

CONTROL DE LA PLANIFICACIÓ I DESENVOLUPAMENT DEL RENDIMENT EN EL FOSBURY FLOP

Miguel Vélez Blasco
Adjunt Nacional de Salt d'Altura de la
Real Federació Espanyola d'Atletisme.
Entrenador de Salt d'Altura del CAR Sant Cugat

Planificació i desenvolupament del rendiment

Per aconseguir, a curt i llarg termini, determinats nivells de rendiment competitiu en el salt d'altura, igual que en altres especialitats, cal seguir diversos passos que, a mode d'exemple, mostrem a la figura 1.

Segons Grosser (1989), en el perfil d'exigències específiques d'un esport determinat, cal incloure-hi les capacitats de condició física i les capacitats tècniques i tenir en compte, a més, les condicions psíquiques, socials i materials per poder competir amb garanties d'èxit.

Aquests perfils específics formaran la base i les condicions essencials per assolir un determinat rendiment, ja que d'aquests es dedueix, entre altres, els aspectes físics i psíquics que cal desenvolupar en els nostres atletes.

Amb aquests objectius hem d'avaluar els factors característics del salt d'altura i veure quins són rellevants o relativament indiferents per al rendiment per tal d'identificar i seleccionar els factors que mostren una correlació estreta amb el rendiment complex o amb rendiments parcials d'aquesta disciplina. Tanmateix, cal no oblidar que hi ha factors que, malgrat no estar gaire correlacionats amb el rendiment, són indispensables per a l'èxit competitiu.

Paraules Clau: salt d'altura, fosbury flop, control entrenament.

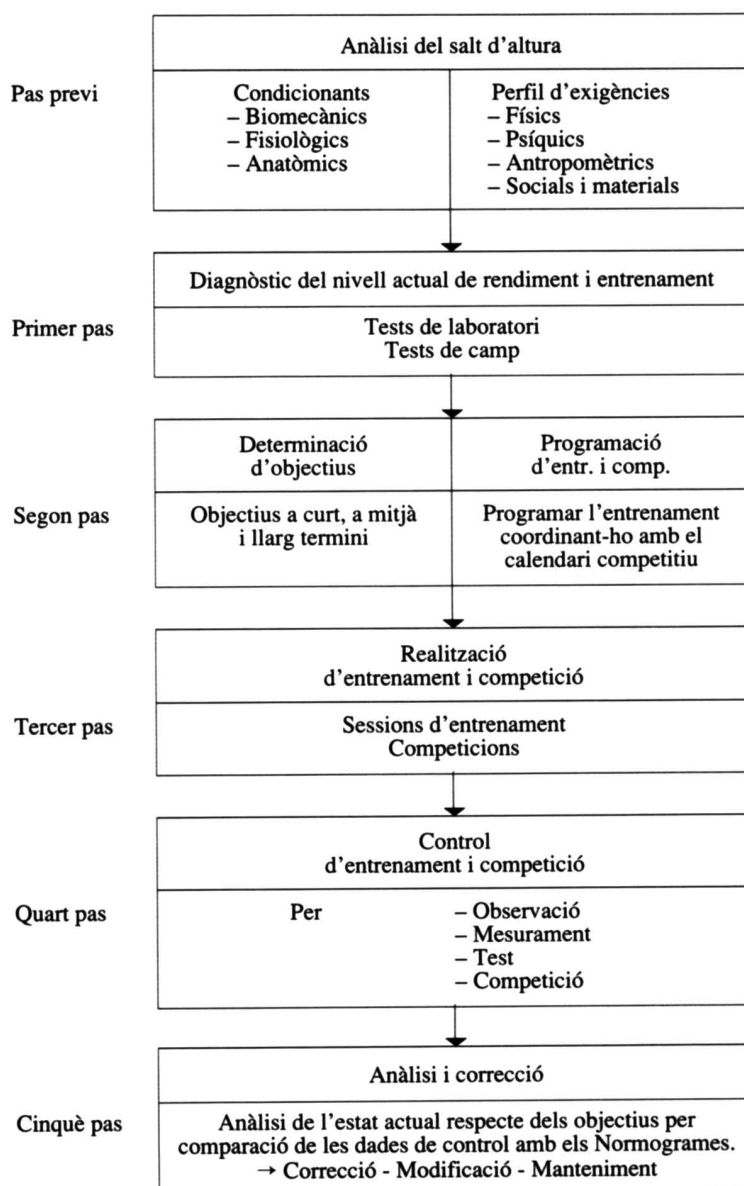


Figura 1. Fases de la planificació i desenvolupament de l'entrenament (Grosser, 1989)

	HOMES		DONES	
	LONGITUD (m)	% H LLISTÓ	LONGITUD (m)	% H LLISTÓ
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 LLISTÓ	2.346	100%	1.997	100%

Taula 1. Contribucions relatives a l'altura franquejada a Roma-87 (mitjana del finalistes). (Ritzdorf & Conrad)

Anàlisi del salt d'altura

L'anàlisi del salt d'altura implica, fonamentalment, identificar els factors que influeixen en el rendiment i determinar la importància percentual de cadascun d'ells.

