

CONTROL DE LA PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DEL RENDIMIENTO EN EL *FOSBURY FLOP*

Miguel Vélez Blasco

Adjunto nacional de Salto de Altura de la

Real Federación Española de Atletismo.

Entrenador de Salto de Altura del CAR Sant Cugat

Planificación y desarrollo del rendimiento

Para conseguir a corto y largo plazo determinados niveles de rendimiento competitivo en el salto de altura, al igual que en otras especialidades, debemos seguir determinados niveles de rendimiento competitivo. Al igual que en otras especialidades hemos de seguir diferentes pasos que, a modo de ejemplo, se muestran en la figura 1. Según Grosser (1989), en el perfil de exigencias específicas de un determinado deporte deben incluirse las capacidades de condición física y las capacidades técnicas; teniendo en cuenta, además, las condiciones psíquicas, sociales y materiales para poder competir con ciertas garantías de éxito.

Estos perfiles específicos formarán la base y las condiciones esenciales para el logro de un determinado rendimiento ya que de éstos se deducen, entre otros, los aspectos físicos y psíquicos a desarrollar en nuestros atletas. Con estos objetivos debemos evaluar los diferentes factores característicos del salto de altura y ver cuáles son relevantes o relativamente indiferentes para el rendimiento y, así, identificar y seleccionar los factores que muestran una estrecha correlación con el rendimiento complejo o con rendimientos parciales de esta disciplina. Sin embargo, no debemos olvidar que hay factores que, a pesar de no estar altamente correlacionados con el rendimiento, son indispensables para el éxito competitivo.

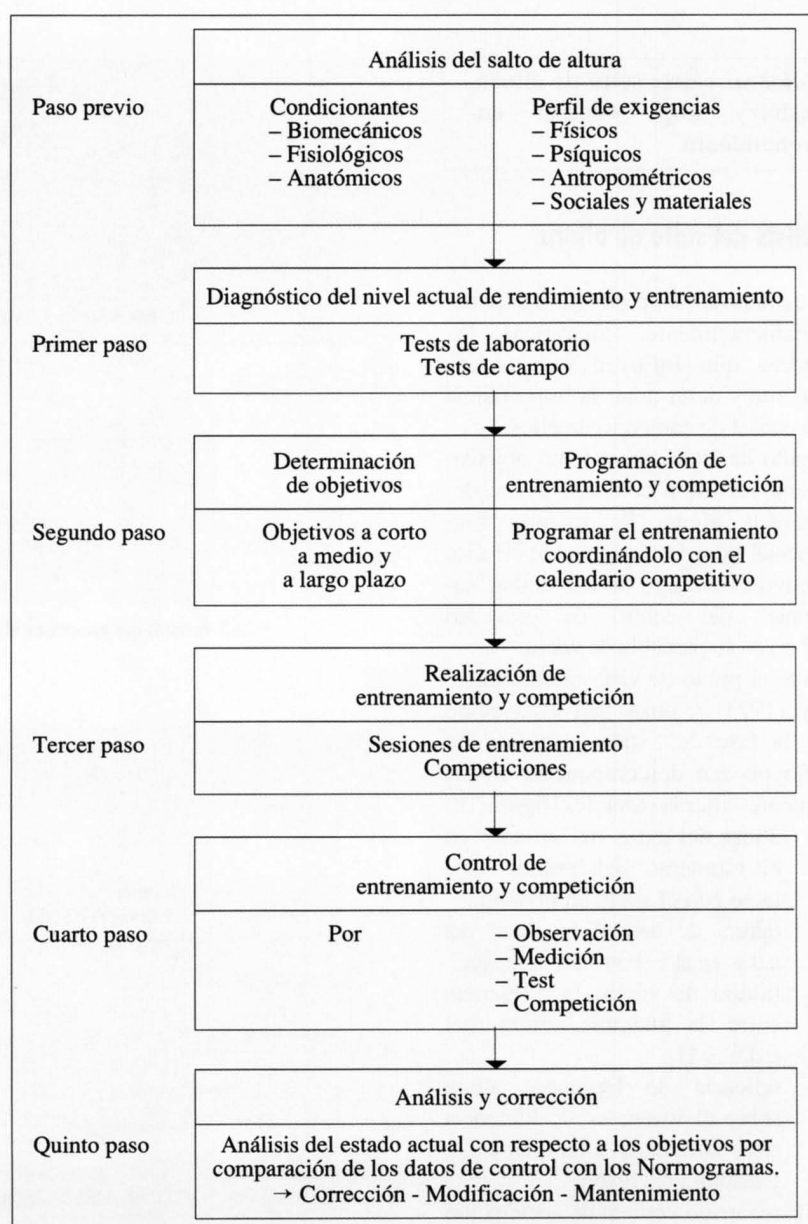


Figura 1. Fases de la planificación y del desarrollo del entrenamiento (Grosser, 1989)

	HOMBRES		MUJERES	
	LONGITUD (m)	% H LISTÓN	LONGITUD (m)	% H LISTÓN
H ₁	1.381	58.8%	1.187	59.4%
H ₂	1.108	47.2%	0.858	42.9%
H ₃	0.143	-6.1%	0.063	-3.1%
H LISTÓN	2.346	100%	1.997	100%

Tabla 1. Contribuciones relativas a la altura franqueada en Roma-87 (media de los finalistas). (Ritzdorf & Conrad).

Palabras clave: salto de altura, fosbury flop, control en entrenamiento.

Análisis del salto de altura

El análisis del salto de altura supone, fundamentalmente, identificar los factores que influyen en el rendimiento y determinar la importancia porcentual de cada uno de ellos.

El salto de altura tiene como objetivo superar un listón colocado a una determinada altura. La premisa fundamental para la consecución de este objetivo es el logro de una altura "suficiente" del centro de gravedad (c.d.g.) en su parábola de vuelo.

