s con 2.82 °. (Gómez & Agreda, 2005)

Otro grupo de investigadores realizó un análisis cinemático del saque en voleibol de jugadores de categoría internacional y compararon el saque saltando con efecto y saltando *floating*. Encontraron que la velocidad promedio de saque con efecto fue de 25.4m/s, mientras que el saque *floating* fue de 19.7m/s. La altura a la que realizaron el saque con efecto fue de 54.3cm y la del saque tipo *floating* de 26.7cm (Huang, Liu, & Sheu, 2007).

### El saque

En el cuadro 1 se resumen las principales publicaciones encontradas que se relacionan con la zona de saque, el tipo de saque y el área hacia donde se dirige. La mayoría de los autores delimitan la zona de saque en función del número convencional de orden al saque. Los tipos de saque puede ser apoyado o saltando, donde cada uno de ellos puede ser con potencia o *floating*. Las áreas son las reconocidas por la Federación Internacional de Voleibol.

Suárez G.R.; Zapata A.D.; Tejada C.P.; Castaño H. A. Caracterización cinemática (ángulo y velocidad) de los diferentes tipos de saque y relación con la recepción del mismo, de las participantes en el XXXVII campeonato nacional juvenil femenino de voleibol, Medellín junio 2008.

Autor	Zona de saque	Tipo de saque	Áreas donde se dirige
(Ramón & Zapata, 2007)	Z1 → 48% Z2 → 46% Z3 → 5%		A8 = 54% A6 = 14% A1 = 11% A5 = 11%
(Gómez & Agreda, 2005)	Z1 → 40% Z5 → 19% Z6 → 40%	S.A = 87% S.S = 13%	
(Callejón, 2008)	Z1 → 47% Z5 → 21% Z6 → 32%	S.S.P. = 76% S.S.F. = 21% S.P.F. = 3.2%	6A = 33% ; 6B = 14% 1A = 15% ; 1B = 8% 2A = 16% ; 5B = 9.5%
(Zimmerman, 1995)		S.S.P. = 48% S.S.F. = 52%	

**Cuadro 1.** Zonas de saque, el tipo de saque y las áreas hacia donde se dirige, según diversos autores. (S.A. = saque con apoyo; S.S. = saque saltando; S.S.P. = saque saltando potente; S.S.F. = saque saltando *floating*).

### Objetivos del proyecto

#### Objetivos generales

- Analizar factores cinemáticos de la ejecución del servicio y su relación con la recepción.

#### Objetivos específicos

- Analizar la velocidad y el ángulo de la trayectoria del balón después de la ejecución de los diferentes tipos de servicio, desde las diferentes zonas desde donde se produce y hacia las diferentes áreas hacia donde se dirige.
- Analizar los tipos de saques, las zonas desde donde se realiza el servicio y las áreas hacia donde se dirige el servicio.

- Relacionar la velocidad y el ángulo de la trayectoria del balón con la recepción del servicio.

### Metodología

#### Población y muestra

Se analizaron 105 saques realizados en la final del XXXVII Campeonato Nacional Juvenil de Voleibol Femenino, 2008, la cual tuvo lugar entre las selecciones de Antioquia y Valle del Cauca. Los saques se seleccionaron de manera aleatoria.

Selección, definición y cálculo de las variables

En el cuadro 2 se resumen las variables analizadas en la presente investigación.

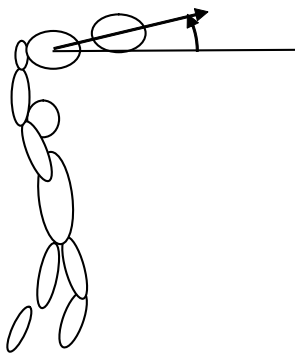
Suárez G.R; Zapata A.D.; Tejada C.P.; Castaño H. A. Caracterización cinemática (ángulo y velocidad) de los diferentes tipos de saque y relación con la recepción del mismo, de las participantes en el XXXVII campeonato nacional juvenil femenino de voleibol, Medellín junio 2008.