El salt d'altura té, com a objectiu, superar un llistó col·locat a una altura determinada. La premissa fonamental per a la consecució d'aquest objectiu és assolir una altura "suficient" del centre de gravetat (c.d.g.) en la seva paràbola de vol.

Des del punt de vista biomecànic, Hay (1973) i altres autors han establert que la fase de batuda i la de vol poden descompondre's en les altures parcials següents (figura 2):

H₀: altura del c.d.g. del saltador en el moment del primer contacte amb el terra en la batuda.

H₁: (altura de batuda) altura del c.d.g. en l'instant d'enlairament.

H₂: (altura de vol) diferència entre la màxima altura del c.d.g. i l'H₁.

H₃: (eficàcia del franqueig) altura sobre el llistó; és la diferència entre la màxima altura del c.d.g. i l'altura del llistó.

ΔSz : recorregut vertical de l'acceleració del c.d.g. (és la diferència entre l'H₁ i l'H₀).

Els estudis que es deriven de l'anàlisi de les dades del campionat del món celebrat a Roma (1987) (mitjana dels finalistes), permeten una primera valoració de les altures parcials (taula 1).

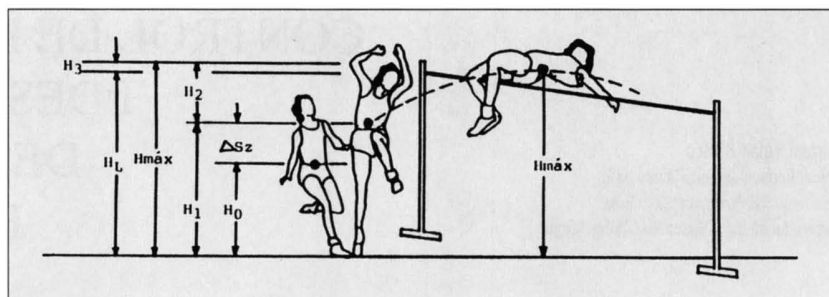


Figura 2. Altures relatives del c.d.g. del saltador d'altura

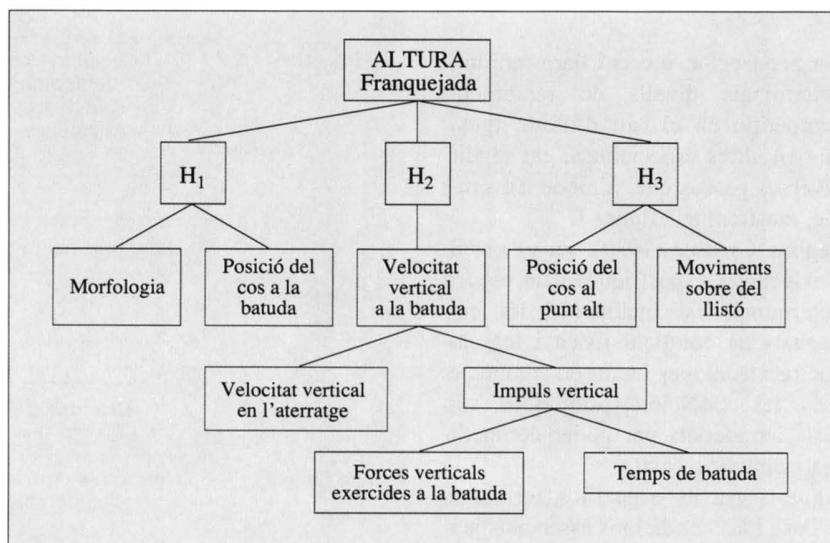


Figura 3. Factors que determinen l'altura franquejada (segons J.G. Hay, 1973)

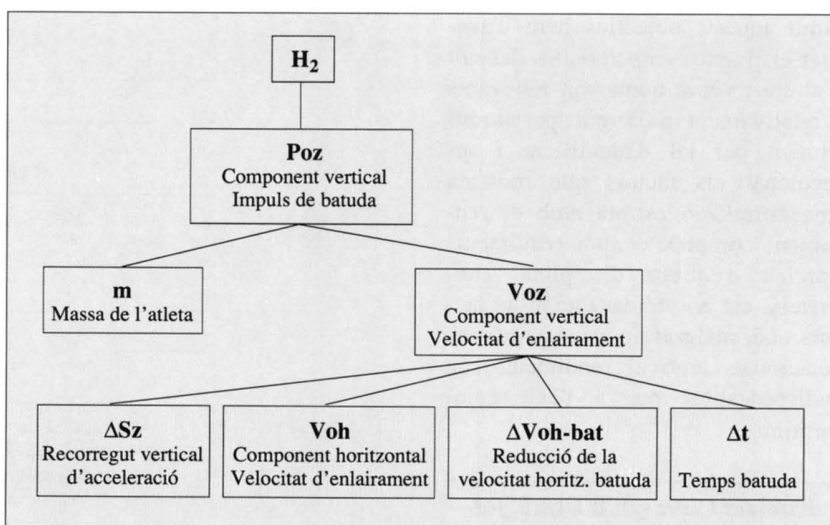


Figura 4. Factors que influeixen a l'altura màxima de vol (H-2)

