

Nº de orden: 0052

## Título: VALORACIÓN DE LAS MANIFESTACIONES DE LA FUERZA DE SALTO EN GIMNASIA RÍTMICA

Autor: Elena Sierra Palmeiro - Institución: INEF Galicia

### 1.- INTRODUCCIÓN:

A pesar de que la relación Fuerza-Gimnasia Rítmica no parece a priori muy estrecha, la Fuerza es una cualidad de gran transcendencia en el rendimiento en Gimnasia Rítmica en muchas de sus manifestaciones. La mayoría de los elementos característicos de este deporte otorgan un protagonismo importante al tren inferior y a los requerimientos de diversas manifestaciones de la fuerza del mismo.

La Fuerza de salto se pone especialmente de manifiesto en un grupo de elementos de la técnica corporal: los Saltos. Este grupo corporal se caracteriza por impulsiones aisladas o sucesivas del tren inferior que tienen que guardar una elevación mínima para ser considerados como tal. Bosco ha diseñado un sistema basado en la medición de la altura de saltos verticales realizados con una serie de condiciones que permite la valoración funcional de la fuerza en el tren inferior.

En este trabajo vamos a intentar analizar las manifestaciones de la fuerza de salto en un grupo de gimnastas, entre 9 y 15 años, todas ellas participantes en competiciones de categoría nacional y con un mínimo de 15 horas semanales de entrenamiento.

### 2.- OBJETIVOS:

- Los objetivos de este trabajo han sido:
- Caracterizar las diversas manifestaciones de la Fuerza de salto en un grupo de gimnastas pertenecientes a la modalidad de G.R.
- Analizar las relaciones más significativas entre los parámetros determinantes de las manifestaciones de la fuerza caracterizadas.
- Analizar las diferencias de comportamiento en la fuerza de salto de cada uno de los dos segmentos del tren inferior.

### 3.- MATERIAL Y MÉTODO:

Para la realización de este trabajo se contó con la participación de 20 gimnastas pertenecientes a la modalidad de Gimnasia Rítmica, de edades comprendidas entre los 9 y 15 años todas ellas participantes en competiciones a nivel nacional y con una media de horas de entrenamiento de 15 horas semanales. Dichos sujetos fueron caracterizados respecto a su edad, estatura, peso y años de práctica gimnástica.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
<b>EDAD</b>	20	9	15	12,60	1,82
<b>ESTATURA</b>	20	1,29	1,63	1,5200	9,1440
<b>PESO</b>	20	26,50	55,20	41,4400	8,1329
<b>PRÁCTICA</b>	20	2	8	4,70	1,81
<b>N válido (según lista)</b>	20				

Gráfico 1.- Estadísticos descriptivos relativos a la muestra utilizada (edad, peso, talla y años en competición nacional).

Para la consecución de los objetivos se realizaron las siguientes valoraciones:

- Salto con Squat-jump para valorar la fuerza explosiva de las articulaciones del tren inferior. Cada gimnasta efectuó dos saltos considerándose la media de los dos saltos como resultado de la valoración.
- Salto con contramovimiento con acción de brazos o Abalakov para valorar la fuerza elástica de las articulaciones del tren inferior. Se utilizó la acción de los brazos por considerar el componente de brazos como facilitador de la acción del salto y por resultar fundamental en los saltos gimnásticos. Cada gimnasta efectuó dos saltos considerándose la media de los dos saltos como resultado de la valoración.
- Salto Abalakov con una pierna para valorar la fuerza explosiva de las articulaciones del tren inferior independientemente. Cada gimnasta efectuó dos saltos con cada pierna considerándose la media de los dos saltos como resultado de la valoración
- Drow Jump o salto vertical desde una caída de 20 cms. para valorar la fuerza reactiva de las articulaciones del tren inferior. Cada gimnasta efectuó dos saltos considerándose la media de los dos saltos como resultado de la valoración.