Categoría	Zonas de Saque	Áreas de Recepción	Tipos de Saque	Velocidad del saque	Ángulo del saque
Descripción	Zonas desde donde se realizó el saque	Zonas hacia donde se realizó el saque	Formas de realizar el saque	Espacio (m) que recorre en un segundo	Ángulo que forma la trayectoria del balón con la horizontal
Evaluación	zona 1	Área 1	Parado floating	V = e / t V = m/s	A (°) = arc tg (Vy/Vx)
	zona 2	Área 2			
	zona 3	Área 3	Parado con efecto		
	zona 4	Área 4			
	zona 5	Área 5	Saltando floating		
	zona 6	Área 6			
		Área 7	Saltando con efecto		
		Área 8			
		Área 9			

**Cuadro 2.** Lista y definición de variables: zonas de saque, áreas de recepción, tipos de saque, velocidad del saque y ángulo del saque.

### Ángulo del saque o servicio

Ángulo formado por la trayectoria entre el instante final en el cual el balón es golpeado por el jugador y el instante inmediatamente después (0.38s). Se tomó con referencia a la línea horizontal trazada con respecto al momento del impacto del balón. (Gráfico 1)

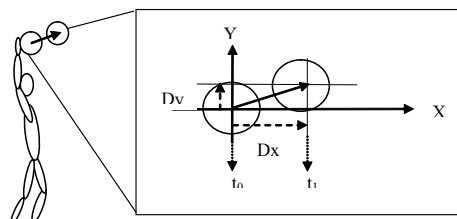


**Gráfico 1.** Determinación del ángulo de proyección del balón

### Velocidad del balón en el momento del saque:

Se tomó la relación entre el espacio recorrido y la distancia recorrida (Ver gráfico 2). Se aplicó

la fórmula  $V_x = D_x / dt$ ;  $V_y = D_y / dt$ ;  $VR = (V_x^2 + V_y^2)^{0,5}$



**Gráfico 2.** Diagrama para el cálculo de la velocidad del balón

Dado que se utilizó una sola cámara para la filmación (estudio 2D) y la trayectoria de los balones no fue paralela al plano de filmación, se realizaron correcciones en función del ángulo que formó la trayectoria del balón teniendo en cuenta la zona desde donde sacó y el área hacia donde se dirigió el servicio. Para los casos en que se sacó desde las zonas 1 o 4, y el área hacia donde se dirigió el servicio fueron la 4,9 y 5, no se hizo corrección alguna; igualmente para las zonas 2 y 5, con áreas 3, 8 y 6; también para las zonas 3 y 6, con áreas 2, 7 y 1.

Para las demás combinaciones, como se tenían las distancias desde donde se sacó y las distancias donde se recibió, se calcularon los ángulos usand

Suárez G.R.; Zapata A.D.; Tejada C.P.; Castaño H. A. Caracterización cinemática (ángulo y velocidad) de los diferentes tipos de saque y relación con la recepción del mismo, de las participantes en el XXXVII campeonato nacional juvenil femenino de voleibol, Medellín junio 2008.

do la función inversa de la tangente, en el programa Excel 2007. Este resultado se usó como factor de corrección en la velocidad calculada.

### Áreas hacia donde se dirigió el servicio o saque

Se dividió el campo en 9 áreas iguales de acuerdo al gráfico 3 y siguiendo la metodología de Callejón (2006).