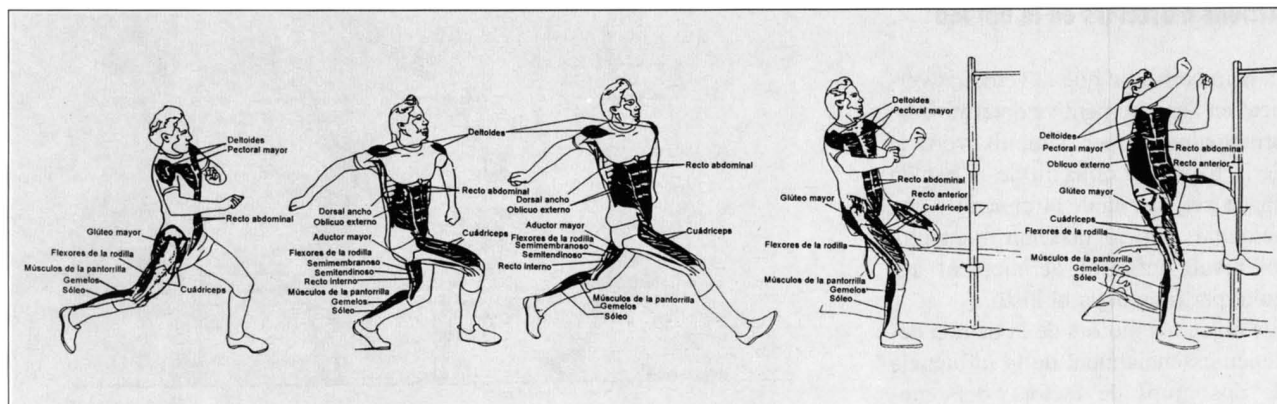


Figura 5. **Musculatura emprada en el salt d'altura** (P. Reid, 1989)

Com s'observa a la figura 3, l' H_1 depèn de l'estatura del saltador i una mica menys de la variant tècnica emprada per l'atleta. Això explica la importància de l'estatura en els especialistes en salt d'altura.

Per als entrenadors, una de les dades que cal tenir més en compte és l' H_2 a causa de la seva incidència important en el rendiment competitiu i perquè amb l'entrenament es pot millorar.

L' H_2 , segons Müller (1986), depèn en gran manera de l'impuls vertical de la batuda la qual, al seu torn, depèn de la massa del saltador i de la velocitat vertical en el moment de l'enlairament (figura 4).

Massa: estudis realitzats per Müller (1986) sobre un saltador de 75 kg que aconseguia una altura de vol de 0,90 m, van demostrar que en incrementar en 1 kg la seva massa, s'incrementava l' H_2 en -2,5 cm.

Velocitat vertical en l'enlairament: investigacions del mateix autor sobre un saltador amb valors d' H_2 de 0,82 m demostraven increments de 4 cm per cada 0,1 m/s d'increment en la seva velocitat vertical de batuda.

La velocitat vertical en l'enlairament depèn de:

- **El recorregut vertical d'acceleració:** segons Nigg (1974), hi ha una relació positiva entre aquest factor i l' H_2 , però possiblement

presenta un valor òptim individual ja que, com hem vist més amunt, per raons anatòmiques l' H_1 és poc modificable.

- **La velocitat horitzontal d'enlairament:** també segons Müller (1986), les variacions del 10% en la velocitat horitzontal de batuda, mantenint el mateix punt de batuda i la mateixa velocitat vertical de batuda, només comporten una reducció d'1 cm en l' H_2 .
- **La reducció de la velocitat horitzontal durant la batuda:** Dapena (1980) indica que per als saltadors amb rendiments d'1,94 a 2 m aquesta reducció oscil·la entre 2,3 i 3,7 m/s amb una variació individual de 0,2 m/s. Aquests resultats no permeten deduir una dependència amb el rendiment.
- **Temps de batuda:** la forma d'uti-

litzar els segments lliures influeix decisivament en la durada de la batuda. En saltadors d'alt nivell, la tècnica de batuda a un sol braç i un pèndol curt en l'acció de la cama lliure, indica un temps de batuda de 0,13 a 0,18 segons; mentre que l'ús de la tècnica a dos braços i un pèndol llarg, comporta temps de batuda més llargs, de 0,17 a 0,24 segons.

Per acabar amb les dades biomecàniques senzilles, només ens falta parlar de l' H_3 . Per a Dapena (1989), els atletes que per fer un salt vàlid necessiten tenir el c.d.g. 6 cm més alt que el llistó, presenten una tècnica de franqueig inefectiva; de 3 a 6 cm, indiquen una tècnica de franqueig raonable, i quan el c.d.g. es troba a menys de 2 cm del llistó, la tècnica del franqueig és molt efectiva.