La medición de la altura de los saltos se obtuvo mediante la utilización de una plataforma de contacto unida a un microprocesador PSION (Datapack 32K con programa informático) con el sistema ergojump Bosco System (Bosco 1992)

Estas pruebas eran efectuadas de forma sucesiva y en el orden arriba mencionado.

#### 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Si analizamos los valores obtenidos en función de la edad encontramos resultados por encima de los valores referenciados por la bibliografía para sujetos de edades similares<sup>1</sup>. Según estos a la edad de 10 años la media encontrada en chicos y chicas españoles es de 20 cm. y 22,5 cm. para SJ y CM respectivamente, a los 11 años 22,5 cm. y 25cm. respectivamente, a los 12 26 cm. y 27 cm. y a los 13 años 26 cm. y 30 cm. En el gráfico 3 y 4 vemos que los resultados obtenidos por nuestras gimnastas superan en cualquiera de los grupos de edad estos valores.

#### Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Dev. típ.
Squat Jump	20	19,20	29,20	25,7000	2,6296
Contramovimiento	20	23,70	37,00	30,7650	3,8537
Drow Jump	20	25,40	40,90	31,9950	3,5608
índice de Elasticidad	20	,50	8,80	5,1150	2,2497

Gráfico 2 - Estadísticos descriptivos relativos a los resultados obtenidos en el SJ, CMJ, DJ e Índice de elasticidad con el test de Bosco (Bosco System)

Martín Acero y col.<sup>2</sup> ofrecen resultados muy debajo de los encontrados en estas gimnastas pero para edades menores, niños entre 6 y 8 años.

Si comparamos con poblaciones de similar edad pero de otros países, vemos que los resultados obtenidos por nuestras gimnastas están por encima de los ofrecidos por Bosco<sup>3</sup>

<sup>1</sup>.- Bosco, C. (1994), op. Cit.. páginas 148 y 149..

<sup>2</sup>.- Martín Acero. R y col. (2000): Fiabilidad de las pruebas de fuerza en salto vertical y velocidad de carrera en escolares de 6 a 8 años. *Apunts*, nº 63, pág. 40-45.

para chicos italianos no practicantes de actividad deportiva y son similares a los valores de referencia considerados como excelentes para chicos y chicas finlandeses.

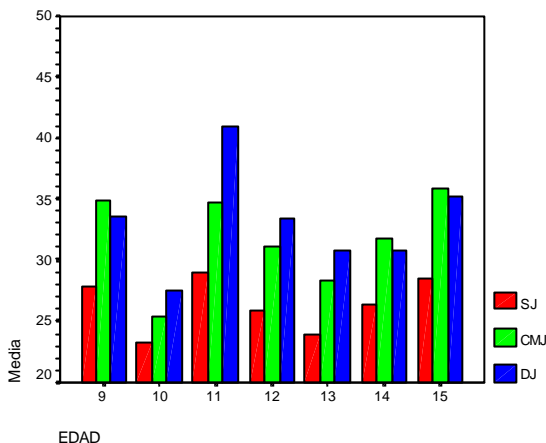


Gráfico 3.- valores medios relativos a los resultados obtenidos en el SJ, CMJ y DJ con el test de Bosco (Bosco System) por edades.

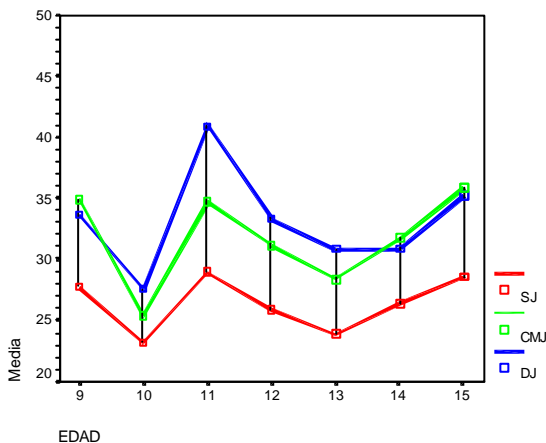


Gráfico 4.- valores medios relativos a los resultados obtenidos en el SJ, CMJ y DJ con el test de Bosco (Bosco System) por edades.