Zona 4	Zona 5	Zona 6
Zona 1	Zona 2	Zona 3
Área 1	Área 6	Área 5
Área 7	Área 8	Área 9
Área 2	Área 3	Área 4
Área 4	Área 3	Área 2
Área 9	Área 8	Área 7
Área 5	Área 6	Área 1
Zona 3	Zona 2	Zona 1
Zona 6	Zona 5	Zona 4

**Gráfico 3.** Zonas de saque y áreas hacia donde se dirigió el servicio o saque

### Tipo de saque

Dado que en la literatura revisada no se encontraron definiciones que den cuenta de los tipos de saque, el grupo de trabajo estableció las siguientes definiciones:

- Saque parado con efecto (PE): saque realizado sin salto con la flexión de la muñeca logrando una apariencia visual de *Rolling* (el balón rota sobre su propio eje).
- Saque parado *floating* (PF): saque realizado sin salto sin la flexión de la muñeca logrando una apariencia visual de estática (el balón no rota sobre su propio eje).
- Saque saltando con efecto (SE): saque realizado con salto con la flexión de la muñeca logrando una apariencia visual de *Rolling* (rotación del balón sobre su propio eje) y una mayor velocidad al saque parado.
- Saque saltando *floating* (SF): saque realizado con salto sin la flexión de la muñeca logrando una apariencia visual estática (sin rotación del balón sobre su propio eje) y una mayor velocidad al saque parado.

### Zona desde donde se realizó el servicio

En el gráfico 4 se ilustra la categorización de las zonas analizadas. Las zonas 1,2 y 3 tuvieron 3 m de profundidad, al igual que las 4,5 y 6.

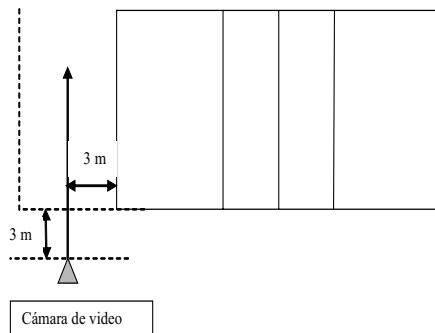
### Tipo de recepción

Se consideró como una recepción buena cuando el juego pudo continuar; se consideró mala cuando el juego no pudo continuar.

## Procedimiento

### Filmación en vídeo

En el gráfico 4 se ilustra la colocación de la cámara para la filmación.



**Gráfico 4.** Colocación de la cámara de filmación con relación a la cancha y a la zona de saque.

### Visualización de las imágenes

Se utilizó el software Silicon Coach®, el cual permitió calcular los ángulos y la velocidad del saque.

### Manejo de los datos

Para el análisis estadístico, los datos obtenidos de los diferentes tipos de saque fueron recolectados en un formato construido por expertos en el tema; se pasaron en hojas de cálculo del programa Excel para Windows 2007, desde donde se exportaron a programa SPSS V14.1. Con este programa se procedió a hacer el análisis descriptivo, mediante el estudio de frecuencias con sus

Suárez G.R.; Zapata A.D.; Tejada C.P.; Castaño H. A. *Caracterización cinemática (ángulo y velocidad) de los diferentes tipos de saque y relación con la recepción del mismo, de las participantes en el XXXVII campeonato nacional juvenil femenino de voleibol, Medellín junio 2008.*

correspondientes tablas, y un análisis inferencial, para relacionar las diferentes variables, mediante el empleo de las correspondientes la t de Student, así como el análisis de varianza, con un nivel de significancia de 0,05.

## Resultados

### Velocidad y ángulo del saque o servicio

En promedio, la velocidad fue de 17,1 m/s (61.6 Km/h), variando entre 13.8 m/s (49.7 Km/h) y

19,5 m/s (70.2 Km/h). El coeficiente de variación (C.V.) indica que la velocidad con la cual sacaron las jugadoras estuvo dentro de un rango similar, es decir, fueron homogéneas (<10%). Por su parte, el ángulo del saque en promedio fue de 15.8°, variando entre 9.1° y 26°. El coeficiente de variación de 19 indicó que el ángulo fue la característica que las jugadoras varían al efectuar el saque (Cuadro 3).