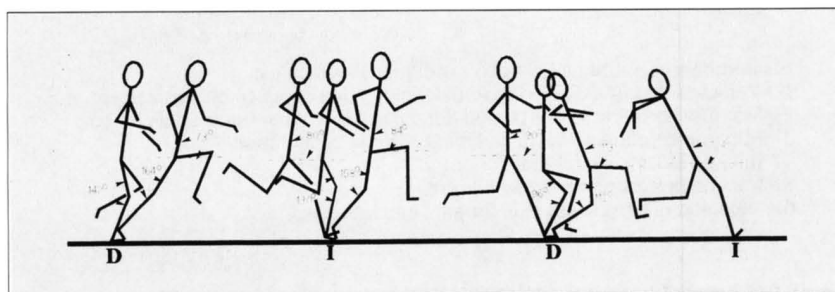


Figura 6. **Variacions angulars** (segons Ritzdor & Conrad 1987)

Accions musculars en la batuda

Ja hem comentat que la velocitat vertical en l'enlairament ve determinada, principalment, per l'impuls vertical de la batuda. L'objectiu de la batuda ha de ser, per tant, la creació d'una velocitat vertical màxima mantenint un nivell suficient de moment angular per franquejar el llistó.

Els objectius motors de la batuda depenen essencialment de la influència de dos grups de factors: dels moviments de la cama de batuda i dels moviments dels segments lliures.

D'una anàlisi basada en l'observació i en la deducció (figures 5 i 6) podem establir els grups musculars més importants en la fase de batuda;

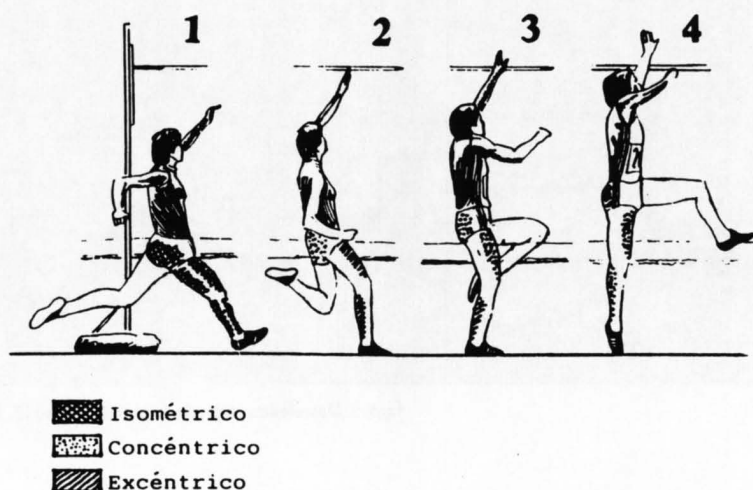
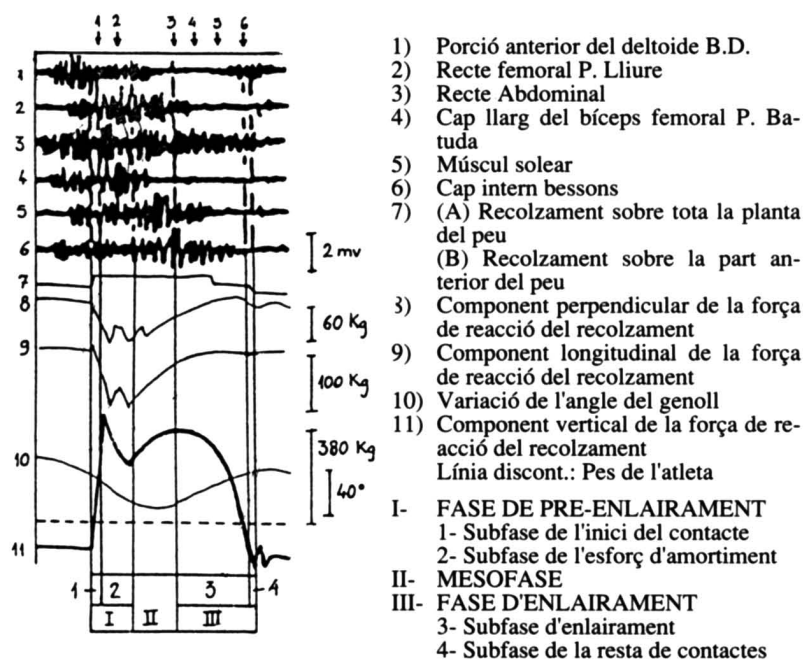


Figura 7. Formes de treball de la musculatura de la cama de batuda



Els nombres de sobre de les fletxes indiquen els instants:

- 1) Velocitat màxima d'aproximació del c.d.g. de l'atleta en el recolzament.
- 2) Màxima acceleració horitzontal del c.d.g. de la cama lliure i dels braços.
- 3) Màxima acceleració vertical del c.d.g. de la cama lliure.
- 4) Inici de la frenada del braç.
- 5) Inici de la frenada de la cama lliure.
- 6) Velocitat màxima del c.d.g. durant l'enlairament.