Desde el punto de vista biomecánico, Hay (1973) y otros han establecido que la fase de batida y la fase de vuelo pueden descomponerse en las siguientes alturas parciales (figura 2):

H₀: altura del c.d.g. del saltador en el momento del primer contacto con el suelo en la batida.

H₁: (altura de batida) la altura del c.d.g. en el instante del despegue.

H₂: (altura de vuelo) la diferencia entre la máxima altura del c.d.g. y H₁.

H₃: (eficacia de franqueo) altura sobre el listón; es la diferencia entre la máxima altura del c.d.g. y la altura del listón.

ΔS_z : recorrido vertical de aceleración del c.d.g. (es la diferencia entre H₁ y H₀).

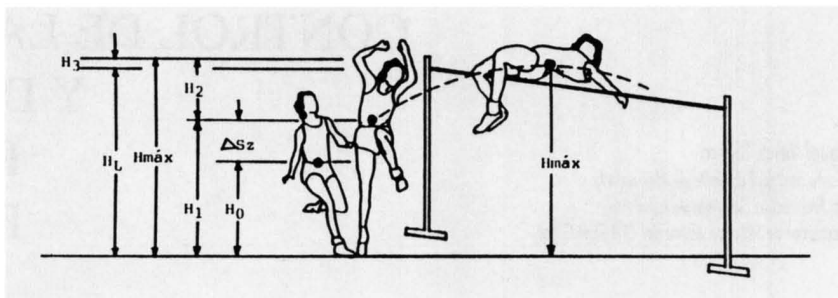


Figura 2. Alturas relativas del c.d.g. del saltador de altura

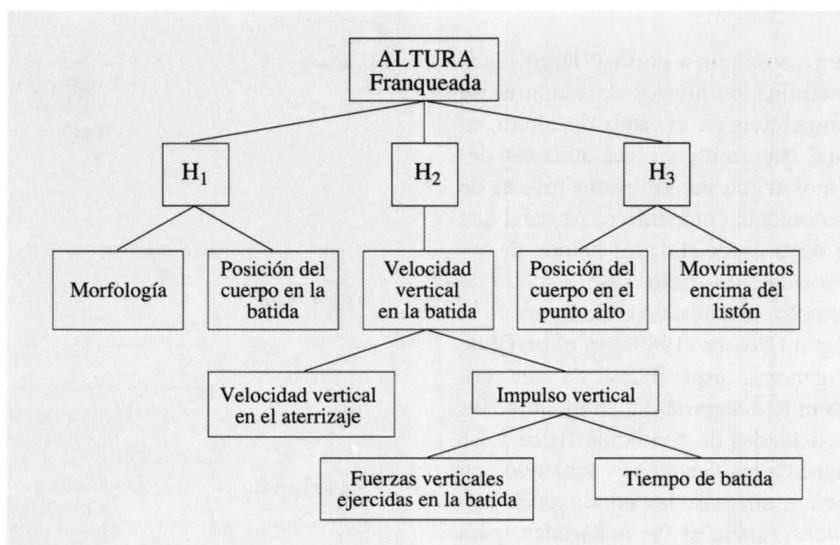


Figura 3. Factores que determinan la altura franqueada (según J.G. Hay, 1973)

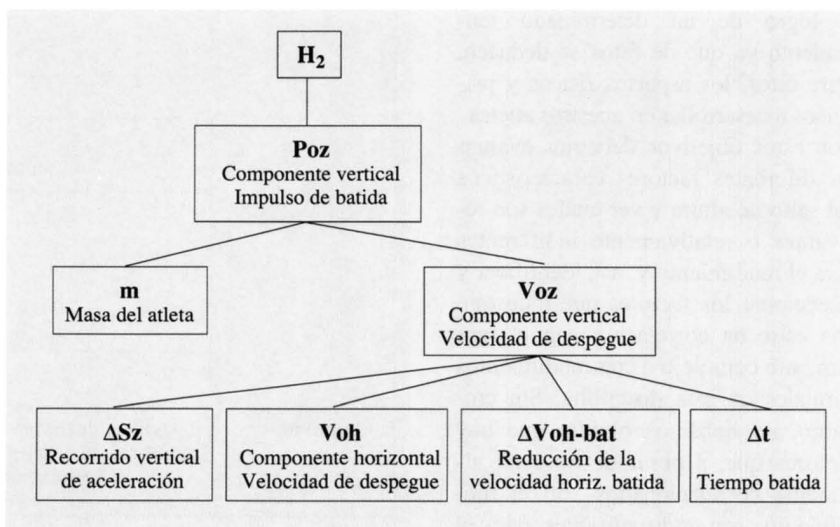


Figura 4. Factores que influyen en la altura máxima de vuelo (H-2)

