

Part I: Carreres i Marxa - Tema 3

LES SORTIDES

A diferència del que succeeix en la sortida dempeus en què el centre de masses (CM) de l'atleta es troba en equilibri entre els dos recolzaments, a la sortida de tacs el cos presenta un desequilibri estable, amb part del pes sobre els recolzaments davanters (les mans). Aquest tipus de sortida té l'avantatge que en retirar les mans del sòl es crea un desequilibri que afavoreix una posada en acció ràpida després del senyal acústic (tret) i una menor inèrcia (resistència al moviment).

La importància de la sortida és inversament proporcional a la durada de la prova. La sortida de tacs suposa aproximadament un 5% del rendiment en la prova de 100 m (la reacció un 1%). El resultat dependrà més del correcte encadenament dels primers recolzaments i de l'acceleració posterior; això permet arribar bé als 30 m. i amb el mínim desgast. Una bona sortida no suposa guanyar la prova, però influeix en el resultat quan el nivell dels participants és similar.

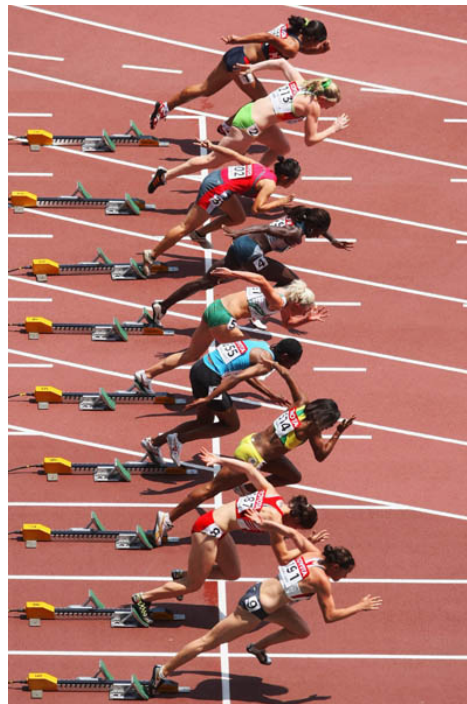


Figura 1. Sortida de tacs en una carrera de 100 m.

1. HISTÒRIA I REGLAMENT

Orígens antics:

En els Jocs Olímpics de la Grècia clàssica, el lloc de la sortida estava marcat per una llosa amb ranures on els corredors col·locaven els peus, un més avançat que l'altre, i així podien adoptar la posició del cos per prendre impuls, una mica inclinat endavant i amb tots dos braços estesos al capdavant. Els atletes estaven separats per pals. Les sortides es donaven a viva veu i per evitar que uns sortissin abans que d'altres, dels pals penjava un travesser de fusta que els impedia passar fins al moment de la sortida en què aquest queia en deixar anar els jutges les cordes que els subjectaven

mitjançant un mecanisme. Si algun atleta provocava una sortida falsa, era castigat amb fuetades pel mateix jutge.

Orígens moderns:

Els primers a utilitzar la sortida ajupit van ser els atletes australians en l'últim quart del segle XIX encara que va trigar molts anys a popularitzar-se. Durant els I Jocs Olímpics d'Atenes-1896, només el campió de 100 m, Thomas Burke va utilitzar aquesta tècnica.

Els "startings blocks" o tacs de sortida es van emprar per primera vegada als Estats Units l'any 1929. Fins aquest moment els atletes cavaven forats a la pista per recolzar els peus, de fet, el 1938 la IAAF va permetre la utilització dels tacs, no per afavorir el rendiment dels atletes, sinó per protegir les pistes i accelerar el desenvolupament de les proves. No obstant això, a Berlín-1936 cap dels finalistes de 100 m els va utilitzar. Actualment, la utilització dels tacs és obligatòria en totes les carreres fins als 400 m inclosos, tant llises com amb tanques. També els primers rellevistes de 4 x 100 m i 4 x 400 m han d'utilitzar-los obligatòriament. A la resta de carreres està prohibida la seva utilització.

La IAAF va establir el 1936 l'ús de l'anemòmetre per mesurar l'ajut permisible del vent que arbitràriament es va establir en 2 m/s.

Al llarg de la Història Moderna de l'Atletisme, el cronometratge de les proves ha anat evolucionant, des de prendre el temps només del vencedor (classificant a la resta de competidors per la distància al primer: a 1/2 m, a 1 m, a 2 m, etc.) fins el cronometratge elèctric i la "photo finish" (utilitzada per primera vegada a Berlín-1936, però oficialitzada a Munic-1972). El cronometratge centesimal accionat amb la pistola de sortides és obligatori des de Tòquio-1964.

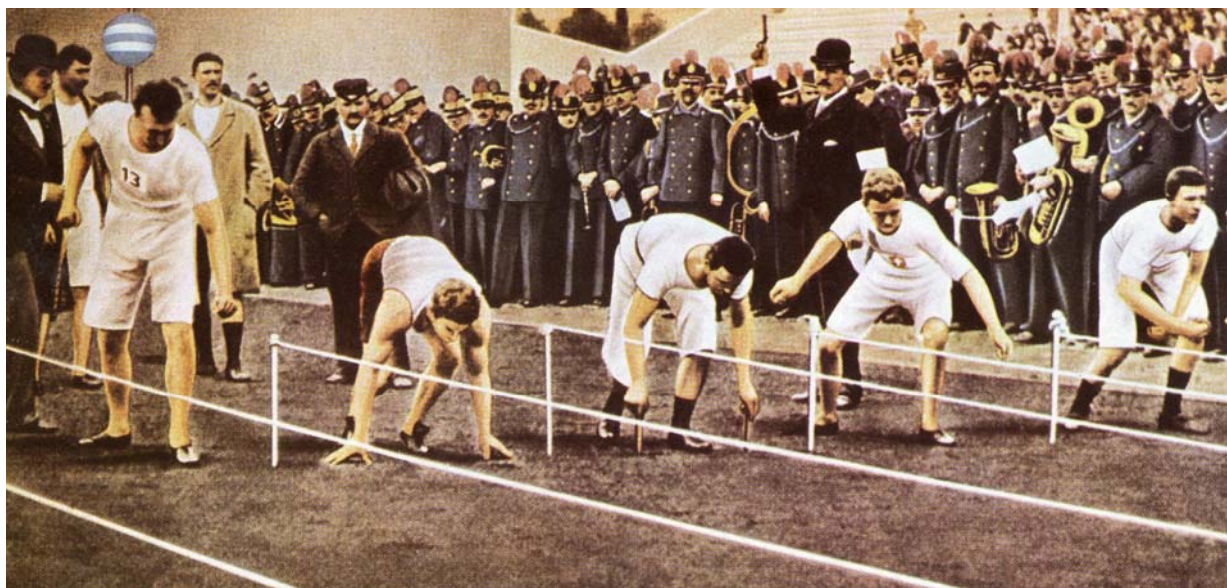


Figura 2. Sortida de 100 m en els IJJO de l'era Moderna (Atenes-1896). L'atleta americà Thomas Burke (segon per l'esquerra), guanyador amb un temps de 12 seg va ser l'únic a adoptar la posició de sortida que actualment és obligatòria en les curses de velocitat i tanques.

