

## Correlación entre somatotipo y fuerza explosiva de tren inferior de la selección Boyacá de baloncesto masculino, categoría sub 15

Correlation between somatotype and explosive lower train strength, of the Boyacá male basketball team, sub category 15

Helbert Miguel Conde Rojas

Licenciado en educación física, recreación y deportes. Maestrante en Pedagogía de la Cultura Física. Correo: [condemichael@gmail.com](mailto:condemichael@gmail.com)

William Fernando Caro Cely

Magister en Pedagogía de la Cultura Física. Docente Fundación Universitaria Juan de Castellanos. Correo: [wcaro@jdc.edu.co](mailto:wcaro@jdc.edu.co)

Yineth Amparo Chaparro Díaz

Magister en Pedagogía de la Cultura Física. Docente Fundación Universitaria Juan de Castellanos. Correo: [yachaparro@jdc.edu.co](mailto:yachaparro@jdc.edu.co)

Carlos Alberto Agudelo Velásquez

Magister en Motricidad y Desarrollo Humano. Docente Universidad de Antioquia. Correo: [carlosa.agudelo@udea.edu.co](mailto:carlosa.agudelo@udea.edu.co)

### Resumen

**Justificación:** en el baloncesto, como en los demás deportes, es necesario tener en cuenta, como base, principios del entrenamiento deportivo como la especificidad y la individualización acordes con las necesidades de cada deporte y las características propias de cada deportista. **Objetivo:** determinar la relación entre el somatotipo y la fuerza explosiva de la selección Boyacá de baloncesto masculino categoría sub 15. **Método:** para evaluar la potencia se utilizó el test de Bosco, con salto de potencia (SJ), salto con contramovimiento (CMJ) y Abalakov (ABK). Para determinar el somatotipo se hicieron las mediciones de acuerdo al protocolo ISAK, mediante las fórmulas de Heath y Carter. **Resultados:** los deportistas presentan un somatotipo ectomorfo-mesomórfico (2,11-3,93-4,25), y en fuerza explosiva de tren inferior se halla: 11% de capacidad elástica, 19% de contribución de brazos y 70% de capacidad contráctil. **Conclusión:** la relación entre las variables indica que solo existe una relación directa de la ectomorfia con la fuerza explosiva de tren inferior.

**Palabras clave:** baloncesto, somatotipo, fuerza explosiva de tren inferior, correlación.

### Abstract

**Justification:** In basketball, as in other sports, it is necessary to take into account, as a basis, principles of sports training such as specificity and individualization according to the needs of each sport and the characteristics of each athlete. **Objective:** To determine the relationship between the somatotype and the explosive strength of the Boyacá male basketball team, sub category 15. **Method:** To evaluate the power, the Bosco test was used, with power jump (SJ), countermovement jump (CMJ) and Abalakov (ABK). To determine the somatotype measurements were made according to the ISAK protocol, using the formulas of Heath and Carter. **Results:** the athletes presented an ectomorphic-mesomorphic somatotype (2,11-3,93-4,25), and in lower train explosive strength it was found: 11% of elastic capacity, 19% of arm contribution and 70% of contractile capacity. **Conclusion:** the relationship between the variables indicates that there is only a direct relationship of the ectomorphy with the lower train explosive force.

**Keywords:** Basketball, somatotype, explosive lower train strength, correlation.

### Introducción

El baloncesto, por características como sus reglas, las exigencias de sus fundamentos técnicos y tácticos, el campo de juego, entre otros, es un deporte de conjunto muy complejo que requiere procesos de entrenamiento eficientes que respondan a las necesidades del equipo y de cada deportista, en especial cuando se trata de alto rendimiento. Costa (2005) plantea la necesidad de tener en cuenta principios básicos del entrenamiento como base del proceso deportivo, como son la especificidad y la individualización, acordes a las necesidades de cada deporte y a las características particulares de cada deportista. Así, evaluar periódicamente las capacidades físicas de los deportistas permitirá direccionar el entrenamiento y mejorar el rendimiento del equipo.

Froilán & Leiva (1997) señalan la importancia del entrenamiento de la velocidad y la fuerza para el jugador de baloncesto, principalmente en su tren inferior. De ahí que se debe establecer la relación entre las características propias de cada posición de juego, en especial del somatotipo, y la fuerza explosiva de tren inferior, lo que permitirá clasificar o caracterizar a los jugadores de acuerdo con las necesidades específicas del deporte, principalmente en cuanto al papel que el jugador desempeña durante el encuentro deportivo. Además, permitirá orientar de manera adecuada el entrenamiento deportivo, mediante la elaboración de planes de entrenamiento con periodos de preparación física específicos, encaminados a mejorar las capacidades morfofuncionales de los deportistas, como se mencionó, de acuerdo con sus necesidades (principios de especificidad e individualización) como factor primordial

del proceso deportivo, brindando una base sólida a los entrenadores deportivos en la búsqueda del éxito durante la competencia.