Figura 8. Oscillograma dels paràmetres de la interacció del recolzament en els saltadors (Mestres de l'Esport) durant l'execució d'un salt (V. Dimitriev, 1983)

aquests són els següents: els músculs extensors –glutis major, mitjà i menor; quàdriceps femoral; bessons, i peroné lateral i llarg– i els músculs flexors –isquicrurals, tensor de la *fascia lata*, psoes ilíac i tibial anterior–.

En la batuda, aquests músculs treballen de la manera següent (figura 7): Investigacions electromiogràfiques demostren que just abans del recolzament (1) els quàdriceps, el bessó i el tibial anterior ja presenten un to elevat; en aquestes condicions es tracta d'una contracció isomètrica. Això és lògic, ja que només així s'evitarà posteriorment una flexió excessiva d'aquesta cama i, a més, el quàdriceps es prepara per a la seva posterior resposta reflexa. Aquesta contracció isomètrica també és necessària per al glutis major ja que evita la flexió del maluc que després es pot fer servir com un bon element de transmissió en la batuda.

En la fase d'amortiment (2), el quàdriceps femoral treballa excèntricament, igual que els bessons. Perquè el maluc no quedi excessivament retardat, cal que el glutis ja estigui treballant concèntricament.

Al començament de l'extensió (3) del

	COMPETICIÓ	MARCA	ESTATURA	PES	Coef. P/E	EDAT	DIFERENCIAL
HOMES	MOSCOU -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
	SEÜL-88	2.34±0.02	1.94±0.07	76±5	393±20	25±3	40±7
DONES	MOSCOU-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

Taula 2. Característiques mitjanes dels finalistes a JJOO i CCM

maluc i la cama de batuda, cal una contracció concèntrica del glutis i del quàdriceps, el qual aprofita l'energia emmagatzemada en el pre-estirament excèntric possibilitant la utilització de la musculatura isquiocrural que ajuda en l'extensió del maluc. Els bessons i el peroné lateral llarg encara es carreguen excèntricament pel fet de ser els més propers al punt de gir del sistema.

En l'extensió completa (4) del maluc, del genoll i del turmell, a més de continuar les accions anteriors, es contrauen concèntricament els bessons i el peroné llarg (pel fet de realitzar-se el darrer contacte amb el terra amb del dit gros). Els glutis mitjà i menor fixen el maluc evitant la flexió lateral. Per aconseguir l'estirament complet del cos que busca la verticalització, es requereix també la intervenció dels músculs rectes abdominals, cosa que s'aconsegueix només per l'activació dels músculs de l'esquena.

Resumint, la musculatura extensora de la cama de batuda es contrau primer de manera excèntrica durant un temps de 75 ± 11 ms, i, a continuació, de forma concèntrica fins a l'enlairement durant 102 ± 13 ms segons Aura i Viitasalo, 1985. Aquestes dades són discutibles perquè el quàdriceps és un múscul biar-

ticular i en aquest estudi només es té en compte l'articulació del genoll. Això produeix, com a conseqüència, un moviment descendent (flexió) de la cama de batuda mentre que els elements lliures sempre descriuen, en aquesta fase, un moviment ascendent. Acabem d'indicar dos elements amb diverses funcions durant la batuda que s'han de tractar de manera diferenciada com a elements reguladors. A continuació estudiarem la relació entre aquests dos elements. L'extensió concèntrica de la cama de batuda durant la segona part d'aquesta

fase, es reforça notablement, per exemple, amb el bloqueig de la cama lliure. És una evidència que cal tenir en compte en les mesures de planificació i desenvolupament, per tal que els aspectes biomecànics entre els moviments segmentaris tinguin un paper important (figura 8).

Durant la batuda es produeixen forces de reacció horitzontals i verticals contra el terra causades per moviments oposats del cos. Segons Aura i Viitasalo (1985), en estudis amb plataformes tensiomètriques en la batuda –un electrogoniòmetre a la part lateral del genoll i un electromiògraf telemètric per mesurar l'activitat muscular dels tres músculs superficials extensors del genoll, realitzats amb quatre saltadors de *flop* amb registres competitiu entre 2,12 i 2,24 m– indiquen (per a la fase de batuda) unes forces de contacte excèntrica i concèntrica de 4575 ± 552 i 2051 ± 330 Newtons, respectivament. Les velocitats angulars del genoll van ser de $7,1 \pm 2,1$ rad/s en la fase excèntrica i de $6,5 \pm 1,2$ rad/s en la fase concèntrica. Els pics de força de reacció del terra marquen en la batuda del *flop* un valor de 6950 ± 1519 Newtons (nou vegades el pes corporal). Aquestes elevades demandes en la producció de força coincideixen amb les altes activitats