El temps que l'atleta inverteix a reaccionar després del tret no ha de ser inferior a una dècima de segon (100 mil·lèsimes) atès que en cas contrari, es considera "sortida nul·la". Per això, els tacs de sortida tenen un mecanisme connectat al cronometratge elèctric. El límit de 100 ms es tracta d'un valor establert arbitràriament i que cap estudi fiable ha avalat com a valor límit de la velocitat de reacció humana. Aquesta norma tanca la possibilitat d'entrenar l'anticipació a l'estímul com a via per millorar el resultat. Des del 1 de gener del 2010 l'atleta que faci una sortida nul·la (excepte en les proves combinades), queda automàticament desqualificat de la carrera.

2. ASPECTES FISIOLÒGICS DEL TEMPS DE REACCIÓ

La sortida de les proves de velocitat presenta diverses fases, algunes de les quals són entrenables o influenciables per factors emocionals:

Descripció de les fases entrenables (modificat de R. Martín 1.992):

t_0 (Concentració prèvia): és el temps que transcorre abans de l'ordre de col·locar-se en els tacs (de 2 a 60 segons). L'entrenabilitat d'aquesta fase es justifica perquè com més gran és la potència i el treball a realitzar per unitat de temps, més gran ha de ser la tensió psíquica prèvia a l'esforç. Atès que les proves de velocitat exigeixen el màxim dels dos aspectes s'ha de prestar atenció a la concentració prèvia.

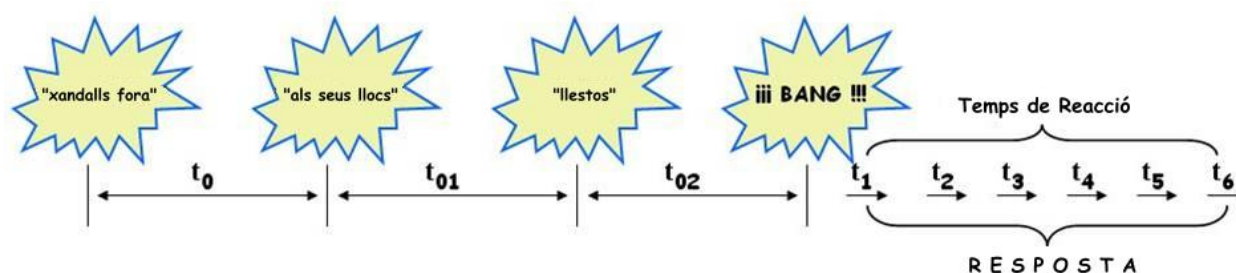


Figura 3. Esquema del temps de reacció (modificat de, 1992).

t_{01} és el senyal d'avís, ajuda a:

- Mobilitzar i focalitzar l'atenció.
- Aconseguir l'estat d'alerta a les vies nervioses:
 - + De percepció i sensibles.
 - + De connexió entre centres nerviosos.
 - + Motors i coordinatius.
- Aconseguir la pretensió muscular prèvia de la musculatura implicada, i la relaxació de la resta.

Conseqüentment les millores s'han de produir a través de mètodes com ara:

- Concentració, per a una major capacitat d'espera.
- Relaxació, per al domini de l'activitat muscular.
- Control, per a una millor disponibilitat afectiu / emocional.
- Teràpia per reduir l'ansietat.

t_{02} , El temps d'espera ideal és d'1 a 4 segons, però per evitar automatitzar una resposta, en l'entrenament s'ha de variar la durada.

De forma progressiva podem utilitzar diferents tipus d'estímuls per aconseguir una millor transferència a la sortida de velocitat. Fisiològicament s'ha demostrat que el temps de reacció és major per un estímul lluminós que per a un estímul sonor:

	<u>Lluminós</u>	<u>Sonor</u>
Braços:	$t = 0.230 \text{ s}$	$t = 0.167 \text{ s}$
Cames:	$t = 0.255 \text{ s}$	$t = 0.200 \text{ s}$

La intensitat de l'estímul també influeix en el temps de reacció; aquest serà menor davant el color vermell que el blau o, també, menor davant d'un so fort que un de feble.