El componente reflejo, resultado de restar los valores del salto en Drowjump y salto con contramovimiento, presenta valores medios de  $2,17 \pm 2,73$  cm. en general bastante bajas, habiéndose encontrado el algunas gimnastas valores negativos. Parece lógico ya que el componente reflejo y la musculatura extensora de los tobillos no adquiere mayor protagonismo respecto a la musculatura extensora de la rodilla en la mayor parte de los saltos gimnásticos.

<sup>3</sup>.- Bosco, C. op.cit.

Encontramos diferencias si comparamos estos resultados con los encontrados por Marina<sup>4</sup> en gimnastas de la modalidad de gimnasia deportiva. Para estos gimnastas se indican valores superiores a otros deportistas en la prueba de DJ. La explicación podemos encontrarla en el tipo de superficie utilizada para saltar. Mientras que en Gimnasia Deportiva a la superficie de trabajo es rígida y elástica con un tiempo de deformación muy corto y las impulsiones tienen que realizarse con una activación preferente de la musculatura extensora del tobillo, en Gimnasia Rítmica el tapiz es rígido y no elástico con lo que la impulsión sigue unos parámetros más normales con gran intervención de los extensores de la rodilla.

Si comprobamos el potencial elástico del músculo calculando el índice de elasticidad<sup>5</sup> y comparamos con los valores de referencia dados por Bosco para estas edades (entre 3-4 cms.) vemos que las gimnastas alcanzan medias superiores  $5,11 \pm 2,25$  cms.. En este índice si que parece haber acuerdo con la modalidad de gimnasia deportiva ya que los valores encontrados por Marina para los gimnastas de artística son claramente superiores que los de otras modalidades deportivas.

Podemos suponer pues un excelente comportamiento del músculo desde el punto de vista de la elasticidad muscular. Parece lógico dado que uno de los grupos de elementos más característicos de la G.R. son “los saltos” y una de las características más necesarias para una realización técnicamente correcta de los elementos de este grupo es precisamente la fuerza elástica. Es además una capacidad frecuentemente entrenada por este grupo de gimnastas.

Si analizamos las correlaciones de los distintos saltos con la edad vemos que no se detecta el incremento esperado a medida que aumenta la edad de las gimnastas. Los valores dados por la bibliografía muestran un incremento progresivo especialmente a partir de 10 años. En este grupo de gimnastas aparecen valores especialmente buenos para las edades de 9 y 11 años, y buenos, pero con resultados más bajos, para 12 años en adelante. No se observa tampoco ese incremento progresivo salvo en el paso de 14 a 15 años. La explicación puede deberse al pequeño tamaño de la muestra, especialmente en edades de 9 a 11 años, que da lugar a que los resultados individuales condicionen mucho el resultado final. Tal y como vemos los datos de correlación encontrados indican correlaciones muy bajas entre edad y altura conseguida en los tres saltos.

Correlaciones

	EDAD	SJ	CM	DJ
EDAD	1,000	,298	,431	,215
	,	,201	,058	,362
	20	20	20	20

Gráfico 5 - Correlaciones de los resultados obtenidos en el SJ, CMJ y DJ con la edad.

<sup>4</sup>.- Marina, M. (1993): Valoración de las distintas expresiones de la fuerza de salto en Gimnasia artística. *Apunts*, Vol XXX, página 240-241.

<sup>5</sup>.- Bosco define el “índice de elasticidad” como la diferencia entre los valores del SJ y del CMJ, diferencias atribuibles al estiramiento previo en la fase excéntrica y dependiente de las capacidades visco-elásticas del músculo. Bosco, C. (1994): *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*”. Paidotribo. Barcelona

Los excelentes resultados encontrados en algunas edades (9 y 11 años) pueden deberse, además de la buena capacidad de estas gimnastas para la fuerza explosiva, a los años de entrenamiento específico del grupo estudiado. La media de años de práctica competitiva es de  $4.7 \pm 1,81$  años.