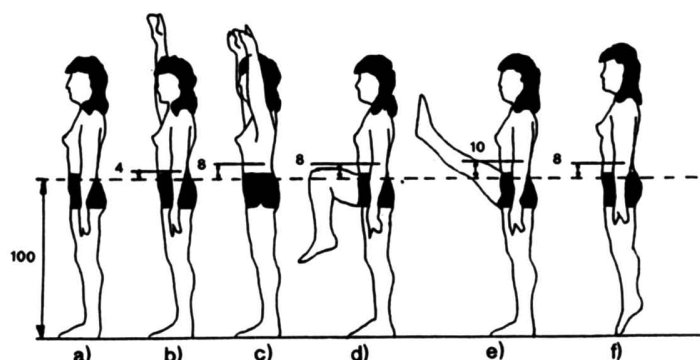


Figura 9. Altura del c.d.g. segons la posició dels segments lliures

	marc	Atleta	Naix.	País	any	Edat	Estat.	Pes	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 i	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 i	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 i	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 i	J. HOWARD	1959	USA	1986	27	1,96	80	408	0,40
	2,36 i	J. ZVARA	1963	CHE	1987	24	1,90	85	447	0,46
	2,36 i	G. NAGEL	1957	RFA	1989	32	1,88	77	410	0,48
22	2,36 i	R. SONN	1967	RFA	1990	23	1,97	85	431	0,39
	2,38	MITJANES				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 i	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 i	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 i	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	MITJANES				24	1,81	61,0	337	0,22
	0,02	DESV.STAND.				3	0,04	3,6	17	0,05

Taula 3. Els millors especialistes de tots els temps

electromiogràfiques; en la batuda d'altura són 12 vegades més altes que els valors mesurats en l'squat màxim i en el *countermovement jump*.

A la figura 8 apareix la corba força-temps obtinguda amb plataforma tensiomètrica en una batuda de *flop* juntament amb altres dades interessants extretes d'un estudi realitzat pels soviètics amb mestres de l'esport (V. Dimitriev, 1983).

Tenint en compte tots els factors i les característiques que hem esmentat fins aquí, tenim una gran aproximació dels perfils d'exigència mecànics i fisiològics per a la fase de batuda del salt d'altura i, a partir d'aquests, podem trobar els mateixos perfils per als nostres atletes de forma directa o indirecta.

Requisits antropomètrics

Els requisits antropomètrics es poden considerar característiques no entrenables i, pràcticament, només ens serveixen per a la selecció. A la taula 2 s'indiquen les característiques mitjanes dels finalistes dels jocs olímpics i dels campionats del món celebrats a la dècada dels vuitanta, i a la taula 3 les característiques dels millors saltadors d'altura de tots els temps.

Ja hem comentat abans la importància de l'alçada. Només atletes amb una H_1 elevada poden, a priori, aconseguir bons registres competitius.

La variant tècnica en la batuda també influeix en el valor de l' H_1 (figura 9). El centre de gravetat d'una persona en la posició anatòmica de base, es troba un mica per sota de l'altura del melic, alguns centímetres per sobre de la tercera vèrtebra lumbar (L3). La posició del c.d.g. varia si s'aixeca un braç, una cama, si el recolzament és realitza sobre la punta dels peus, etc. Suposem que un atleta té el seu c.d.g. a 100 cm del terra quan està en

Test	X	STD	r vs Diferencial	E.S.	Observacions
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. ESTISORES	-20	5.67	0.80	0.15	MARCA ESTISORES-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)

Taula 4. Quadre estadístic (atletes femenines)

la posició de base (figura 9a). Aquest s'eleva (vegeu les figures corresponents): 4 cm si aixeca un braç (b); 8 cm si aixeca els dos braços (c); 8 cm si aixeca una cama flexionada (d); 10 cm si aixeca una cama estesa (e); 8 cm si s'aixeca sobre la punta dels peus (f).

D'aquí es dedueix la importància, no només de l'estatura, sinó també de la longitud de les cames (altura trocantèrea), dels peus i dels braços (envergadura), a més, lògicament, de la forma d'emprar aquests segments en la sortida de la batuda.

A la taula 3 s'especifica la relació entre el pes i l'estatura. Aquesta relació no ha de superar, idealment, el valor de 400 per als homes i de 350 per a les dones.