El objetivo de la presente investigación fue establecer la correlación entre el somatotipo y la fuerza explosiva del tren inferior en jóvenes jugadores de baloncesto.

## Metodología

Investigación con enfoque cuantitativo, donde los datos numéricos obtenidos permiten al investigador establecer, describir y caracterizar el somatotipo y la fuerza explosiva de tren inferior de los deportistas evaluados, para determinar la posible relación entre las variables. Con ello, los entrenadores podrán analizar el desempeño de los deportistas de acuerdo con su posición en el campo de juego. El diseño del estudio es descriptivo correlacional, cuya finalidad es conocer la relación o grado de asociación entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto (Hernández et al., 2014); en este caso, el somatotipo y la fuerza explosiva de tren inferior.

La investigación se desarrolló en la ciudad de Tunja-Colombia, donde se realizó la evaluación antropométrica y la saltabilidad a 15 deportistas de género masculino, pertenecientes a la Liga de Baloncesto de Boyacá, categoría sub 15, con edades entre 14 y 15 años, talla promedio de  $167,93 \pm 8,77$  m., y peso promedio de  $55,06 \pm 11,28$  kg.

La saltabilidad se evaluó con el test de Bosco (1994), en salto de potencia (Squat Jump, SJ), salto con contramovimiento (Counter Movement Jump, CMJ) y Abalakov (ABK). Con estos datos se obtuvo el perfil de manifestación de la fuerza, aplicando la fórmula propuesta por Acero (2002):  $100\% = CC + CE + CUB$  (CC: Capacidad Contráctil, CE: Capacidad Elástica, CUB: Capacidad de Uso de Brazos). La evaluación se realizó en un tapete de contactos, con un PIC 16F687 que mide los tiempos de contacto de la persona en la plataforma. La información se transfiere al software Chronojump v.1.8.1, diseñado para evaluar capacidades como la velocidad, la fuerza de salto, la fatiga en saltos continuos y, en este caso, la fuerza explosiva. Adicionalmente, esta plataforma facilita el registro y análisis inmediato de los resultados obtenidos por cada deportista (Acero, 2009).

El somatotipo se determinó con el protocolo ISAK. Las mediciones se incluyen en la planilla de valores y, mediante las ecuaciones establecidas por Carter & Heath (1990), se hallan los valores de endomorfismo, mesomorfismo y ectomorfismo, que posteriormente se ubican en una somatocarta para su interpretación.

En el estudio se llevó a cabo, primero, la estadística descriptiva de cada variable de estudio (somatotipo y fuerza explosiva de tren inferior), para luego establecer las características principales por variable y así determinar el grado de relación de las mismas en los deportistas.

## Resultados

**Tabla 1.** Estadísticos descriptivos de la población.

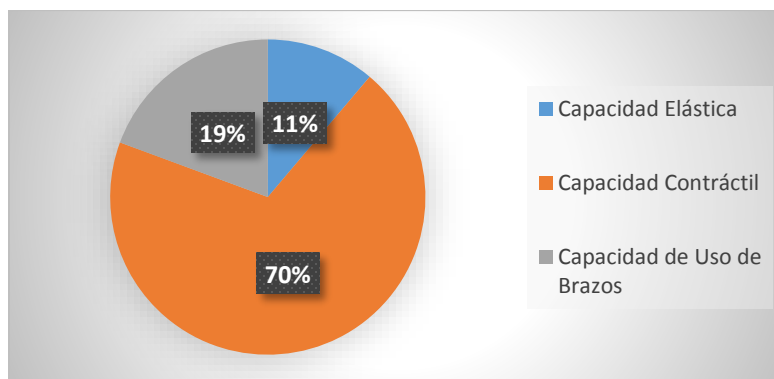
Estadísticos descriptivos	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Talla	15	149,90	181,00	167,93	8,77
Peso	15	35,40	69,00	55,06	11,28
N válido (por lista)	15				

La tabla 1 presenta los datos estadísticos descriptivos básicos de los deportistas: talla y peso.