#### Correlaciones

	SJ	CMJ	DJ
ESTATURA	,180	,254	,107
	,448	,280	,654
	20	20	20
PESO	,200	,379	,123
	,398	,100	,605
	20	20	20

Gráfico 6 - Correlaciones de los resultados obtenidos en el SJ, CMJ y DJ con la estatura y el peso.

Si analizamos las correlaciones de los resultados obtenidos en SJ, CMJ y DJ con la estatura y el peso vemos que no existe ninguna correlación significativa y que en general las relaciones son bastante bajas.

En G.R. la mayor parte de las impulsiones que se realizan se hacen utilizando solamente una de las dos piernas, normalmente la denominada “pierna buena” generalmente la pierna izquierda. Por ello nos interesó analizar también el diferente comportamiento de cada una de las piernas respecto a la fuerza de salto para comprobar la posible existencia de déficits bilaterales entre ellas y las relaciones de los saltos con una pierna respecto a los saltos con dos. Utilizamos para ello el salto con contramovimiento por ser el más natural y mejor ejecutado por nuestras gimnastas.

#### Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Contramovimiento Pierna Izquierda	20	11,30	21,00	17,7950	2,2535
Contramovimiento Pierna Derecha	20	14,60	19,60	17,3900	1,5379

Gráfico 7 - Estadísticos descriptivos relativos a los resultados obtenidos en el CMJ, con el test de Bosco (Bosco System) para pierna izquierda y derecha.

En el gráfico nº 7 se observan los resultados obtenidos con cada pierna y puede comprobarse que la pierna izquierda muestra resultados un poco mejores que la pierna derecha. Teniendo en cuenta la diferencia de impulsiones que las gimnastas realizan en sus entrenamientos a favor de la pierna buena, encontramos que es una diferencia bastante pequeña y mucho menor de la que esperábamos encontrar.

Los pocos datos encontrados en la bibliografía<sup>6</sup> relativos a las diferencias entre el salto con 2 piernas y el salto con 1 sólo pierna ofrecen resultados superiores en el salto con 2 piernas.

<sup>6</sup>.- Challis, J.H. (1998): An investigation of the influence of bi-lateral deficit on human jumping. *Human movement science*, nº 17, Junio 1998, pág. 307-325.

Vint, P. y Hinrichs, R.N. (1996): Differences between one foot and two foot vertical jump performances. *Journal of*

En el caso del salto con una pierna con 4 pasos de carrera la altura alcanzada es de 9 cm. menor que en el salto a 2 piernas, y en el caso del salto con una pierna sin carrera la altura alcanzada supone el 58% de la altura con las dos piernas. En nuestras gimnastas los resultados obtenidos con una pierna suponen el 59% de los resultados alcanzados con las 2 piernas. Como vemos existe similitud en los resultados de ambos estudios.

Si analizamos las correlaciones de los resultados obtenidos con cada una de las piernas podemos comprobar que existe correlación positiva y significativa entre los saltos de contramovimiento con una pierna y los resultados en contramovimiento y Drowjump con las dos piernas. Esta correlación es ligeramente mayor con la pierna derecha, en teoría la "pierna mala" de todas las gimnastas.

Correlaciones

		SJ	CM	DJ
CM	Correlación de Pearson	,378	,693	,648
Pier.	Sig. (bilateral)	,100	,001	,002
Iz.	N	20	20	20
CM	Correlación de Pearson	,433	,761	,747
Pier.	Sig. (bilateral)	,056	,000	,000
Der.	N	20	20	20

Gráfico 8 - Correlaciones de los resultados obtenidos en el CM con pierna izquierda y derecha y los resultados obtenidos en el SJ, CMJ y DJ.