100 m			200 m			400 m			JJOO	100 m			200 m			400 m		
12.0	T Burke	USA				54.2	T Burke	USA	I - ATENES - 1896									
11.0	F Jarvis	USA	22.2	W Tewksbury	USA	49.4	M Long	USA	II - PARIS - 1900									
11.0	A Hahn	USA	21.6	A Hahn	USA	49.2	H Hillman	USA	III - SANT LOUIS - 1904									
10.8	R Walker	SAF	22.6	R Kerr	USA	50.0	W Halswelle	GBR	IV - LONDRES - 1908									
10.8	R Craig	USA	21.7	R Craig	USA	48.2	Ch Reidpath	USA	V - ESTOCOLM - 1912									
I Guerra Mundial									VI - BERLÍN - 1916	I Guerra Mundial								
10.8	Ch Paddock	USA	22.0	A Woodring	USA	49.6	B Rudd	SAF	VII - ANVERS - 1920									
10.6	H Abrahams	GBR	21.6	J Scholz	USA	47.6	E Liddell	GBR	VIII - PARIS - 1924									
10.8	P Williams	CAN	21.8	P Williams	CAN	47.8	R Barbuti	USA	IX - AMSTERDAM - 1928	12.2	B Robinson	USA						
10.3	E Tolan	USA	21.2	E Tolan	USA	46.2	B Carr	USA	X - LOS ANGELES - 1932	11.9	S Walasiewicz	POL						
10.3	J Owens	USA	20.7	J Owens	USA	46.5	A Williams	USA	XI - BERLÍN - 1936	11.5	H Stephens	USA						
II Guerra Mundial									XII - HELSINKI - 1940	II Guerra Mundial								
									XIII - LONDRES - 1944									
10.3	H Dillard	USA	21.1	M. Patton	USA	46.2	A Wint	JAM	XIV - LONDRES - 1948	11.9	F Blankers-K	HOL	24.4	F Blankers-K	HOL			
10.4	L Remigino	USA	20.7	A. Stanfield	USA	45.9	G Rhoden	JAM	XV - HELSINKI - 1952	11.5	M Jackson	AUS	23.7	M Jackson	AUS			
10.5	B Morrow	USA	20.6	B Morrow	USA	46.7	Ch Jenkins	USA	XVI - MELBOURNE - 1956	11.5	B Cuthbert	AUS	23.4	B Cuthbert	AUS			
10.32	A Hary	FRG	20.62	L Berruti	ITA	45.07	O Davis	USA	XVII - ROMA - 1960	11.18	W Rudolph	USA	24.13	W Rudolph	USA			
10.06	B Hayes	USA	20.36	H Carr	USA	45.15	M Larrabee	USA	XVIII - TÒQUIO - 1964	11.49	W Tyus	USA	23.05	E McGuire	USA	52.01	B Cuthbert	AUS
9.95	J Hines	USA	19.83	T Smith	USA	43.86	Lee Evans	USA	XIX - MÈXIC - 1968	11.08	W Tyus	USA	22.58	I Szewinska	POL	52.03	C Besson	FRA
10.14	V Borzov	URS	20.00	V Borzov	URS	44.66	V Matthews	USA	XX - MUNIC - 1972	11.07	R Stecher	GDR	22.40	R Stecher	GDR	51.08	M Zehrt	GDR
10.06	H Crawford	TRI	20.23	D Quarrie	JAM	44.26	A Juantorena	CUB	XXI - MONTREAL - 1976	11.08	A Richter	FRG	22.37	B Eckert	GDR	49.28	I Szewinska	POL
10.25	A Wells	GBR	20.19	P Mennea	ITA	44.60	V Markin	URS	XXII - MOSCOU - 1980	11.06	L Kondratyeva	URS	22.03	B Eckert	GDR	48.88	M Koch	GDR
9.99	C Lewis	USA	19.80	C Lewis	USA	44.27	A Babers	USA	XXIII - LOS ANGELES - 1984	10.97	E Ashford	USA	21.81	V Brisco-H	USA	48.83	V Brisco-H	USA
9.92	C Lewis	USA	19.75	J DeLoach	USA	43.87	S Lewis	USA	XXIV - SEÜL - 1988	10.54 F Griffith	USA	21.34 F Griffith	USA	48.65	O. Bryzgina	URS		
9.96	L Christie	GBR	20.01	M Marsh	USA	43.50	Q Watts	USA	XXV - BARCELONA - 1992	10.82	G Devers	USA	21.81	G Torrence	USA	48.83	MJ Pérec	FRA
9.84	D Bailey	CAN	19.32	M Johnson	USA	43.49 M Johnson	USA	XXVI - ATLANTA - 1996	10.94	G Devers	USA	22.12	MJ Pérec	FRA	48.25 MJ Pérec	FRA		
9.87	M Greene	USA	20.09	K Kedéris	GRE	43.84	M Johnson	USA	XXVII - SYDNEY - 2000	10.75	M Jones	USA	21.84	M Jones	USA	49.11	C Freeman	AUS
9.85	J Galtin	USA	19.79	S Crawford	USA	44.00	J Wariner	USA	XXVIII - ATENES - 2004	10.93	Y Nesterenko	BLR	22.05	V Campbell	JAM	49.41	T Williams	BAH
9.69 U Bolt	JAM	19.30 U Bolt	JAM			43.75	L Merritt	USA	XXIX - PEQUÍN - 2008	10.78	S Fraser	JAM	21.74	V Campbell	JAM	49.62	C Ohuruogu	GBR

Taula 1. Campions olímpics en les proves de velocitat.

t₁ (Recepció de l'estímul):

Depèn de les capacitats entrenables descrites en la fase anterior.

t₂ (Transmissió de l'estímul al S.N.C.):

Depèn de la velocitat de transmissió dels nervis sensorials. No hi ha descrits mitjans específics d'entrenament.

t₃ (Transmissió de l'estímul pels centres nerviosos i elaboració del senyal d'execució):

És la fase més llarga dins del Temps de Reacció i la més entrenable. Mitjançant l'entrenament ideomotor (comprensió, visualització i interiorització) és possible elaborar una resposta complexa en un temps molt curt, automatitzant el gest a força de repeticions correctes.

Un atleta principiant espera l'estímul sonor, i un cop el rep, comença a elaborar la resposta produint-se relativament tard. En un atleta confirmat la resposta es produeix sense arribar a interpretar el senyal. De la mateixa manera, en estar mecanitzades totes les accions posteriors, aquestes es produeixen abans i més ràpidament.

t₄ (Transmissió des del S.N.C. al múscul):

La seva durada és gairebé estable i molt dependent de la velocitat de transmissió de l'impuls nerviós pels nervis motors. Igual que en t₂, no hi ha descrits mitjans específics d'entrenament, però Schmidtbleicher (1986), fisiòleg de la Federació Alemanya d'Atletisme, va constatar un desenvolupament de les α -motoneurons inclòs un augment del diàmetre dels seus axons, permetent un augment de la velocitat de transmissió nerviosa, com adaptació a l'entrenament reactiu a alta intensitat realitzat en condicions ambientals de $>18^{\circ}\text{C}$ i en presència de radiació solar.

t₅ (Estímul del múscul, modificació de la tensió i començament del moviment):

En dependre de la força muscular, és millorable a través de l'entrenament condicional de la capacitat de força.

És possible que en aquest procés es trobi la causa que estadísticament el temps de reacció és més gran per a les dones. Ja que el temps de latència és semblant per a ambdós sexes i, principalment com a conseqüència de la menor capacitat de força, el que augmenta és el temps de contracció (t₅).

t₆ (Velocitat dels moviments inicials):

Depèn del nivell de desenvolupament de la tècnica i de la força especial.

A la pràctica s'observa que el temps de reacció augmenta proporcionalment amb la distància de la cursa (major en 400 m que en 100 m). En part, això també és perquè la proximitat del jutge de sortides és major en la prova de 100 m. En les proves de 200 i 400 m, es veuen més perjudicats els atletes que estan més allunyats del jutge.

El temps de reacció també es relaciona amb l'alçada de l'atleta. Generalment els corredors més baixos reaccionen més ràpidament.

En proves en les que la diferència en el resultat final és només de centèsimes, i en moltes ocasions, fins i tot de mil·lèsimes, com succeeix en 60 i 100 m, no es pot considerar el temps de reacció com un factor secundari.

Els millors atletes presenten uns temps de reacció més estables.

Taula 2: Temps de Reacció en els Campionats del Món 1993 i d'Europa 1994.