Exigències de la condició física

Quant a les exigències de la condició física en el salt d'altura, de

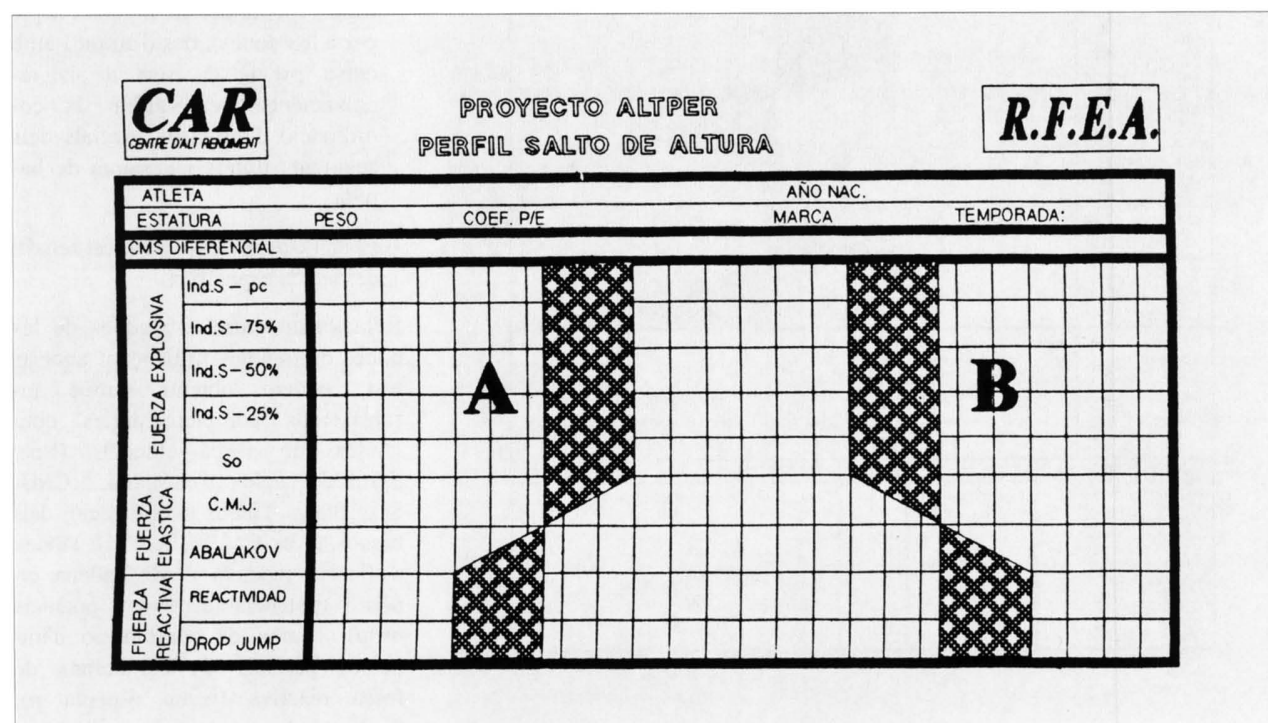


Figura 11. Tipus extrems de perfil específic

forma esquemàtica podem dir que es requereix una velocitat d'acceleració òptima per a la cursa, una velocitat acíclica màxima per als segments lliures en la batuda i una coordinació d'impulsos parcials dels braços, la cama lliure i la cama de batuda.

Si hi afegim les capacitats de força (seguint el model proposat pel professor Carlo Vittori), en resulta, per a la fase de batuda, el perfil d'exigències següent quant a la condició física: a la cama de batuda, un alt desenvolupament de la força re-activo-elàstico-explosiva; y a la

cama lliure, un alt desenvolupament de les forces explosiva i isomètrica, sobretot a nivell dels flexors del maluc.

Quant a la tècnica, a més de la preparació necessària per a cursa en corba i la coordinació d'impulsos parcials en la batuda, es requereix un bon domini espacial per al franqueig.

Els tests

Els tests seleccionats en funció dels criteris que hem esmentat van ser els següents:

- 30 m amb sortida des d'aturat i dempeus per valorar la velocitat d'acceleració.
- El gradient de força explosiva amb plataforma de contactes: S_0 , $S_{25\%}$, $S_{50\%}$, $S_{75\%}$ i S_{pc} per valorar la força explosiva de la musculatura extensora de les cames.
- El *countermovement jump* (CMJ) i el test d'Abalakov amb plataforma de contactes per valorar la força elàstico-explosiva de la musculatura extensora de les cames.
- El gradient de *drop jump* (de 20 en 20 cm) amb plataforma de contactes, per valorar la força re-activo-elàstico-explosiva de la musculatura extensora de les cames.
- El test de reactivitat de Vittori, amb plataforma de contactes, per valorar la força re-activo-elàstico-explosiva de la musculatura extensora dels peus.
- Els multisalts alterns (segons de triple) (penta per als homes i triple per a les dones), des d'aturat i amb cursa prèvia de fins a sis recolzaments, per valorar la coordinació d'impulsos parcials dels segments lliures i la cama de batuda.
- El salt d'estisores com a test senzill de batuda específica.

Relacionant entre si algunes de les dades obtingudes mitjançant aquests test, podem obtenir també informacions complementàries com l'índex de força-velocitat, $(Spc/S_0) \times 100$; l'índex d'elasticitat, $(CMJ-S_0) \times 100/S_0$; l'índex d'utilització dels braços, $(Abk-CMJ) \times 100/CMJ$; l'índex d'eficàcia reactiva de la cadena cinètica (potència reactivitat: potència *drop*); l'índex de coordinació d'impulsos parcials en condicions de força reactiva (penta 6-penta p); l'índex de franqueig, *flop*-(estisores+25); i altres.