## 5.- CONCLUSIONES:

- Las gimnastas estudiadas han obtenido valores superiores a los encontrados en la bibliografía para su edad en los tres tipos de salto, SJ, CMJ y DJ.
- El componente reflejo presenta valores en general bastante bajas, habiéndose encontrado el algunas gimnastas valores negativos.
- El potencial elástico del músculo calculado a partir del índice de elasticidad de Bosco alcanza valores superiores a los referidos para estas edades. Podemos suponer pues un excelente comportamiento del músculo desde el punto de vista de la elasticidad muscular.
- No se han encontrado correlaciones significativas entre los resultados en los saltos y la edad, el peso o la estatura.
- Se observan pequeñas diferencias en la fuerza de salto de la pierna izquierda respecto a la pierna derecha y correlaciones significativas entre los resultados de la fuerza de salto con una pierna y la fuerza de salto en CMJ y DJ con las dos piernas.

## 6.- BIBLIOGRAFÍA:

- Agabio, R. y Carnoti, A. C. (1987): "La mobilità articolare". *Revista Gymnica*, nº 4.
- Alter, M.J. (1996): *La ciencia da flexibilidade*. Artmed editora. Porto Alegre.
- Bobo, M. y Sierra, E. (1998): *Ximmasia Rítmica. Adestramento e competición*. Ediccions Lea. Santiago.
- Bosco, C (1992): *La valutazioni della forza con il test de Bosoc*". Societa Stampa Sportiva. Roma.
- Challis, J.H. (1998): An investigation of tue influence of bi-leteral deficit on human jumping. *Human movement science*, nº 17, Junio 1998, pág. 307-325.

- García Manso, J.M.; Navarro, M. & Ruiz Caballero, J.A. (1996): *Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte. Evaluación de la condición física*. Editorial Gymnos. Madrid.
- González Badillo, J. (1997): *Fundamentos del entrenamiento de fuerza*. Inde. Zaragoza
- Grosser, Bruggemai & Zintl (1989): *Alto rendimiento deportivo*. Martínez Roca. Barcelona
- Hahn, E. (1988): *Entrenamiento con niños* Martínez Roca. Barcelona.
- Kapandji, I.A. (1984): *Cuadernos de Fisiología articular*. Cuaderno II. Masson. Barcelona
- Lisistkaya, T.S. (1985): *Gimnástica Rítmica*. Societa Stampa Sportive. Roma.
- Mac Dougal, J.; Wenger, H. & Green, H. (1995): *Evaluación fisiológica del deportista*. De. Paidotribo. Barcelona.
- Marina, M. (1993): Valoración de las distintas expresiones de la fuerza de salto en gimnasia artística. *Apunts*, Vol. XXX, pág. 233- 244.
- Marina, M. (1990): Valoración de la frecuencia cardíaca en gimnasia artística. *Apunts*, Vol. XXVII, pág. 137 - 147.
- Martín Acero, R y col. (2000): Fiabilidad de las pruebas de fuerza en salto vertical y velocidad de carrera en escolares de 6 a 8 años. *Apunts*, nº 63, pág. 40 – 45.
- Martín Acero, R. (1993): *Metodología del entrenamiento para el desarrollo de la velocidad*. Apuntes Máster en alto rendimiento deportivo. Comité Olímpico. Madrid.
- Moras, G. (1992): Análisis crítico de los actuales tests de flexibilidad. Correlación entre algunos tests y diversas medidas antropométricas. *Apunts*, Vol. XXIX, pág. 127-135
- Porta, J. (1993): *Metodología del entrenamiento para el desarrollo de la flexibilidad*. Apuntes Máster en alto rendimiento deportivo. Comité Olímpico. Madrid.
- Porta, J. (1987): "Desenvolupament de les capacitats físiques. La Flexibilitat". *Revista Apunts, Educació Física*, nº 7 Y 8, Junio.
- Vint, P. y Hinrichs, R.N. (1996): Differences between one foot and two foot vertical jump performances. *Journal of applied biomechanics*, nº 12 Aogsot 1996, pág. 338358.
- Zurita, C.; López i Armengol, D. & Balagué, N. (1995): El entrenamiento de la fuerza explosiva. Repercusiones sobre el elemento contráctil y elástico muscular. *Apunts*, Vol. XXXII, pág. 41-49.