		HOMES				DONES			
		Destacat	Excel·lent	Bo	Lent	Destacat	Excel·lent	Bo	Lent
Stuttgart - 93 / WC	100 m	115 - 145	145 - 166	166 - 187	187 - 233	125 - 141	141 - 171	171 - 201	201 - 353
	200 m	144 - 173	173 - 222	222 - 271	271 - 376	154 - 182	182 - 228	228 - 274	274 - 436
	400 m	115 - 188	188 - 263	263 - 338	338 - 446	125 - 194	194 - 281	281 - 368	368 - 644
	110 / 100 m tanques	110 - 140	140 - 168	168 - 196	196 - 250	99 - 147	147 - 173	173 - 199	199 - 254
	400 m tanques	153 - 195	195 - 247	247 - 299	299 - 375	147 - 206	206 - 264	264 - 322	322 - 400
	100 m Decatló	109 - 135	135 - 161	161 - 187	187 - 201				
	110 / 100 m tanques D / H	126 - 149	149 - 170	170 - 191	191 - 211	129 - 158	158 - 179	179 - 200	200 - 228
	400 / 200 m D / H	128 - 206	206 - 263	263 - 320	320 - 354	130 - 188	188 - 235	235 - 282	282 - 314
	Relleus 4 x 100 m	138 - 143	143 - 194	194 - 245	245 - 390	146 - 163	163 - 205	205 - 247	247 - 270
	Relleus 4 x 400 m	143 - 231	231 - 296	296 - 361	361 - 424	151 - 292	292 - 297	297 - 382	382 - 476
Helsinki - 94 / EC	100 m	135 - 145	145 - 171	171 - 197	197 - 245	96 - 152	152 - 179	179 - 206	206 - 251
	200 m	104 - 150	150 - 195	195 - 240	240 - 307	106 - 176	176 - 221	221 - 266	266 - 315
	400 m	140 - 169	169 - 224	224 - 279	279 - 351	158 - 196	196 - 266	266 - 336	336 - 440
	110 / 100 m tanques	113 - 135	135 - 165	165 - 195	195 - 233	109 - 150	150 - 165	165 - 220	220 - 262
	400 m tanques	150 - 180	180 - 230	230 - 280	280 - 355	188 - 218	218 - 267	267 - 318	318 - 386
	100 m Decatló	95 - 134	134 - 167	167 - 200	200 - 242				
	110 / 100 m tanques D / H	131 - 148	148 - 181	181 - 214	214 - 222	157 - 174	174 - 209	209 - 244	244 - 294
	400 / 200 m D / H	159 - 167	167 - 199	199 - 231	231 - 431	151 - 157	157 - 219	219 - 281	281 - 323
	Relleus 4 x 100 m	141 - 153	153 - 205	205 - 257	257 - 303	141 - 136	136 - 187	187 - 238	238 - 304
	Relleus 4 x 400 m	163 - 180	180 - 247	247 - 314	314 - 340	153 - 163	163 - 223	223 - 283	283 - 416



Figura 4: Don Quarrie (JAM) 19.86 en 200 m aconseguits el 1971.

3. SORTIDA DE TACS

3.1. COL·LOCACIÓ DELS TACS DE SORTIDA

La posició de “llestos” està determinada principalment pels angles en les articulacions de les cames. Aquestes angulacions varien en funció de l'atleta (els més baixos i els més potents solen utilitzar angles més tancats) i de la prova (com més curta sigui la prova, més tancades acostumen a estar les angulacions).

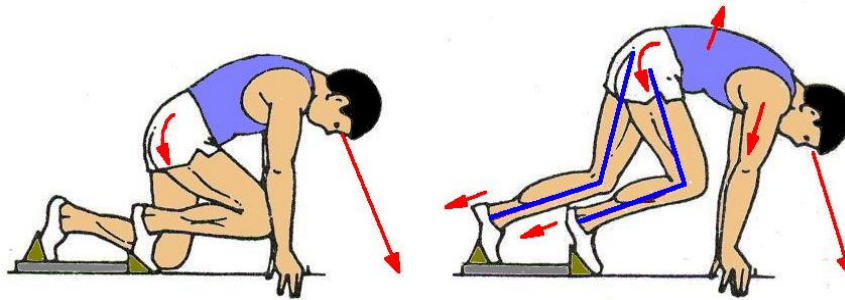


Figura 5. La sortida de tacs.

La magnitud de l'angle dels genolls en la posició de “llestos” oscil·la entre:

- Cama davantera (la més forta): de 90 a 105°.
- Cama posterior (la més àgil): de 120 a 138°.

L'atleta ha de col·locar els tacs de sortida (“startings blocks”) de manera que pugui adoptar una posició a la veu de “llestos” amb les angulacions més favorables a les seves característiques i a les de la prova. Això s'aconsegueix jugant amb les següents variables:

1. La distància de la línia de sortida al primer tac.
2. La distància entre tots dos tacs.
3. La inclinació de les parets dels tacs.
4. L'alçada de col·locació dels malucs en la posició de “llestos”.
5. La separació del recolzament de les mans respecte a l'amplada de les espatlles.
6. La distància entre les mans (línia de sortida) i la projecció vertical de les espatlles en la posició de llestos.

Tradicionalment s'han diferenciat tres posicions, totes elles determinades per la localització dels tacs en relació a la línia de sortida i la distància de separació entre ells mateixos:

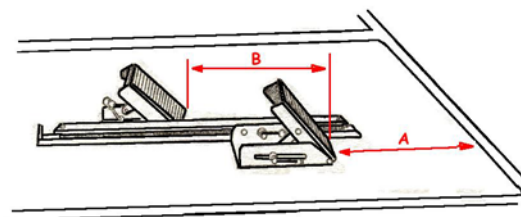


Figura 6. Separació entre tacs i distància a la línia de sortida.

A. Sortida agrupada:

La vora anterior del tac davanter està col·locat a 1 i ½ peus de la línia de sortida i el posterior a 1 peu del primer tac. Mitjançant aquesta sortida es busca una ràpida posada en carrera amb una aplicació de força molt breu i bastant simultània en ambdós tacs. Requerint-se un bon nivell de força explosiva per ser efectiva.

B. Sortida intermitja:

El tac davanter està col·locat a 1 i ¾ peus i amb una separació d'1 i ½ peus entre tots dos tacs. El temps d'aplicació de la força en els tacs serà una mica més gran, però permet aconseguir una velocitat lleugerament superior.

C. Sortida àmplia:

El tac anterior es situa a 1 i ¾ peus i el tac posterior a 2 peus de la vora anterior del tac davanter. El temps d'aplicació de la força s'allarga i requereix un desgast de força molt alt, sobretot per la cama davantera. Permet aconseguir una major velocitat de sortida però no sol ser eficaç per a la major part dels atletes. No obstant això, en el cas del 400 m, les distàncies solen ser àmplies per obtenir una major similitud de les primeres gambades amb l'amplitud i freqüència de les gambades posteriors a l'acceleració, la qual cosa contribueix a una major economia de carrera.

Lògicament cada atleta, depenent de les seves característiques antropomètriques, adoptarà la posició que li resulti més eficient. Com ajuda per determinar la col·locació dels tacs, podem utilitzar el mètode desenvolupat per Chris Brooks (1981) i modificat per Valentín Rocandio (2001):

1. En primer lloc mesurem la longitud de la cama des del trocànter major fins al terra.
2. Coneguda aquesta mida, determinem la distància dels tacs amb la fórmula:

a. Tac davanter = Longitud de cama x 0.55

b. Distància entre tacs = Longitud de cama x 0.28

Aquest mètode, encara que inicialment pot ser-nos de gran ajut, només té en compte les característiques antropomètriques de l'atleta i no les seves qualitats de força. Tot i això, té l'avantatge d'aproximar-nos a l'estandarització d'un model.

3.2. INCLINACIONS DE LES PARETS DELS TACS

Els tacs de sortida moderns són articulats de manera que la inclinació de les seves parets pot variar entre 30 i 80 graus (segons models). Aquestes modificacions en la seva inclinació tenen repercussió sobre les angulacions del genoll i el maluc, però principalment sobre les trajectòries de maluc i cames després de la reacció.