**Tabla 2.** Resultados de los saltos.

Salto	SJ	CMJ	ABK
Promedio (Cms)	28,13	31,27	37,33
D.S.	3,78	5,23	4,12
Mín. (Cms)	25,14	25,01	34,38
Máx. (Cms)	36,84	41,78	47
Potencia (Watts)	684,87±217,97	719,62±226,48	786,39±235,24

Como se aprecia en la tabla 2, para la fuerza explosiva se evaluaron sus diversas manifestaciones. En primer lugar, el Squat Jump, usando la fórmula de Sayers et al. (1999) para hallar los valores en potencia, encontrando una media de 684,87±217,97 watts, lo cual demuestra un grupo heterogéneo con valores altos de dispersión y con un rango de 650,25 watts. Para el Abalakov y el Counter Movement Jump se usó la fórmula establecida por Harman et al. (1991) para hallar los valores de potencia. En el CMJ se presenta una media de 719,62±226,48watts, lo cual indica una alta dispersión en el grupo, con un rango de 707,62 watts, lo que demuestra que el grupo no presenta homogeneidad.



**Gráfica 1.** Componentes de la fuerza.

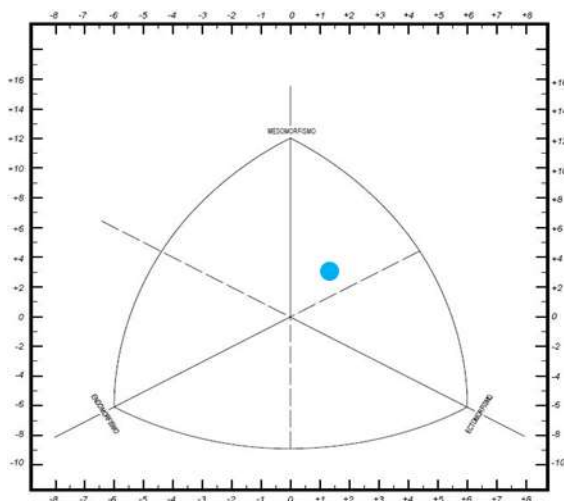
Se observa la prevalencia de la capacidad contráctil de los deportistas con un 69%, lo cual indica que la manifestación activa de la fuerza es mayor. La manifestación reactiva, compuesta por la capacidad elástica (11%) y la capacidad de uso de brazos (19%), suman un 30% de la capacidad (gráfica 1).

**Tabla 3.** Resultados del somatotipo.

Somatotipo	Actual	Normal
Endomorfia	2,11	3 a 5
Mesomorfia	3,93	3 a 6
Ectomorfia	4,25	2 a 4

En somatotipo, en la tabla 3 se observan valores de endomorfia de 2,11, lo cual indica baja adiposidad relativa, poca grasa subcutánea y contornos musculares y óseos visibles. En mesomorfia se encuentra un valor de 3,93, lo cual indica un moderado desarrollo músculo-esquelético, mayor volumen muscular y huesos y articulaciones de mayores dimensiones. En ectomorfia se halló un valor de 4,25, lo cual demuestra que los deportistas presentan linealidad relativa moderada, menos volumen por unidad de altura, más estirado.

En general, se establece un somatotipo ectomorfo-mesomórfico, lo cual indica que los deportistas presentan mayor longitud de las articulaciones en relación a la masa muscular de las mismas, aspecto importante debido a la mecánica propia del baloncesto, por lo que los deportistas, en general, presentan un somatotipo óptimo para la práctica de este deporte.



**Gráfica 2:** Somatotipo.

Para definir la relación entre las variables de estudio, y teniendo en cuenta las pruebas de normalidad aplicadas, se hizo la prueba de Coeficiente de Correlación de Pearson y además se hizo uso del coeficiente de determinación ( $r^2$ ), para establecer si las variaciones obtenidas

en términos de fuerza explosiva se deben a las variaciones en la composición corporal en los deportistas.

**Tabla 4.** Resultados de la correlación.

Correlaciones		SJ (watts)	CMJ (watts)	ABK (watts)
Endomorfia	Correlación de Pearson	-0,64	-0,63	-0,69
	Sig. (bilateral)	0,17	0,17	0,12
	N	15	15	15
Mesomorfia	Correlación de Pearson	-0,66	-0,66	-0,72
	Sig. (bilateral)	0,14	0,14	0,10
	N	15	15	15
Ectomorfia	Correlación de Pearson	0,53	0,53	0,60
	Sig. (bilateral)	0,27	0,27	0,20
	N	15	15	15

Como se observa en la tabla 4, con relación a cada somatotipo evaluado con el SJ (que hace referencia a la manifestación contráctil de la fuerza explosiva puesto que evalúa la capacidad de reclutamiento de las fibras), se observa una buena correlación inversamente con la endomorfia ( $r=-0,642$ ) y la mesomorfia ( $r=-0,665$ ), con un coeficiente de correlación de 41% y 44% respectivamente, lo que indica que cuando aumentan los valores de la endomorfia y la mesomorfia, la capacidad de reclutamiento de fibras motoras de los deportistas disminuye considerablemente. Para el caso de la ectomorfia, se encuentra una  $r=0,533$  con un coeficiente de correlación de 28%, lo cual indica una relación directamente proporcional escasa, pero parece indicar que entre más ectomorfia presentan los deportistas, mayor capacidad de reclutamiento generan.