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	C.V.
Velocidad resultante del saque	105	13,8	19,5	17,1	1,3	8
Angulo de velocidad resultante	105	9,1	26,7	15,8	3,1	19

**Cuadro 3.** Estadística descriptiva relacionada con la velocidad y ángulo de los saques realizados. (C.V. = Coeficiente de variación).

### Características cinemáticas del servicio o saque de acuerdo a la zona de saque

Desde el área “centro 6 metros” (17.6 m/s) fue aparentemente el área desde donde con mayor velocidad se sacó mientras que las áreas “derecha 3 metros”, “centro 3 metros”, “izquierda 3

metros” fueron las de menor velocidad (Cuadro 4). El estadístico F de Fischer con una  $p < 0,05$  permite afirmar que existieron diferencias significativas entre las velocidades al compararlas por el área de saque. Es decir, las jugadoras no sacan con la misma velocidad desde las diferentes áreas estudiadas.

Velocidad resultante (m/s)	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza al 95%		Mínimo	Máximo
				Límite inferior	Límite superior		
Derecha 3 metros	11	16,7	1,1	16,0	17,4	15,6	19,2
Centro 3 metros	9	16,7	1,1	15,8	17,5	14,4	18,2
Izquierda 3 metros	39	16,7	1,5	16,2	17,2	13,8	19,0
Derecha 6 metros	28	17,5	1,0	17,1	17,9	15,3	19,4
Centro 6 metros	18	17,6	1,2	17,0	18,2	14,6	19,5
Total	105	17,1	1,3	16,8	17,3	13,8	19,5

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Velocidad resultante del saque	Inter-grupos	18,7	4	4,7	3,0	0,021
	Intra-grupos	154,6	100	1,5		
	Total	173,2	104			

**Cuadro 4.** Estadísticos descriptivos para la velocidad resultante según el área desde donde se realiza el saque y estadísticos inferenciales para su diferenciación.

Suárez G.R.; Zapata A.D.; Tejada C.P.; Castaño H. A. Caracterización cinemática (ángulo y velocidad) de los diferentes tipos de saque y relación con la recepción del mismo, de las participantes en el XXXVII campeonato nacional juvenil femenino de voleibol, Medellín junio 2008.

Desde la área “izquierda 3 metros” fue aparentemente la de mayor ángulo (17°) (Cuadro 5). Según el estadístico de Fischer, no existieron

diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) (Cuadro 5) en el ángulo del saque al comparar los diferentes tipos de saque.

Angulo (°) de velocidad resultante	N	Media	Desviación típica	Intervalo de confianza al 95%		Mínimo	Máximo
				Límite inferior	Límite superior		
Derecha 3 metros	11	15	2	14	17	12	19
Centro 3 metros	9	16	3	14	18	13	20
Izquierda 3 metros	39	17	3	16	18	9	27
Derecha 6 metros	28	15	2	14	16	10	23
Centro 6 metros	18	15	3	14	17	12	26
Total	105	16	3	15	16	9	27

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Angulo de velocidad resultante	Inter-grupos	48,9	4	12,2	1,3	0,266
	Intra-grupos	923,2	100	9,2		
	Total	972,2	104			

**Cuadro 5.** Estadísticos descriptivos para el ángulo de la velocidad resultante y estadísticos inferenciales para la diferenciación. .

### Características cinemáticas del servicio o saque de acuerdo al tipo de saque

El saque “parado efecto” fue el que mayor velocidad promedio con un registro de 17.9

m/s; el saque “saltando efecto” fue el de menor velocidad (Cuadro 6). Existieron diferencias significativas entre las medias de estos tipos de saque, siendo la más significativa la diferencia entre “parado efecto” y “saltando efecto” (Cuadro 6).