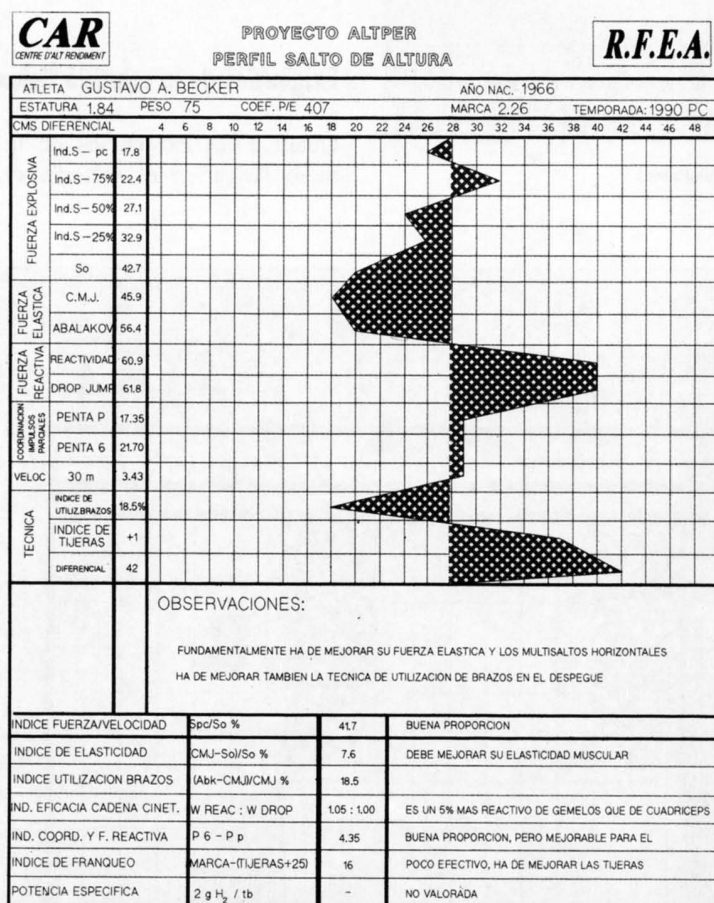


Figura 10. Exemple de perfil específic d'un atleta



A New Height. Cheng Zhishan. República Popular Xina

Perfil de condicionament físic especial

Per a l'elaboració dels perfils de la condició física dels saltadors d'altura espanyols, la graella de tests confeccionada ens permet iniciar la realització del barem dels resultats necessaris per a determinats nivells de rendiment competitiu.

Per aconseguir aquest objectiu, hem estudiat la correlació estadística (a la taula 4 apareixen els resultats de l'estudi estadístic en el cas de les dones) de cada test amb el rendiment. Uti-

litzant com a tal la diferència entre el registre competitiu i l'estatura, perquè entenem que per a un mateix registre competitiu els individus de menor estatura han de realitzar un treball muscular més intens en igualtat de condicions tècniques. Aquesta dada rep, en la literatura, el nom de Diferencial.

Les conclusions, donada la petitesa de la mostra, són limitades. No obstant això, creiem que aquesta és la futura línia de treball: establir perfils per a cada test i població, i comparar amb ells l'atleta a valorar.

Els perfils de condició que hem obtingut descriuen la mitjana dels rendiments parcials i complexos dels millors especialistes espanyols. Els entrenadors respectius els han pogut utilitzar per avaluar-los i definir l'abast dels rendiments parcials específics en la fase de batuda per a determinats rendiments competitiu i, d'aquesta manera, establir l'estratègia a seguir en la direcció de l'entrenament (vegeu l'exemple de perfil específic a la figura 10). En aquest exemple, cal fer notar la diferència entre els *diferencials* teòric (28 cm) i el que realment obté l'atleta (42 cm). Aquesta diferència s'explica perquè el perfil pràcticament només té en compte els factors condicionals específics i no contempla gairebé gens els factors tècnics i gens els psicològics.

Actualment, al Centre d'Alt Rendiment Esportiu s'està treballant en l'elaboració de perfils tècnics a partir de les dades de l'estudi biomecànic.

En el poc temps que fa que utilitzem aquests perfils ja hem detectat dos tipus extrems de saltadors (figura 11).

El saltador A utilitza en la batuda predominantment la seva millor "arma", la força elàstico-explosiva, al contrari del saltador B, que utilitza principalment la força elàstico-reactiva. Hem de tenir en compte les característiques de tots dos per elaborar les estratègies de l'entrenament, a més del fet que la tècnica a utilitzar també ha d'estar d'acord amb les seves respectives manifestacions de força predominants (el saltador A necessita més temps de contacte en la batuda i, per tant, haurà d'emprar una acció doble i àmplia de braços, un pèndol llarg en la cama lliure, més flexions i inclinacions; en canvi, el saltador B, exactament al contrari).

L'elaboració d'aquests perfils assumeix que les mostres són representatives de la població estudiada, la qual no és altra que l'elit espanyola de salt d'altura.

BIBLIOGRAFIA

- 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, Colònia, 1985.
- VÉLEZ, M., *Perfiles de condición específica en las saltadoras de altura*, Simposi Esport i Dona, Lleida, 1989.
- VITTORI, C., diverses conferències a Barcelona, Madrid i Valladolid.
- WIRHED, R., *Anatomie et science du geste sportif*, ed. Vigot, París, 1985.