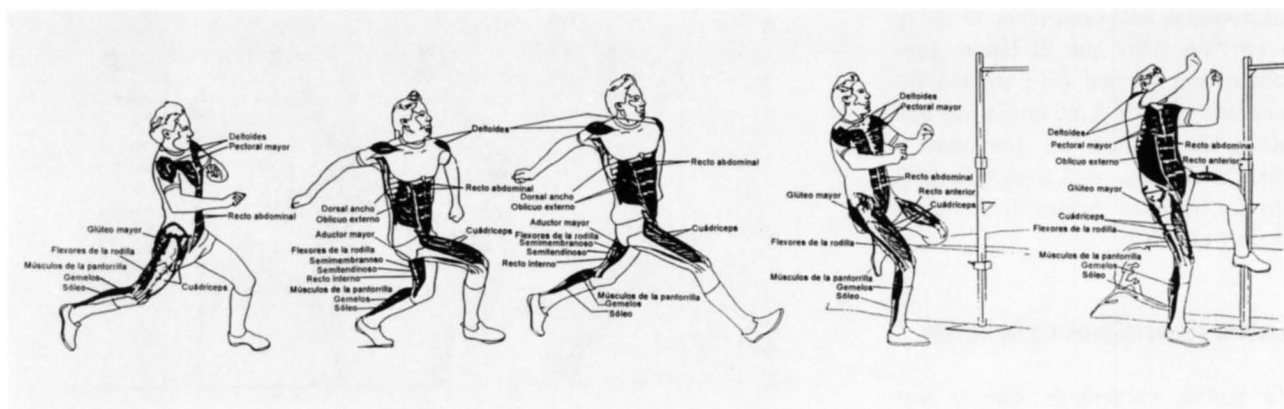


Figura 5. **Musculatura empleada en el salto de altura (P. Reid, 1989)**

Los estudios que resultan del análisis de los datos del campeonato del mundo celebrado en Roma (1987) (media de los finalistas), permiten una primera valoración de las alturas parciales (tabla 1).

Como puede observarse en la figura 3, H_1 depende de la estatura del saltador y algo menos de la variante técnica empleada por el atleta. Esto explica la importancia de la estatura en los especialistas en salto de altura.

Para los entrenadores, uno de los datos que debe tener más interés es H_2 por su importante incidencia en el rendimiento competitivo y porque con el entrenamiento puede ser mejorada.

H_2 , según Müller (1986), está totalmente influenciada por el impulso vertical de la batida que, a su vez, depende de la masa del saltador y de la velocidad vertical en el momento del despegue (figura 4).

Masa: estudios realizados por Müller (1986) sobre un saltador de 75 kg de masa que conseguía una altura de vuelo de 0,90 m, indican que al incrementar en 1 kg su masa se incrementaba H_2 en -2,5 cm.

Velocidad vertical en el despegue: investigaciones del mismo autor sobre un saltador con valores de H_2 de 0,82 m nos indican que éste presentaba incrementos de 4 cm por cada 0,1 m/s de incremento en su velocidad vertical de batida.

La velocidad vertical en el despegue está influenciada por:

- **El recorrido vertical de aceleración:** según Nigg (1974) existe una relación positiva entre este factor y H_2 pero posiblemente presenta un valor óptimo individual ya que, como hemos visto más arriba, por razones anatómicas H_1 es poco modificable.
- **Velocidad horizontal de despegue:** también según Müller (1986), variaciones del 10% en la velocidad horizontal de batida, manteniendo el mismo punto de batida y la misma velocidad vertical de batida, sólo traen consigo una reducción de 1 cm en H_2 .
- **Reducción de la velocidad horizontal durante la batida:** Dapena (1980) indica que para saltadores con rendimientos de 1,94 a 2 m

esta reducción oscila entre 2,3 y 3,7 m/s con una variación individual de 0,2 m/s. Estos resultados no permiten deducir una dependencia con el rendimiento.

- **Tiempo de batida:** la forma de utilizar los segmentos libres influye decisivamente en la duración de la batida. En saltadores de alto nivel, la técnica de batida a un solo brazo y un péndulo corto en la acción de la pierna libre, indica tiempos de batida de 0,13 a 0,18 segundos, mientras que el empleo de la técnica a dos brazos y un péndulo largo, conlleva tiempos de batida más largos, de 0,17 a 0,24 segundos.

Para terminar con los datos biomecánicos sencillos, sólo nos queda por hablar de H_3 . Para Dapena (1989), los atletas que para hacer un

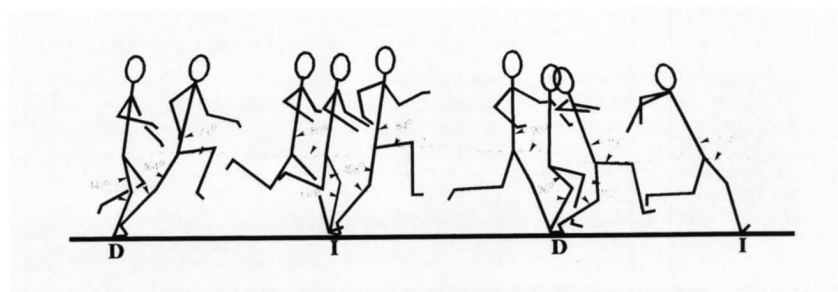


Figura 6. **Variaciones angulares (según Ritzdor & Conrad, 1987)**

salto válido necesitan tener el c.d.g. 6 cm más alto que el listón, presentan una técnica de franqueo inefectiva; si es de 3 a 6 cm indica una razonable técnica de franqueo y cuando el c.d.g. está a menos de 2 cm del listón la técnica de franqueo es muy efectiva.

Acciones musculares en la batida

Ya hemos comentado que la velocidad vertical en el despegue está determinada principalmente por el impulso vertical de la batida. El objetivo de ésta ha de ser, por lo tanto, la creación de una velocidad vertical máxima manteniendo un nivel su-