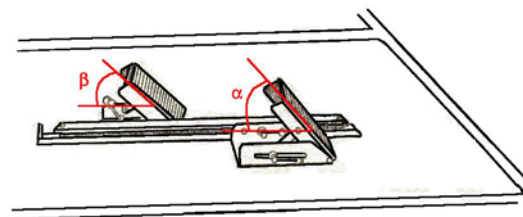


Figura 7. Inclinació de les parets dels tacs.

La inclinació de la paret del tac posterior incideix molt sobre la trajectòria que segueix el peu endarrerit fins arribar al primer recolzament. Com més obert és l'angle de la inclinació, més rectilínia és la trajectòria del peu en el seu camí cap a endavant.

La inclinació de la paret del tac davanter incideix sobre la trajectòria del tronc en l'enlairament des dels tacs. Com més obert és el seu angle, més rasant és la trajectòria del tronc.

La angulació d'empenta ideal per als tacs és:

- Davanter: al voltant de 45 graus
- Posterior: al voltant de 65 graus

Idealment, els tacs haurien de ser de paret curta, perquè el taló pugui sobresortir per la part superior i així poder "aprofitar molt més la força elàstica de la musculatura flexora plantar" (s'aconsegueix la longitud òptima d'estirament previ a la contracció del tríceps sural).

3.3. POSICIÓ DE "ALS SEUS LLOCS"

La posició de "**llestos**" és la que determina la col·locació dels tacs i, per tant, la posició prèvia de "**als seus llocs**". Aquesta posició, encara que no és tan transcendent, ha de permetre a l'atleta assolir la posició de "**llestos**" desitjada en bones condicions tant mecàniques com mentals.

Les pautes són les següents:

- Els peus en contacte amb els tacs i el terra.
- El genoll de la cama del darrere recolzada a terra.
- Els eixos d'espatlles i malucs, perpendiculars a la direcció de carrera.
- Les cuixes en línia a la direcció de carrera.
- El cap relaxat en prolongació de la columna.
- Els braços estesos i relaxats.
- L'eix de les espatlles sobre de la línia de sortida.
- Cercant la sensació de comoditat.
- Arribant a la posició de "**llestos**" de forma controlada, sense brusquedats.

3.4. POSICIÓ DEL COS A LA VEU DE "LLESTOS"

3.4.1. POSICIÓ DELS MALUCS

Han d'estar col·locades a una altura que permeti que el seu recorregut, després empènyer sobre els tacs, sigui molt propera a una trajectòria paral·lela a terra en els primers recolzaments. La posició dels malucs també varia segons el nivell de la capacitat de força de l'atleta.

Si la trajectòria és ascendent, és a causa de que els malucs estaven baixos en la posició de "**llestos**".

Si la trajectòria és descendent, és conseqüència de que els malucs estaven molt alts o que el centre de gravetat estava massa desplaçat cap endavant en la posició de **llestos** (massa pes sobre les mans).

Una col·locació alta del maluc fa que s'obrin els angles dels genolls i els malucs, exigint menor aplicació de força per abandonar els tacs. I, a l'inrevés, una col·locació més baixa del maluc fa que es tanquin els angles dels genolls i els malucs exigint major aplicació de força per abandonar els tacs.

3.4.2. COL·LOCACIÓ DE BRAÇOS I MANS A LA POSICIÓ DE “LLESTOS”

La separació dels braços és, com a mínim, l'amplada de les espatlles, de manera que els genolls quedin entre les mans. Com més gran sigui la separació de les mans, més baixa estarà la línia d'espatlles i major serà el pes que suporten les mans.

En una sortida clàssica, els braços estan estesos pels colzes, les mans recolzen els dits polze i índex per darrere de la línia de sortida i els altres dits es col·loquen en falca.

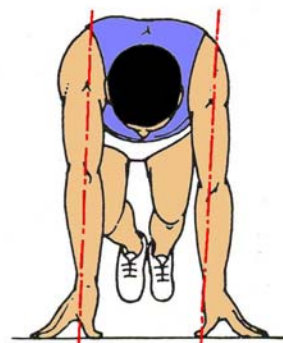


Figura 8. Col·locació de mans i braços.

3.4.3. DISTRIBUCIÓ DEL PES EN LA POSICIÓ DE “LLESTOS”

Variant la distància entre la projecció vertical de la línia d'espatlles i la línia de sortida, es produeixen canvis en el percentatge del pes corporal que recau sobre les mans. Una posició avançada de la línia d'espatlles fa que les mans suportin més pes i al revés.

Fa anys es tendia a sobrecarregar les mans (>60% del pes corporal). Però així es corria el risc de no exercir prou pressió sobre els tacs i d'enfonsament dels malucs en els primers recolzaments (caiguda del CM de l'atleta). Modernament, les espatlles es col·loquen just a la vertical de les mans en la posició de “als seus llocs” i per davant d'elles en la de “llestos”.

Com més avançades estiguin les espatlles, augmenta el risc i major capacitat de força es requereix. La pressió sobre els tacs és normalment menor, però té l'avantatge que els malucs estan més pròxims a la línia de sortida.