En cuanto al CMJ, que indica la capacidad de utilización de energía elástica de los deportistas debido al ciclo de estiramiento-acortamiento realizado, se observa que con la endomorfia presenta una buena correlación inversa ( $r=-0,637$ ) con un coeficiente de correlación de 41%, lo cual indica que, a mayor tejido adiposo, la coordinación inter e intra muscular se ve afectada, algo que ocurre también, al parecer, con la mesomorfia, donde se halló una  $r=-0,666$ , con 44% de coeficiente de correlación. Al igual que con el SJ, la relación del CMJ con la ectomorfia es directamente proporcional, con un  $r=0,531$ , lo cual indica que, mientras mayor ectomorfia presentan los deportistas, mejor es su coordinación inter e intramuscular.

Para el caso del ABK (que evalúa el componente elástico explosivo y el aporte de los brazos a la fuerza de tren inferior) se presenta la misma condición que en el SJ y el CMJ, estableciendo una buena correlación inversa con la endomorfia ( $r=-0,699$ ) y la mesomorfia ( $r=-0,727$ ), con coeficientes de correlación de 49% y 53% respectivamente, lo cual indica que, a mayor

tejido adiposo y a un aparente aumento de masa muscular, la capacidad elástica disminuye. Sin embargo, esta suposición deja entrever la necesidad de una evaluación y análisis del tipo de fibras motoras de los deportistas, puesto que al parecer prevalece la predisposición genética a la resistencia. De igual forma, se muestra que existe una relación escasa pero directamente proporcional entre el ectomorfismo y la capacidad de uso de brazos, con un coeficiente de correlación de 37%.

## Discusión

El entrenamiento deportivo es un proceso complejo que requiere una completa preparación asegure el máximo rendimiento en competencia, debido a la correcta planificación del entrenador. Por ello se hace necesario tener en cuenta los diferentes aspectos que inciden en el proceso, como son la preparación técnica, táctica, teórica, física y psicológica del deportista (Weineck, 2005). De allí la necesidad de determinar la composición corporal, el somatotipo y la manifestación de la fuerza de los deportistas, valoraciones que proporcionan información relevante para elaborar los planes de entrenamiento, lo que, aunado a una correcta caracterización del deporte y a una correcta dosificación de cargas, proporcionará a los atletas un óptimo rendimiento deportivo en competencia.

Por tal razón, en la presente investigación se planteó establecer el somatotipo y la fuerza explosiva de tren inferior en los 15 deportistas evaluados, buscando determinar una relación entre ambas variables, para aportar a los entrenadores información relevante al momento de realizar los planes de entrenamiento de los deportistas. En el presente caso, se usó el protocolo ISAK para determinar el Somatotipo de los deportistas, de acuerdo con lo establecido por Heath & Carter (1967), y luego se evaluó la fuerza explosiva de tren inferior de los deportistas por medio del protocolo de Bosco (1994), modificado por Vittori (1990), ejecutado en la plataforma de contactos Biosaltus, que permite hallar potencia, altura y tiempo de vuelo de los saltos ejecutados, en el presente caso SJ, CMJ y ABK, para hallar el perfil de potencia de los deportistas.

En cuanto al somatotipo, se halló un tipo ectomorfo-mesomórfico, lo cual indica que los deportistas presentan mayor longitud de las articulaciones con relación a la masa muscular de las mismas, aspecto importante debido a la mecánica propia del baloncesto, lo que permite afirmar que, en general, los deportistas presentan un somatotipo óptimo para la práctica de este deporte. Los resultados concuerdan con la orientación del somatotipo de los deportistas que practican baloncesto hacia los componentes mesomorfo y endomorfo, como es el caso del estudio realizado por Canda (1999), quien indica que prevalece el componente mesomorfo en la mayoría de las disciplinas deportivas, pero que, para el caso del baloncesto, prevalece la tendencia hacia el ectomorfismo.