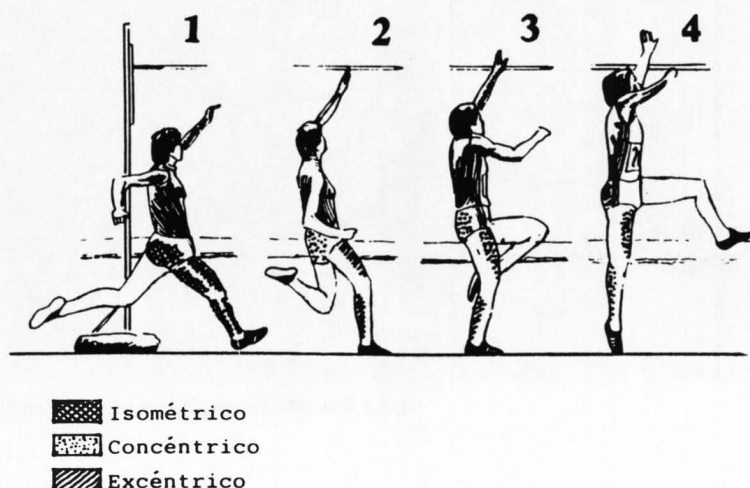
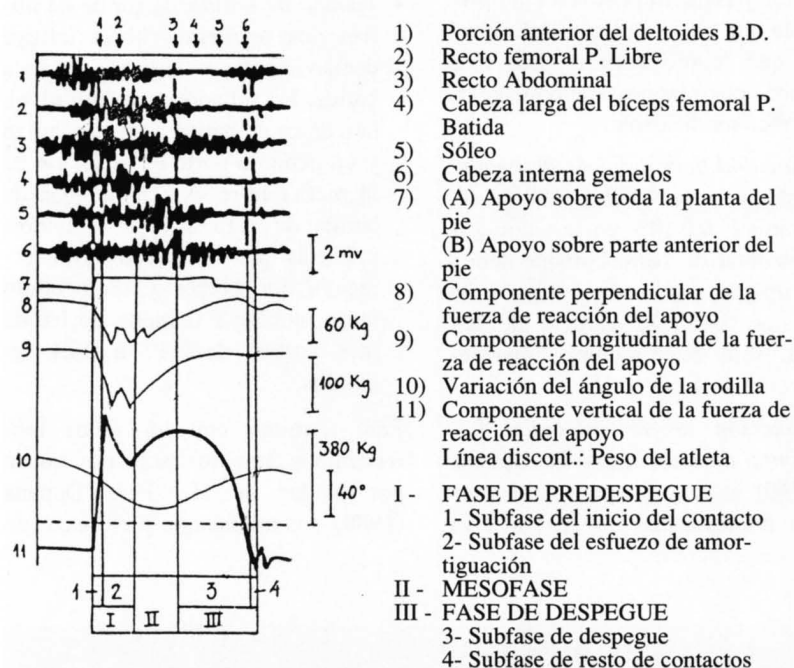


Figura 7. Formas de trabajo de la musculatura de la pierna de batida



Los números encima de las fechas indican los instantes:

- 1) Velocidad máxima de aproximación del c.d.g. del atleta al apoyo.
- 2) Máxima aceleración horizontal del c.d.g. de la pierna libre y los brazos.
- 3) Máxima aceleración vertical del c.d.g. de la pierna libre.
- 4) Inicio del frenado del brazo.
- 5) Inicio del frenado de la pierna libre.
- 6) Velocidad máxima del c.d.g. durante el despegue.

Figura 8. Oscilograma de los parámetros de la interacción del apoyo en los saltadores (Maestros del Deporte) durante la ejecución de un salto (V. Dimitriev, 1983)

ficiente de momento angular para franquear el listón.

Los objetivos motores de la batida dependen esencialmente de la influencia de dos grupos de factores: de los movimientos de la pierna de batida y de los movimientos de los segmentos libres.

De un análisis basado en la observación y en la deducción (figuras 5 y 6) podemos establecer los grupos musculares más importantes en la fase de batida; éstos son los siguientes: los músculos extensores —glúteos mayor, mediano y menor; cuádriceps femoral; gemelos, y peroneo lateral largo—, y los músculos flexores —isquocrurales; tensor de la fascia lata; psoas-iliaco, y tibial anterior—.

En la batida, dichos músculos trabajan de la siguiente forma (figura 7): Investigaciones electromiográficas demuestran que justo antes del apoyo (1) los cuádriceps, el gemelo y el tibial anterior ya presentan un tono elevado; en estas condiciones se trata de una contracción isométrica. Esto es lógico, ya que sólo así se evitará posteriormente una flexión excesiva de dicha pierna y, además, se prepara el

	COMPETICIÓN	MARCA	ESTATURA	PESO	Coef. P/E	EDAD	DIFERENCIAL
HOMBRES	MOSCÚ -80	2.27±0.05	1.91±0.04	82±3	427±16	23±2	36±3
	HELSINKI-83	2.29±0.02	1.94±0.06	78±5	400±20	23±3	35±6
	L.ANGELES-84	2.31±0.02	1.92±0.09	74±6	384±16	24±3	39±7
	ROMA-87	2.34±0.03	1.94±0.06	78±6	400±24	25±2	40±6
	SEUL-88	2.34±0.02	1.94±0.07	76±5	393±20	25±3	40±7
MUJERES	MOSCÚ-80	1.92±0.03	1.77±0.05	61±6	345±26	25±4	16±5
	HELSINKI-83	1.93±0.05	1.79±0.04	62±6	348±24	24±3	15±4
	LOS ANGELES-84	1.95±0.04	1.77±0.05	61±4	344±17	26±4	19±4
	ROMA-87	1.98±0.05	1.79±0.02	60±2	337±9	24±3	18±5
	SEUL-88	1.95±0.04	1.80±0.06	61±4	337±20	26±4	16±6

Tabla 2. Características medias de los finalistas en JJOO y CCM

cuádriceps para su posterior respuesta refleja. Esta contracción isométrica también es necesaria para el glúteo mayor, evitando así la flexión de la cadera que puede después utilizarse mejor como un buen elemento de transmisión en la batida.

En la fase de amortiguación (2), el cuádriceps femoral trabaja excéntricamente, al igual que los gemelos. Para que la cadera no quede excesivamente retrasada, el glúteo ya debe estar trabajando concéntricamente.

Al inicio de la extensión (3) de la cadera y la pierna de batida, se requiere respectivamente de una contracción concéntrica del glúteo y del cuádriceps. Este último aprovecha la energía almacenada en el preestiramiento excéntrico, posibilitándose también la utilización de la musculatura isquiorural que ayuda en la extensión de la cadera. Los gemelos y el peroneo lateral largo todavía se cargan excéntricamente por ser los más cercanos al punto de giro del sistema.