	Tipo de saque	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Velocidad resultante (m/s)	Parado floting	23	17,5	1,3	0,3	16,9	18,0	15,0	19,2
	Parado efecto	14	17,9	1,3	0,3	17,1	18,6	14,6	19,5
	Salto floting	9	16,7	1,0	0,3	15,9	17,5	14,4	17,8
	Saltando efecto	59	16,8	1,3	0,2	16,5	17,1	13,8	19,5
	Total		105	17,1	1,3	0,1	16,8	17,3	13,8

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Velocidad resultante del saque	Inter-grupos	18,0	3	5,99	3,89	0,01
	Intra-grupos	155,3	101	1,54		
	Total	173,2	104			

Cuadro 6. Velocidad resultante (m/s) del tipo de saque.

Suárez G.R.; Zapata A.D.; Tejada C.P.; Castaño H. A. Caracterización cinemática (ángulo y velocidad) de los diferentes tipos de saque y relación con la recepción del mismo, de las participantes en el XXXVII campeonato nacional juvenil femenino de voleibol, Medellín junio 2008.

En el cuadro 7 se puede apreciar que la variación del ángulo del saque tan sólo fue de 1°, es decir, entre 15° y 16°. No existieron variaciones significativas entre los ángulos de las velocidades de los diferentes tipos de saque (Cuadro 7).

	Tipo de saque	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Angulo (°) de velocidad resultante	Parado floting	23	16	3	1	14	17	12	26
	Parado efecto	14	15	2	1	13	16	13	21
	Salto floting	9	15	2	1	14	17	12	19
	Saltando efecto	59	16	3	0	15	17	9	27
	Total	105	16	3	0	15	16	9	27
			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.		
Angulo de velocidad resultante		Inter-grupos	32,6	3	10,86	1,17	0,33		
		Intra-grupos	939,6	101	9,30				
		Total	972,2	104					

**Cuadro 7.** Ángulo resultante (°) del tipo de saque.

### Características biomecánicas del servicio o saque de acuerdo al área hacia donde fue dirigido.

Las áreas 6, 7 y 8 tuvieron una velocidad similar (17.0 m/s) (cuadro 8). Llama la atención que

los saques que se dirigieron hacia afuera registraron mayor velocidad (18,28 m/s). Existieron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el saque al comparar los diferentes áreas hacia donde se dirigió el saque (Cuadro 8).

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Mínimo	Máximo	
						Límite inferior	Límite superior			
Velocidad resultante del saque	Afuera	13	18,28	1,0	0,3	17,7	18,9	16,6	19,5	
	Area 1	8	16,60	1,2	0,4	15,6	17,6	15,2	19,0	
	Area 5	7	16,75	1,4	0,5	15,4	18,1	14,2	18,1	
	Area 6	21	16,99	1,3	0,3	16,4	17,6	14,3	19,4	
	Area 7	9	16,99	0,9	0,3	16,3	17,7	15,3	17,9	
	Area 8	38	17,04	1,2	0,2	16,6	17,4	14,1	19,2	
	Area 9	9	16,52	1,7	0,6	15,2	17,8	13,8	19,2	
	Total	105	17,08	1,3	0,1	16,8	17,3	13,8	19,5	
				Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.		
	Velocidad resultante del saque		Inter-grupos	24,51	6	4,09	2,69	0,02		
		Intra-grupos	148,72	98	1,52					
		Total	173,23	104						

**Cuadro 8.** Velocidad resultante del saque de acuerdo al área donde se recibió.

En el cuadro 9 se puede apreciar que la variación media del ángulo de la velocidad resultante tan sólo fue de 2°, es decir, entre 15° y 17°, pero no

existieron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre el ángulo de la velocidad al compararlo de acuerdo con el área hacia donde se dirigió.



Suárez G.R.; Zapata A.D.; Tejada C.P.; Castaño H. A. Caracterización cinemática (ángulo y velocidad) de los diferentes tipos de saque y relación con la recepción del mismo, de las participantes en el XXXVII campeonato nacional juvenil femenino de voleibol, Medellín junio 2008.