De igual forma ocurre con el estudio de García (1986), quien evaluó a 120 niños y niñas en edades entre 13 y 14 años, hallando como resultado una tendencia del somatotipo hacia la mesomorfia y la ectomorfia, algo normal teniendo en cuenta que en el baloncesto las extremidades largas marcan una gran diferencia, puesto que es un deporte donde la altura determina una ganancia en términos de efectividad, dado que el aro se ubica a 3,05 mts de altura. En cuanto a fuerza explosiva, Vaquera et al. (2003) evaluaron a 20 jugadores de baloncesto de categorías LEB (Baloncesto León SAD) y ACB (Forum Valladolid club de baloncesto SAD), obteniendo como resultados en el CMJ de 39,5 cm para el primero, y 37,1 cm para el segundo; y en el ABK 47,2 cm y 45,01 cm respectivamente, que superan en un 20,83% y un 20,91% los resultados obtenidos por los deportistas evaluados en la presente investigación.

Se hallaron valores bajos en potencia, lo cual se puede relacionar con la baja masa muscular de los deportistas. Sin embargo, es necesario tener en cuenta los resultados de la correlación realizada, puesto que se hallan valores inversamente proporcionales entre la fuerza explosiva de tren inferior y la endomorfia, aspecto que pareciera ser coherente dado que los lípidos inciden en el desarrollo adecuado de la fuerza, porque la contracción se genera en el músculo; también se halla una relación inversamente proporcional entre la mesomorfia y el desarrollo de la fuerza.

Estos resultados dejan abierta una nueva hipótesis para posteriores investigaciones, teniendo en cuenta que se hacen necesarios estudios para determinar el tipo de fibras de los deportistas y así establecer si el hecho de hallar una relación inversamente proporcional se debe al tipo de fibras que prevalece en los deportistas.

Es relevante indicar que se encuentran relaciones directamente proporcionales o positivas con la ectomorfia, lo cual indica que las palancas que generan las extremidades largas de los deportistas, aunadas a unas fibras musculares rápidas, generan buenos niveles de fuerza explosiva. Sin embargo es claro que se deben realizar investigaciones orientadas a corroborar esta hipótesis.

## Referencias

Acero, J. (2009). *Bases biomecánicas para la actividad física y deportiva*. Colombia: Universidad de Pamplona.

Acero, J. (2005). Aplicabilidad de la variabilidad en los análisis biomecánicos del gesto y el entrenamiento deportivo. En G. Ramón (Ed.), *Biomecánica deportiva y control del entrenamiento* (pp.45-87). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia, funámbulos Editores.

Bosco, C. (2000). *La fuerza muscular. Aspectos metodológicos*. Barcelona: INDE.



- Bosco, C. (1994). *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*. Barcelona: Paidotribo.
- Carter, J., & Heath, B. (1990). *Somatotyping. Development and applications*. USA: Cambridge University Press.
- Canda, A. (1999). Taller de cineantropometría. Protocolo de medición y valores de referencia. En *VIII Congreso FEMEDE*. Zaragoza, España.
- Costa, I., (2005). Características físico-fisiológicas de los jugadores de basquetbol. *PubliCE*.
- Froilán, A., & Leiva, J. (1997). *Orientación y selección en jóvenes velocistas (8-15 años)*. Cali, Colombia: Editorial Universidad del Valle.
- García, P. (1986). Evaluación cineantropométrica de 101 jugadores-as cadetes de baloncesto. Estudio comparativo con una muestra aleatoria de alumnos-as de un instituto de formación profesional. *Archivos de Medicina del Deporte*, 3(11), 247-252.
- Harman, E., Rosenstein, M., Frykman, P., Rosenstein, R., & Kraemer, W. (1991). Estimation of human power output from vertical jump. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 5(3), 116-120.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista L. (2014). *Metodología de la investigación* (6ªed). México: McGraw-Hill.
- Heath, C., & Carter, J. (1967). A modified somatotype method. *American Journal of Physical Anthropology*, 27(1), 57-74.
- Martínez, J., Urdampilleta, A., Guerrero, J., & Barrios, V. (2011). El Somatotipo-morfología en los deportistas. ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas? *EF Deportes*, 16(159).
- Sayers, S., Harackiewicz, D., Harman, E., Frykman, P., & Rosenstein, M. (1999). Cross-validation of three jump power equations. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 31(4), 572-577.
- Vaquera, A., Rodríguez, J.A., Hernández, J., & Seco, J. (2003). Comparativa entre la fuerza explosiva del tren inferior y la velocidad en jugadores profesionales de baloncesto. En *Actas del II Congreso ibérico de baloncesto: la formación y el rendimiento en baloncesto*. Universidad de Extremadura. Cáceres.
- Vittori, C. (1990). El entrenamiento de la fuerza para el sprint. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 4, 2-8.
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. Barcelona: Paidotribo.