En la extensión completa (4) de la cadera, la rodilla y el tobillo, además de continuar las acciones anteriores se contraen concéntricamente los gemelos y el peroneo largo (por realizarse el último contacto con el suelo a través del dedo gordo). Los

glúteos mediano y menor fijan la cadera evitando la flexión lateral. Para conseguir el estiramiento completo del cuerpo buscando la verticalización se requiere también de la intervención de los músculos rectos abdominales, lo que sólo se consigue por la activación de los músculos de la espalda.

Resumiendo, la musculatura extensora de la pierna de batida se contrae primero de forma excéntrica durante un tiempo de 75 ± 11 ms y, a continuación, de forma concéntrica hasta el despegue durante 102 ± 13

ms según Aura y Viitasalo, 1985. Datos discutibles porque el cuádriceps es un músculo biarticular y en dicho estudio sólo se tiene en cuenta la articulación de la rodilla, lo que produce, como consecuencia, un movimiento hacia abajo (flexión) de la pierna de batida, mientras los elementos libres describen en esta fase siempre un movimiento hacia arriba.

Acabamos de indicar dos elementos con distintas funciones durante la batida que se han de tratar de manera diferenciada como elementos reguladores.

A continuación hemos de estudiar también la relación entre estos dos elementos. La extensión concéntrica de la pierna de batida durante la segunda parte de esta fase se refuerza notablemente, por ejemplo, con el bloqueo de la pierna libre. Es una evidencia que se ha de tener en cuenta en las medidas de planificación y desarrollo correspondientes, de forma que los aspectos biomecánicos entre los movimientos segmentarios tengan un papel importante (figura 8).

Durante la batida se producen fuerzas de reacción horizontales y verticales contra el suelo, causadas por movimientos opuestos del cuerpo. Según Aura y Viitasalo (1985), en estudios con plataformas tensiométricas en la

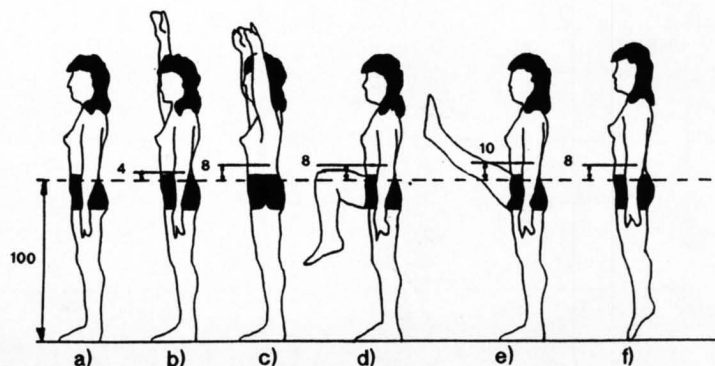


Figura 9. Altura del c.d.g. según la posición de los segmentos libres

	marc	Atleta	Nac.	País	año	Edad	Estat.	Peso	C.P/e	DIF.
1	2,44	J. SOTOMAYOR	1967	CUB	1989	22	1,95	82	421	0,49
2	2,42	P. SJOBERG	1965	SUE	1987	22	2,00	78	390	0,42
	2,42	C. THRANHARDT	1957	RFA	1988	31	1,98	84	424	0,44
4	2,41	I. PAKLIN	1963	URSS	1985	22	1,92	73	380	0,49
5	2,40	R. POVARNITSIN	1962	URSS	1985	23	2,01	75	373	0,39
	2,40	S. MATEI	1963	RUM	1990	27	1,84	67	364	0,56
7	2,39	Z. JIANHUA	1963	CHI	1984	21	1,93	70	363	0,46
	2,39	D. MOGENBURG	1961	RFA	1985	24	2,01	78	388	0,38
	2,39	H. CONWAY	1967	USA	1989	22	1,83	66	361	0,56
10	2,38	G. AVDEYENKO	1963	URSS	1987	24	2,02	82	406	0,36
	2,38	S. MALCHENKO	1963	URSS	1988	25	1,90	74	389	0,48
12	2,37	V. SEREDA	1959	URSS	1984	25	1,86	75	403	0,51
	2,37	T. McCANTS	1962	USA	1988	26	1,85	79	427	0,52
	2,37	J. CARTER	1963	USA	1988	25	1,85	66	357	0,52
	2,37	D. TOPIC	1971	YUG	1990	19	1,97	77	391	0,40
16	2,36	G. WESSIG	1959	DDR	1980	21	2,01	84	418	0,35
	2,36	S. ZASIMOVICH	1962	URSS	1984	22	1,89	73	386	0,47
	2,36	E. ANNYS	1958	BEL	1985	27	1,87	73	390	0,49
	2,36	J. HOWARD	1959	USA	1986	27	1,96	80	408	0,40
	2,36	J. ZVARA	1963	CHE	1987	24	1,90	85	447	0,46
	2,36	G. NAGEL	1957	RFA	1989	32	1,88	77	410	0,48
22	2,36	R. SONN	1967	RFA	1990	23	1,97	85	431	0,39
	2,38	MEDIAS				24	1,93	76,5	396,7	0,46
	0,02	DESV.STAND.				3	0,06	5,8	24	0,06
1	2,09	S. KOSTADINOVA	1965	BUL	1987	22	1,80	60	333	0,29
2	2,07	L. ANDONOVA	1960	BUL	1984	24	1,77	60	339	0,30
3	2,05	T. BYKOVA	1958	URSS	1984	26	1,80	60	333	0,25
4	2,04	S. COSTA	1964	CUB	1989	25	1,79	60	335	0,25
5	2,03	U. MEYFARTH	1956	RFA	1983	27	1,88	71	378	0,15
	2,03	L. RITTER	1958	USA	1988	30	1,78	59	331	0,25
7	2,02	S. BEYER	1961	DDR	1987	26	1,77	60	339	0,25
8	2,01	S. SIMEONI	1953	ITA	1978	25	1,78	61	343	0,23
	2,01	O. TURCHAK	1967	URSS	1986	19	1,90	60	316	0,11
	2,01	D. DU PLESSIS	1965	RSA	1986	21	1,84	64	348	0,17
	2,01	G. GUNZ	1961	DDR	1988	27	1,82	63	346	0,19
	2,01	H. BALCK	1970	DDR	1989	19	1,78	55	309	0,23
	2,01	H. HENKEL	1964	RFA	1990	26	1,81	64	354	0,20
14	2,01	Y. YELESINA	1970	URSS	1990	20	1,84	57	310	0,17
	2,03	MEDIAS				24	1,81	61,0	337	0,22
	0,02	DESV.STAND.				3	0,04	3,6	17	0,05