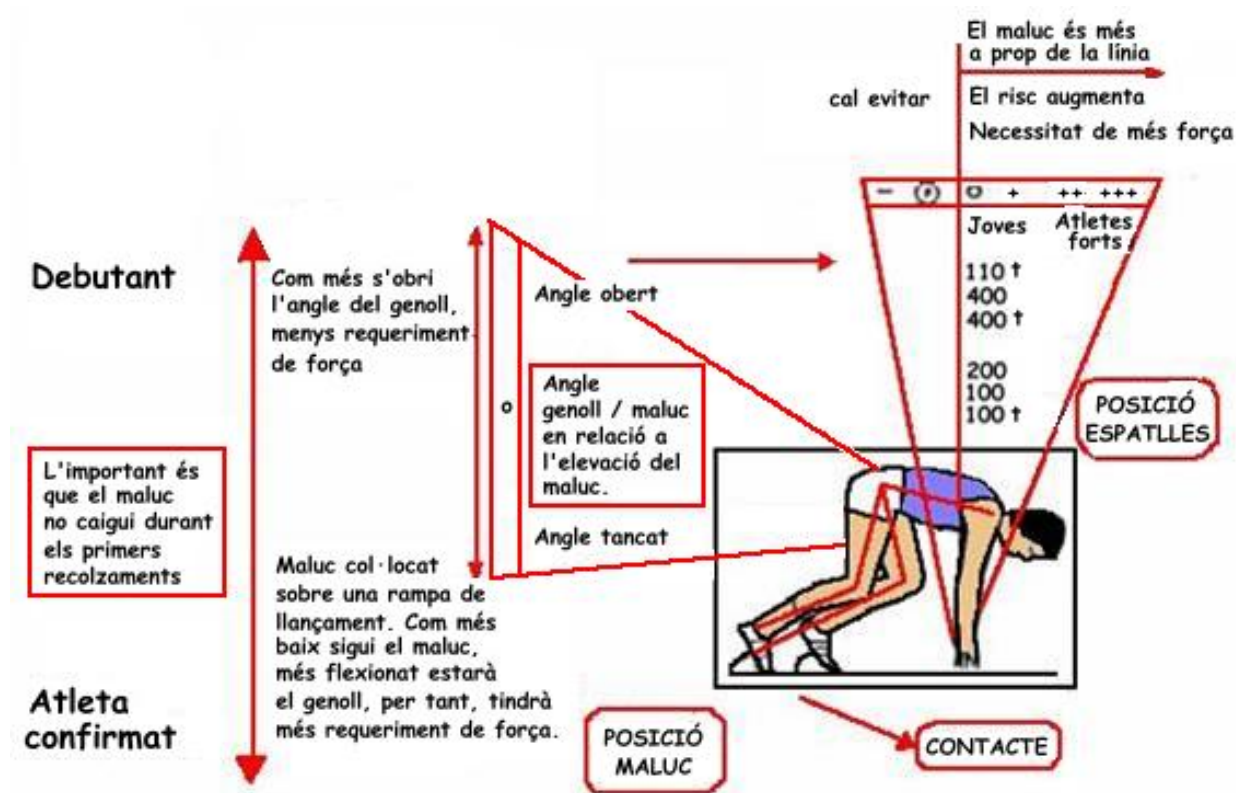


Figura 9. La influència de la posició del maluc i la línia d'espatlles a la sortida.
Adaptat per V. Rocandio de Piasenta (1993).

La distància des de la línia fins al primer tac, a més d'incidir en les angulacions de genolls i malucs, també ho fa en la distribució del pes. Una major separació augmenta el pes que recau sobre les mans.

En l'actualitat es busca distribuir el pes de tal manera que:

- el maluc segueixi en línia respecte al terra en els primers recolzaments de carrera.
- hi hagi pressió sobre els tacs a la posició de llestos.
- els braços suportin entre 25 i 40% del pes corporal.

3.5. APLICACIÓ I REACCIÓ DE LES FORCES

El temps de reacció és entrenable. La sortida s'ha de transformar en un acte automatitzat mitjançant repeticions. Per això s'han de realitzar sortides ràpides i lentes (deixant més o menys temps entre el "llestos" i el "ja" o el tret.

En els escalfaments s'han de fer repeticions de sortides concentrant-se l'atleta en l'execució tècnica. Es diu que la millor sortida acostuma a ser la 12a. En els escalfaments de competició es realitzen unes 3-4 sortides, depenent de l'estat de l'atleta.

3.5.1. APLICACIÓ DE LA FORÇA SOBRE ELS TACS:

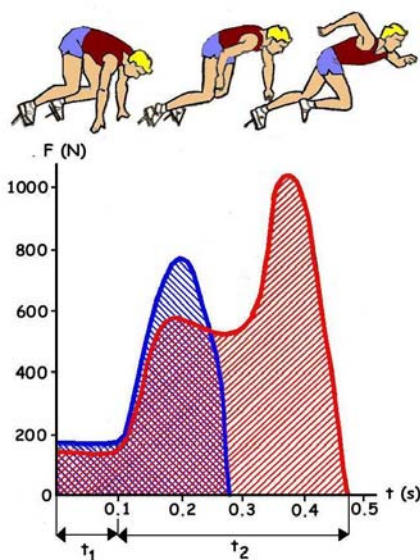


Figura 10. Forces de reacció en els tacs.

La correcta aplicació de la força sobre els dos tacs permet que l'acceleració del CM de l'atleta sigui major, i que la velocitat aconseguida sigui l'adequada.

La pressió dels peus sobre els tacs, acostuma a començar una mica abans al tac del darrere, sent el "pic de força" més durador en el tac davanter.

La cama del darrere empeny el tac i s'enlaira. La davantera té una feina més prolongada.

- Tac posterior: molta força
- Tac davanter: més o menys força, però sempre més duradora.

Tot i que observem aquestes diferències de força, en la pràctica de l'entrenament s'ha d'incidir en la idea d'una empenta simultània sobre tots dos tacs, la diferent inclinació i posició marcaran les diferències de l'impuls aplicat.

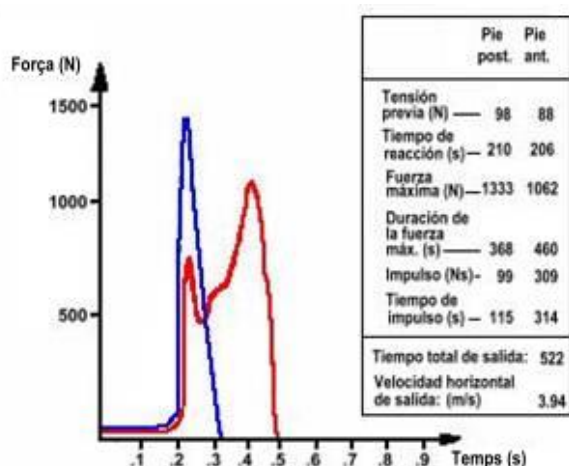


Figura 11. Bona aplicació de forces.

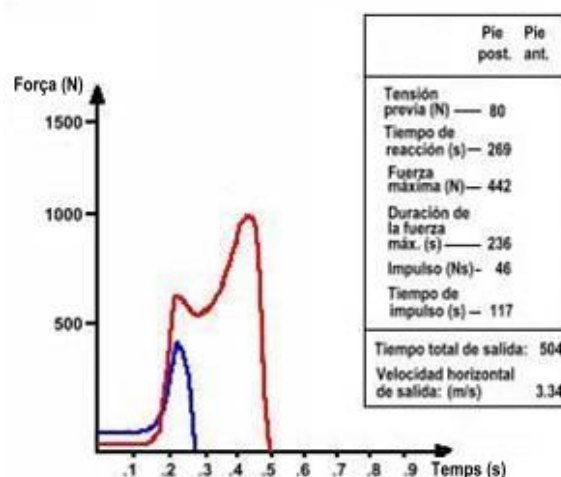


Figura 12. L'atleta no empeny amb el peu del darrere, sinó que "el treu".

Després del tret, la cama davantera s'estén totalment quan la cama del darrere s'avança. El braç corresponent al de la cama avançada es dirigeix també endavant mentre l'altre va enrere. Durant totes aquestes accions la respiració es manté bloquejada.