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Mínimo	Máximo	
					Límite inferior	Límite superior			
Ángulo de velocidad resultante	Afuera	13	15	2	1	14	17	13	20
	Area 1	8	16	3	1	13	18	12	21
	Area 5	7	17	5	2	13	21	12	27
	Area 6	21	16	3	1	15	17	13	22
	Area 7	9	16	4	1	13	19	9	23
	Area 8	38	15	3	0	14	16	10	26
	Area 9	9	17	3	1	14	19	13	23
	Total	105	16	3	0	15	16	9	27

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ángulo de velocidad resultante	Inter-grupos	27,21	6	4,53	0,47	0,83
	Intra-grupos	944,95	98	9,64		
	Total	972,16	104			

Cuadro 9. Ángulo resultante de acuerdo al área donde se recibió.

### Características cinemáticas del servicio o saque de acuerdo a la calidad de la recepción

En la recepción buena (1.00) la media de la velocidad del saque fue de 13.32 m/s mientras que la recepción mala (2.00), la velocidad media fue

de 17.9 m/s (cuadro 10). Existieron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las velocidades medias de estos dos tipos de recepción (cuadro 10). Es decir, los saques que fueron mal recibidos presentaron una mayor velocidad que los saques que fueron bien recibidos.

				Desviación	Error típ. de
Velocidad resultante del saque	1,00	41	17,3220	1,42838	,22307
	2,00	64	17,9781	1,49862	,18733

	Prueba de Leve para la igualdad	95% Intervalo de confianza para								
					Diferenci	Error típ. d				
Velocidad resultante del saque	Se han asumido varianzas iguales	,049	,826	-2,229	103	,028	-6,561	,29440	-1,2400	-,0722
	No se han asumido varianzas iguales			-2,253	88,396	,027	-6,561	,29130	-1,2350	-,0773

Cuadro 10. Diferenciación de la velocidad del saque de acuerdo a la calidad de la recepción. (1.00 = buena recepción; 2.00 = mala recepción)

### Discusión

El saque es la primera acción de ataque y la acción para iniciar el juego en el voleibol. Actualmente se ha permitido el saque desde cualquier parte de la línea posterior de la cancha y de acuerdo a ello los jugadores implementan sus estrategias de saque. En el presente trabajo

las velocidades del saque, de acuerdo a las áreas desde donde se realizan, fueron estadísticamente diferentes, siendo los servicios desde la parte más lejana los que mayor velocidad presentaron. Desde el punto de vista biomecánico esta diferencia era de esperar puesto que la distancia hasta donde se debía enviar el balón era mayor.

Otra de las variantes del saque es el tipo de saque. Actualmente se ha introducido el saque saltando, simulando el remate. En jugadores de talla internacional, la velocidad media está entre 20 y 25 m/s (Huang, Liu, & Sheu, 2007) (Coleman, 1997)(Gómez & Agreda, 2005). En el presente trabajo llamó la atención que los saques, ya sea saltando o parado no están dentro de los límites internacionales. Esto se explica por el nivel deportivo de la muestra analizada, la cual fue juvenil femenino. Por otra parte, los saques desde la posición parado presentaron mayor velocidad que los saques saltando, indicando que no se domina aún la técnica del saque saltando para imprimirle mayor velocidad.

La velocidad del saque de acuerdo al área hacia donde se dirige fue otra de las variables mecánicas de análisis. Se esperaba que los saques dirigidos hacia las áreas más posteriores (1, 5 y 6) tuviesen mayor velocidad y que las áreas 7, 8 y 9 fuesen menores. No se esperaban saques en las áreas 2, 3 y 4. Se encontró en esta investigación que existieron diferencias significativas en la velocidad, llamando la atención que fue la velocidad de los saques catalogados como "afuera" los que presentaron mayor velocidad. En segunda instancia, fue el área 8 la de mayor velocidad. A diferencia de lo encontrado en la literatura, en la cual los saques salto *floating* y saltando con efecto presentan diferencias en la velocidad (Huang, Liu, & Sheu, 2007) en el presente trabajo no se encontraron diferencias significativas. La razón puede radicar en el nivel de desarrollo deportivo de los sujetos analizados en cada uno de los trabajos. Para el caso de la presente investigación, las jugadoras sólo son de nivel departamental-nacional, con poco dominio de la ejecución técnica de estos saques.