Tabla 3. Los mejores especialistas de todos los tiempos

batida –electrogoniómetro en la parte lateral de la rodilla y electromiógrafo telemétrico para medir la actividad muscular de los tres músculos superficiales extensores de la rodilla, realizados con cuatro saltadores de *flop* con registros competitivos entre 2,12 y 2,24 m– indican (para la fase de batida) unas fuerzas de contacto excéntrica y concéntrica de 4575=552 y 2051=330 Newtons respectivamente. Las velocidades angulares de la rodilla fueron de 7,1=2,1 rad/s en la fase excéntrica y de 6,5=1,2 rad/s en la fase concéntrica. Los picos de fuerza de reacción del suelo marcan en la batida del *flop* un valor de 6950=1519 Newtons (nueve veces el peso corporal). Estas altas demandas en la producción de fuerza coinciden con las altas actividades electromiográficas, siendo en la batida de altura 12 veces más altas que los valores medidos en el *squat* máximo y en el *countermovement jump*.

En la figura 8 aparece la curva fuerza-tiempo obtenida con plataforma tensiométrica en una batida de *flop* junto con otros datos interesantes de un estudio realizado por los soviéticos con maestros del deporte (V. Dimitriev, 1983).

Teniendo en cuenta todos los factores y características hasta aquí mencionados, se tiene una gran aproximación de los perfiles de exigencia mecánicos y fisiológicos para la fase de batida del salto de altura y a partir de ellos podemos hallar los mismos perfiles para nuestros atletas de forma directa o indirecta.

Requisitos antropométricos

Los requisitos antropométricos se pueden considerar características no entrenables y prácticamente sólo nos sirven a nivel de selección. En la tabla 2 aparecen las características medias de los finalistas en los juegos olímpicos y campeonatos del mundo celebrados en la década de los ochenta.

Test	X	STD	r vs Diferencial	E.S.	Observaciones
So	33.71	3.42	0.86	0.10	
IND. S20	7.46	0.80	0.86	0.10	$=(0.2*PC)*(S20)/100$
IND. S40	10.97	1.72	0.84	0.11	$=(0.4*PC)*(S40)/100$
IND. SPC	6.86	1.23	0.74	0.21	$=(\%PC) * (SPC)$
CMJ	37.01	3.36	0.82	0.13	
ABALAKOV	44.23	5.09	0.79	0.15	
H DROP	42.70	2.76	0.72	0.27	
H REACT	43.98	3.44	0.78	0.15	
TRIPLE P.	7.68	0.58	0.73	0.20	
TRIPLE 4	10.19	0.48	0.63	0.29	
DIFERENCIAL	1.33	5.34	—	—	MARCA COMPET.-ESTATURA
IND. TIJERAS	-20	5.67	0.80	0.15	MARCA TIJERAS-ESTATURA
IND. UT.BRAZ.	7.28	1.95	0.84	0.12	ABALAKOV-CMJ
VEL.30m	4.08	0.25	0.76	0.18	

(c) CAR / M. VELEZ&J. ESCODA (1989)

Tabla 4. Cuadro estadístico (atletas femeninas)

ta, y en la tabla 3 las características de los mejores saltadores de altura de todos los tiempos.

Ya hemos comentado antes la importancia de la estatura. Sólo atletas con una H_1 grande podrán, a priori, lograr buenos registros competitivos. La variante técnica en la batida también influencia el valor de H_1 (figura 9). El centro de gravedad de una persona en la posición anatómica de base se encuentra algo por detrás de la altura del ombligo, algunos centímetros por delante de la tercera vértebra lumbar (L3). La posición del c.d.g. varía si se levanta un brazo, una pierna, si el apoyo es sobre la punta de los pies, etc. Supongamos que un atleta tiene su c.d.g. a 100 cm del suelo cuando está en la posición de base (figura 9a). Este se elevará (ver las figuras correspondientes): 4 cm si levanta un brazo (b); 8 cm si levanta los dos brazos (c); 8 cm si levanta una pierna flexionada (d); 10 cm si levanta una pierna extendida