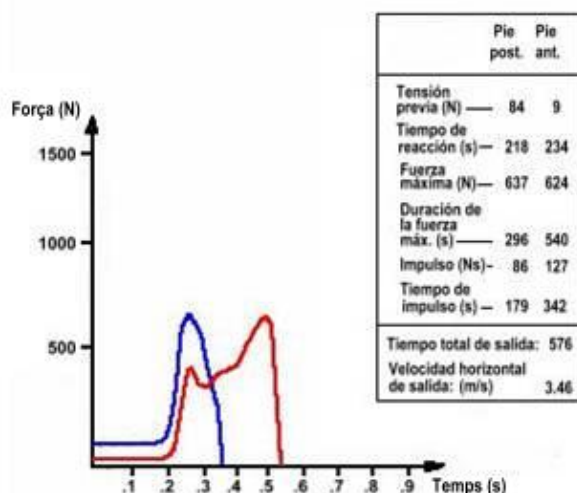


Figura 13. La pressió sobre els tacs és insuficient i el peu davanter comença tard.

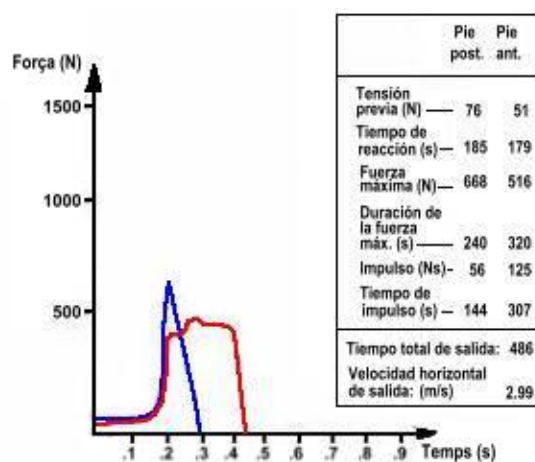


Figura 14. L'atleta no empeny prou amb el peu davanter al "treure'l" anticipadament.

Una bona sortida es caracteritza per:

- Bona reacció al tret.
- Sortida ràpida dels tacs.
- Primer recolzament ràpid i amb tensió al turmell, en la vertical o per darrere del CM (acció de pistó).
- Encadenament correcte de les següents gambades, sense tensió i amb una bona col·locació dels segments corporals.

A partir del quart recolzament l'atleta comença a respirar normalment (alguns corredors realitzen en apnea gairebé la totalitat dels 100 m). El recolzament dels peus a terra té lloc per darrere del centre de masses i poc a poc va augmentant l'amplitud del pas. La mirada i el tronc es van aixecant gradualment. La posició normal de carrera s'adquireix a partir de les 10 a 15 passes.

3. 6. SORTIDES EN CORBA

Els tacs es col·loquen buscant la tangent de la corba de manera que les mans no estan paral·leles a la sortida. Així, la mà interior a la corba es col·loca una mica endarrerida, de manera que les espatlles estiguin perpendiculars a l'eix dels tacs. D'aquesta manera es poden arribar a realitzar de 15 a 20 m de carrera en línia recta, retardant la lluita per neutralitzar el moment angular que es genera en els recolzaments de la carrera en corba.

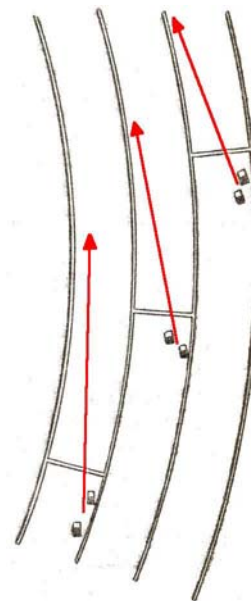


Figura 15. La sortida en corba.

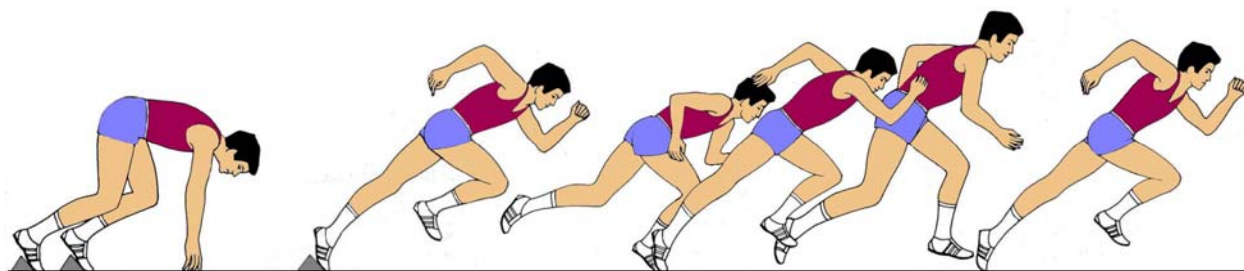


Figura 16. Primers recolzaments.