Una de las creencias comunes es que a mayor velocidad en el servicio, mayor dificultad en la recepción del mismo. En el presente trabajo se pudo corroborar la relación de la velocidad del

saque y la calidad de la recepción (buena o mala), encontrándose que los saques que presentaron una buena recepción tuvieron una velocidad significativamente menor que la del saques que fueron catalogados con mala recepción.

En general, el gesto de sacar en voleibol se puede asumir como de precisión, es decir, se debe imprimir una velocidad al balón que debe ser óptima, es decir, debe estar dentro de un rango; si es menor se queda en la red y si es mayor, se sale de la cancha. En este sentido, para intentar aumentar la velocidad del balón y con ello dificultar la recepción del mismo, el voleibol actual ha evolucionado hacia el saque en suspensión o con salto, simulando el remate, en el cual, dada la altura inicial del saque, el ángulo al cual debe dirigirse el balón es menor y su velocidad, mayor. Para el caso de las jugadoras analizadas, esta estrategia aún no ha alcanzado su ejecución óptima pues sus rangos no están en los de nivel internacional.

## Conclusiones

La velocidad promedio de todos los saques fue de 17,1m/s ( $\pm 1.3$ ), con un ángulo de 15.8° ( $\pm 3.1$ ). No existieron diferencias significativas en la velocidad ni en el ángulo al tenerse en cuenta la zona desde donde se realizó el saque. Los saques parado con efecto fueron los de mayor velocidad (17.9 m/s), mientras que los saques saltando con efecto y salto *floating* fueron los de menor velocidad (16.8 m/s y 16.7 m/s, respectivamente). La velocidad de los saques fue diferente al tener en cuenta el área hacia donde se dirigió. La mayor velocidad fue la de los servicios errados (más allá de la línea final de la cancha).

Al relacionar la velocidad del saque y la calidad de la recepción (buena o mala), se encontró que los saques que presentaron una buena recepción tuvieron una velocidad significativamente menor que la del saques que fueron catalogados con mala recepción.

Suárez G.R.; Zapata A.D.; Tejada C.P.; Castaño H. A. *Caracterización cinemática (ángulo y velocidad) de los diferentes tipos de saque y relación con la recepción del mismo, de las participantes en el XXXVII campeonato nacional juvenil femenino de voleibol, Medellín junio 2008.*

### Referencias

- Callejón, D. (2008). Estudio y análisis del saque en el voleibol masculino de alto rendimiento. *International Journal of Sport Science*, 12-28.
- Coleman, D. (1997). A 3D kinematic analysis of the volleyball jump serve. En *Proceedings of the XV International Symposium on Biomechanics in Sports*. Denton, : Texas Women University, Texas, USA.
- Gómez, M., & Agreda, N. (2005). *Laboratorio de Biomecánica en Venezuela*. Recuperado el 15 de marzo de 2009, de <http://www.tenmesybio.com/>
- Huang, C. F., Liu, G. C., & Sheu, T. (2007). Kinematic analysis of volleyball jump topspin and float serve. *XXV ISBS Symposium* , 333-336.
- Ramón, G., & Zapata, A. (2007). Relación entre áreas de saque con áreas de recepción y su grado de efectividad, en el XII Campeonato Sudamericano Escolar, Medellín, diciembre 2006. *Revista de Educación Física y Deporte, Universidad de Antioquia, Instituto Universitario de Educación Física y Deporte*, 89-99.
- Zimmerman, B. (1995). Principal evolución del voleibol masculino. *International Volley Tech*, 1/95.