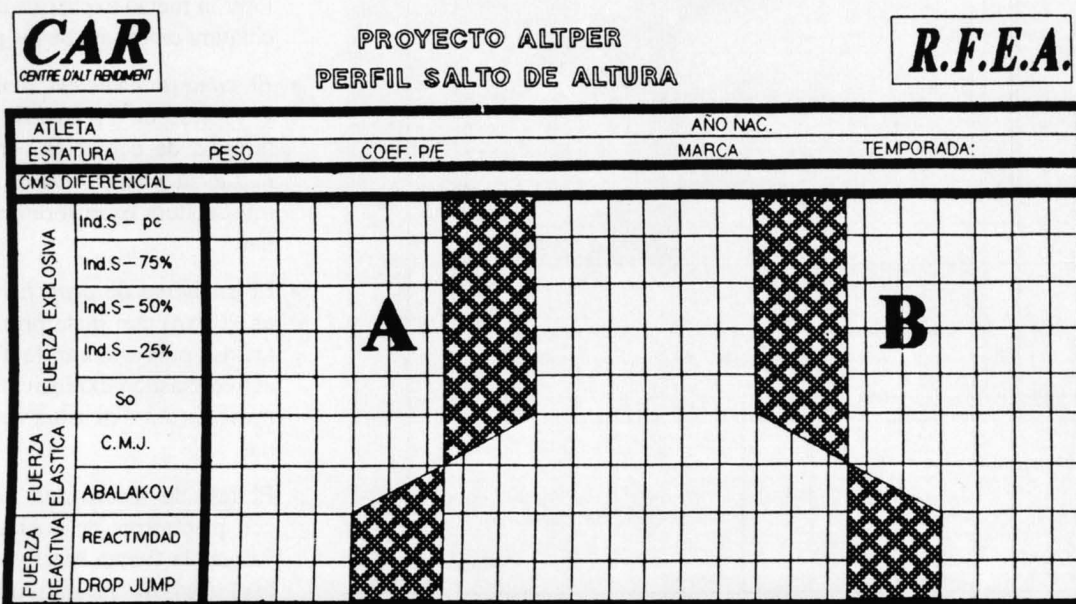


Figura 11. Tipos extremos de perfil específico

(e); 8 cm levantándose sobre la punta de los pies (f).

De aquí se deduce la importancia no sólo de la estatura sino también de la longitud de las piernas (altura trocántrea), de los pies y de los brazos (envergadura), además, lógicamente, de la forma de emplear dichos segmentos en la salida de la batida.

En la tabla 3, puede observarse una columna dedicada a la relación existente entre el peso y la estatura. Esta relación no debe superar, idealmente, el valor de 400 para los hombres y 350 en las mujeres.

Exigencias de la condición física

En cuanto a las exigencias de la condición física, en el salto de altura y de forma esquemática, podemos decir que se requiere una velocidad de aceleración óptima para la carrera, una velocidad acíclica máxima para los segmentos libres en la batida y una coordinación de impulsos parciales de los brazos, la pierna libre y la pierna de batida.

Añadiendo las capacidades de fuerza (siguiendo el modelo propuesto por el profesor Carlo Vittori), resulta

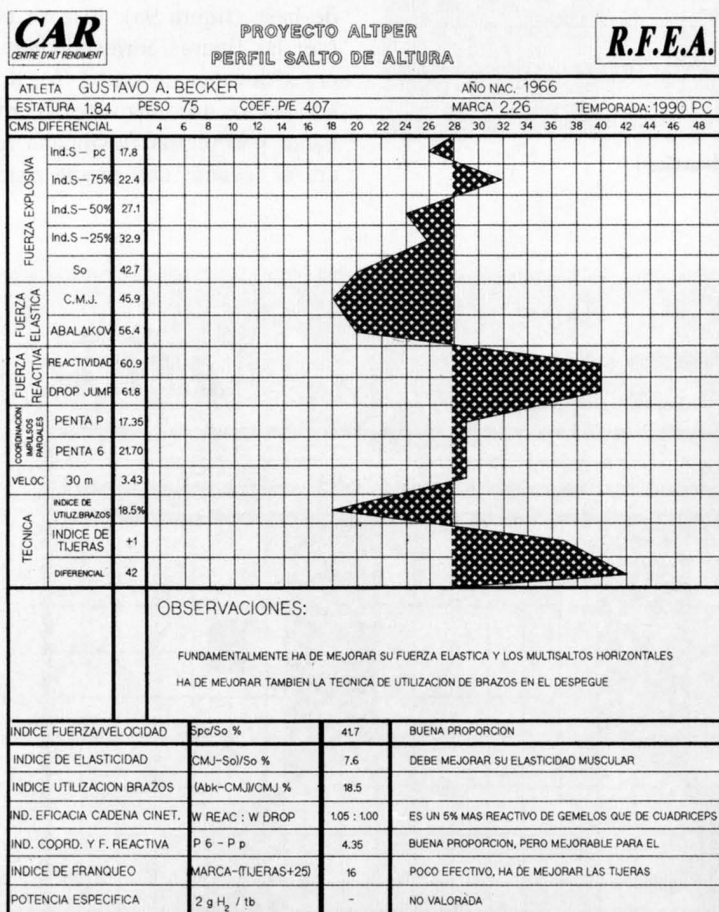
para la fase de batida el siguiente perfil de exigencias en cuanto a la condición física: en la pierna de batida, un alto desarrollo de fuerza reactivo-elástico-explosiva, y en la pierna libre, un alto desarrollo de fuerzas explosiva e isométrica, sobre todo a nivel de los flexores de la cadera.

En cuanto a la técnica, además de la preparación necesaria para la carrera en curva y la coordinación de impulsos parciales en la batida, se requiere un buen dominio espacial para el franqueo.

Los tests

Los tests seleccionados en función de los criterios hasta aquí mencionados fueron los siguientes:

- 30 m con salida desde parado y de pie, para valorar la velocidad de aceleración.
- El gradiente de fuerza explosiva con plataforma de contactos: S_0 , $S_{25\%}$, $S_{50\%}$, $S_{75\%}$ y S_{PC} para valorar la fuerza explosiva de la musculatura extensora de las piernas.
- El *contermouvement jump* (CMJ) y el test de Abalakov con plataforma de contactos para valorar la fuerza elástico-explosiva de la musculatura extensora de las piernas.
- El gradiente de *drop jump* (de 20 en 20 cm) con plataforma de contactos, para valorar la fuerza reactivo-elástico-explosiva de la musculatura extensora de las piernas.
- El test de reactividad de Vittori, con plataforma de contactos, para valorar la fuerza reactivo-elástico-explosiva de la musculatura extensora de los pies.
- Los multisaltos alternos (segundos de triple) (penta para los hombres



(d) M. VELEZ & J. ESCODA - 1989

Figura 10. Ejemplo de perfil específico de un atleta



A New Height. Cheng Zhishan. República Popular de China

y triple para las mujeres), desde pasado y con carrera previa de hasta seis apoyos, para valorar la coordinación de impulsos parciales de los segmentos libres y la pierna de batida.

- El salto de tijeras como test sencillo de batida específica.

Relacionando entre sí algunos de los datos obtenidos mediante estos tests, podemos obtener también informaciones complementarias tales como el índice de fuerza-velocidad, $(S_{PC}/S_0) \times 100$; el índice de elasticidad, $(CMJ - S_0) \times 100/S_0$; el ín-

dice de utilización de brazos, $(Abk - CMJ) \times 100/CMJ$; el índice de eficacia reactiva de la cadena cinética, (potencia reactiva: potencia *drop*); el índice de coordinación de impulsos parciales en condiciones de fuerza reactiva, (penta 6-penta p); el índice de franqueo, *flop* -(tijeras + 25); y otros.

Perfil de acondicionamiento físico especial

Para la elaboración de los perfiles de la condición física de los saltadores

de altura españoles, la batería de tests confeccionada nos permite iniciar la baremación de los resultados necesarios para determinados niveles de rendimiento competitivo.

Para conseguir dicho objetivo, hemos estudiado la correlación estadística (en la tabla 4 aparecen los resultados del estudio estadístico en el caso de las mujeres) de cada test con el rendimiento; utilizando como tal la diferencia entre el registro competitivo y la estatura, por entender que para un mismo registro competitivo los individuos de menor estatura deben realizar un mayor trabajo muscular en igualdad de condiciones técnicas. Este dato recibe en la literatura el nombre de *Diferencial*.

Las conclusiones, dado el reducido tamaño de la muestra, son limitadas. No obstante, creemos que esta es la futura línea de trabajo: establecer perfiles para cada test y población y comparar con ellos el atleta a valorar.

Los perfiles de condición que hemos obtenido describen el promedio de los rendimientos parciales y complejo de los mejores especialistas españoles. Los respectivos entrenadores los han podido utilizar para evaluarlos y definir el alcance de los rendimientos parciales específicos en la fase de batida para determinados rendimientos competitivos y, de esta manera, establecer la estrategia a seguir en la dirección del entrenamiento (ver ejemplo de perfil específico en la figura 10).

En dicho ejemplo hay que hacer notar la diferencia existente entre los "diferenciales" teórico (28 cm) y el que realmente obtiene el atleta (42 cm). Esta diferencia se explica porque el perfil prácticamente sólo tiene en cuenta los factores condicionales específicos y no contempla casi los factores técnicos y nada los psicológicos.

Actualmente, en el Centro de Alto Rendimiento Deportivo se está trabajando en la elaboración de perfiles

técnicos a partir de los datos del estudio biomecánico.

En el relativo poco tiempo en el que venimos utilizando estos perfiles ya hemos detectado dos tipos extremos de saltadores (figura 11).

El saltador A utiliza en la batida, predominantemente, su mejor "arma", la fuerza elástico-explosiva, al contrario que el saltador B, que utiliza principalmente la fuerza elástico-reactiva. Hemos de tener en cuenta las características de ambos para elaborar las estrategias del entrenamiento, además de que la técnica a utilizar también ha de estar de acuerdo con sus respectivas manifestaciones de fuerza predominantes (el saltador A necesitará mayor tiempo de contacto en la batida, debería utilizar una acción doble y amplia de brazos, un péndulo largo en la pierna libre, mayores fle-

xiones e inclinaciones. El saltador B, exactamente todo lo contrario).

La elaboración de estos perfiles asume que las muestras son representativas de la población estudiada que no es otra que la élite española en salto de altura.

BIBLIOGRAFÍA

- AURA, O.; VIITASALO, J.T., "Características biomecánicas del salto", *International Journal of Sport Biomechanics*, 1985, 5.
- DAPENA, J., "Mechanics of traslation in the Fosbury flop", *Med. Sci. Sports Exercise*, 12: 37-41, 1980.
- DAPENA, J., "Biomechanical analysis of Fosbury flop", *Track Technique*, vol. 104-105, 1988.
- DMITRIEV, V., "El Fosbury flop. Estructura básica de la batida", *Legkaya Atletika*, 9: 13-14, 1983.

GROSSER, M., BRÜGGEMANN, P., ZINTL, F., *Alto rendimiento deportivo. Planificación y desarrollo*, ed. Martínez Roca, Barcelona, 1989.

GROSSER, M., NEUMAIER, A., *Técnicas de entrenamiento. Teoría y práctica de los deportes*, ed. Martínez Roca, Barcelona, 1989.

HAY, J.G., *Biomécanique des techniques sportives*, ed. Vigot, París, 1980.

MÜLLER, A.F., *Biomechanik der Leichtathletik*, Stuttgart, 1986.

REID, P., "Approach and Take-off for the back lay-out high jump", *Track and Field Quarterly Review*, núm. 4, 1987.

SCHMIDTBLEICHER, D., *Aspectos neurofisiológicos del entrenamiento de la fuerza de salto*. Workshop Zur Praxis des Sprungkrafttrainings, Colonia, 1985.

VÉLEZ, M., *Perfiles de condición específica en las saltadoras de altura*, Simposium Deporte y Mujer, Lleida, 1989.

VITTORI, C., diversas conferencias en Barcelona, Madrid y Valladolid.

WIRHED, R., *Anatomie et science du geste sportif*, ed. Vigot, París, 1985.