Rànquing Mundial de tots els temps
tancat el 30-SET-10

100 m Homes

	Marca	Vent	Atleta	Pais	Naix.	Lloc	Data	Edat	Alçada	Pes	índ. M.C.	60 m	200 m
1	9,58	WR 0,9	Usain Bolt	JAM	21-8-86	Berlin	16-ago-09	23,0	1,93	76	20,40		19,19
2	9,69	2,0	Tyson Gay	USA	9-8-82	Shanghai	20-sep-09	27,1	1,83	73	21,80	6,55	19,58
3	9,72	0,2	Asafa Powell	JAM	11-11-82	Lausanne	2-sep-08	25,8	1,82	76	22,94	6,56	19,90
4	9,78	0,9	Nesta Carter	JAM	10-11-85	Rieti	29-ago-10	24,8	1,78	70	22,09	6,54	20,31
5	9,79	WR 0,1	Maurice Greene	USA	23-7-74	Atenes	16-jun-99	24,9	1,76	80	25,83	6,39	19,86
6	9,84	WR 0,7	Donovan Bailey	CAN	16-12-67	Atlanta	27-jul-96	28,6	1,83	82	24,49	6,43	20,42
	9,84	0,2	Bruny Surin	CAN	12-7-67	Sevilla	22-ago-99	32,1	1,80	81	25,00	6,45	20,21
8	9,85	WR 1,2	Leroy Burrell	USA	21-2-67	Lausanne	6-jul-94	27,4	1,83	82	24,49	6,41	20,12
	9,85	0,6	Justin Gatlin #	USA	10-2-82	Atenes	22-ago-04	22,5	1,85	79	23,08	6,45	19,86
	9,85	1,7	Olusoji Fasuba	NGR	9-7-84	Doha	12-may-06	21,9	1,75	78	25,47		
11	9,86	WR 1,2	Carl Lewis	USA	1-7-61	Tòquio	25-ago-91	30,2	1,88	80	22,63	6,46	19,75
	9,86	-0,4	Frank Fredericks	NAM	2-10-67	Lausanne	3-jul-96	28,8	1,80	73	22,53	6,47	19,68
	9,86	1,8	Ato Boldon	TRI	30-12-73	Walnut	19-abr-98	24,3	1,76	75	24,21	6,45	19,77
	9,86	0,6	Francis Obikwelu	POR	22-11-78	Atenes	22-ago-04	25,8	1,95	74	19,46	6,56	19,84
15	9,87	0,3	Linford Christie #	GBR	2-4-60	Stuttgart	15-ago-93	33,4	1,89	77	21,56	6,43	20,09
	9,87	A -0,2	Obadele Thompson	BAR	30-3-76	Johannesburg	11-sep-98	22,5	1,75	67	21,88	6,50	20,03
17	9,88	1,8	Shawn Crawford	USA	14-1-78	Eugene	19-jun-04	26,4	1,81	75	22,89	6,47	19,79
	9,88	1,0	Walter Dix	USA	31-1-86	Nottwil	8-ago-10	24,5	1,75	80	26,12	6,59	19,69
	9,88	0,9	Ryan Bailey	USA	13-4-89	Rieti	29-ago-10	21,4	1,88	82	23,20	6,45	20,45
20	9,89	1,6	Travis Padgett	USA	13-12-86	Eugene	28-jun-08	21,6	1,74	77	25,43	6,56	20,32
	9,89	1,6	Darvis Patton	USA	4-12-77	Eugene	28-jun-08	30,6	1,83	75	22,40	6,58	20,03
	9,89	0,0	Richard Thompson	TRI	7-6-85	Pequín	16-ago-08	23,2	1,88	80	22,63	6,51	20,18
	9,89	-0,4	Yohan Blake	JAM	26-12-89	London	13-ago-10	20,6	1,81	73	22,28		
24	9,91	1,2	Dennis Mitchell #	USA	20-2-66	Tòquio	25-ago-91	25,5	1,74	69	22,79	6,42	20,20
	9,91	0,9	Leonard Scott	USA	19-1-80	Stuttgart	9-sep-06	26,7	1,81	84	25,64	6,46	20,34
	9,91	-0,5	Derrick Atkins	BAH	5-1-84	Osaka	26-ago-07	23,7	1,85	84	24,54		20,50
	9,91	-0,2	Daniel Bailey	ANT	9-9-86	Saint Denis	17-jul-09	22,9	1,78	77	24,30	6,54	20,81
28	9,92	0,3	Andre Cason	USA	20-1-69	Stuttgart	15-ago-93	24,6	1,70	70	24,22	6,41	20,70
	9,92	0,8	Jon Drummond	USA	9-9-68	Indianapolis	12-jun-97	28,8	1,75	75	24,49	6,46	20,03
	9,92	0,2	Tim Montgomery #	USA	28-1-75	Indianapolis	13-jun-97	22,4	1,78	73	23,04	6,43	20,52
	9,92	A -0,2	Sean Ogunkoya	NGR	28-12-77	Johannesburg	11-sep-98	20,7	1,80	86	26,54	6,52	20,50
	9,92	1,0	Tim Harden	USA	27-1-74	Luzern	5-jul-99	25,5	1,78	77	24,30	6,43	20,54
33	9,93	A WR 1,4	Calvin Smith	USA	8-1-61	USAF Academy	3-jul-83	22,5	1,78	64	20,20		19,99
	9,93	-0,6	Michael Marsh	USA	4-8-67	Walnut	18-abr-92	24,7	1,78	68	21,46	6,57	19,73
	9,93	1,8	Patricj Johnson	AUS	26-9-72	Mito	5-may-03	30,6	1,77	73	23,30		
	9,93	0,0	Churandy Martina	AHO	3-7-84	Pequín	16-ago-08	24,1	1,70	70	24,22	6,72	19,82
	9,93	1,1	Ivory Williams	USA	2-5-85	Réthimno	20-jul-09	24,2	1,74	77	25,43	6,51	20,62
38	9,94	0,2	Davidson Ezinwa #	NGR	22-11-71	Linz	4-jul-94	22,6	1,84	82	24,22	6,50	20,25
	9,94	-0,2	Bernard Williams	USA	19-1-78	Edmonton	5-ago-01	23,6	1,83	81	24,19	6,56	20,01
	9,94	1,7	Michael Rodgers	USA	24-4-85	Eugene	7-jun-09	24,1	1,78	73	23,04	6,51	20,24
41	9,95	A WR 0,3	Jim Hines	USA	10-9-46	Ciudad de México	14-oct-68	22,1	1,83	81	24,19		
	9,95	A 1,9	Olapade Adeniken	NGR	19-8-69	El Paso	16-abr-94	24,7	1,86	78	22,55	6,61	20,11
	9,95	0,8	Vincent Henderson	USA	20-10-72	Leverkusen	9-ago-98	25,8	1,74	74	24,44	6,57	20,17
	9,95	1,8	Joshua "J.J." Johnson	USA	10-5-76	Walnut	21-abr-02	26,0	1,91	91	24,94	6,52	19,88
	9,95	1,3	John Capel	USA	27-10-78	Zürich	15-ago-03	24,8				6,48	20,17
	9,95	0,6	Deji Aliu	NGR	22-11-75	Abuja	12-oct-03	27,9	1,87	75	21,45	6,53	
	9,95	1,6	Rodney Martin	USA	22-12-82	Eugene	28-jun-08	25,5	1,80	73	22,53	6,75	19,99
	9,95	-0,8	Trell Kimmons	USA	13-7-85	Zürich	19-ago-10	25,1	1,78	77	24,30		20,37
	9,95	0,9	Mario Forsythe	JAM	30-10-85	Rieti	29-ago-10	24,8	1,73	68	22,72		
50	9,96	0,1	Mel Lattany	USA	10-8-59	Atenes - Ga	5-may-84	24,8	1,75	72	23,51	6,57	20,21
	9,96	1,2	Ray Stewart	JAM	18-3-65	Tòquio	25-ago-91	26,5	1,78	73	23,04	6,41	20,41
	9,96	0,8	Kareen Streete-Thompson	CAY-USA	30-3-73	Indianapolis	12-jun-97	24,2	1,83	84	25,08	6,53	21,34
	9,96	1,0	Marc Burns	TRI	7-1-83	Port-of-Spain	25-jun-05	22,5	1,85	79	23,08		
	9,96	0,0	Walance Spearmon	USA	24-12-84	Shanghai	28-sep-07	22,8	1,88	78	22,07	6,70	19,65
	9,89		PROMIG					25,1	1,81	76,4	23,45	6,51	20,13
	0,07		DESVIACIÓ ESTÀNDARD					2,8	0,06	5,3	1,53	0,08	0,37
	10,05	100°											
	10,11	200°					mín	20,6	1,7	64,0	19,5	6,39	19,19
	10,15	300°					màx	33,4	2,0	91,0	26,5	6,75	21,34
	10,19	400°											

U.S.A. 27 atletes
Nigèria 6
Jamaica 4

Rànquing Mundial de tots els temps
tancat el 30-SET-10

100 m Dones

	Marca	Vent	Atleta	País	Naix.	Lloc	Data	Edat	Alçada	Pes	Índ. M.C.	60 m	200 m	
1	10,49	WR	0,0	Florence Griffith-Joyner	USA	21-12-59	Indianapolis	16-jul-88	28,6	1,70	57	19,72		21,34
2	10,64		1,2	Carmelita Jeter	USA	24-11-79	Shanghai	20-sep-09	29,8	1,63	53	19,95	7,02	22,47
3	10,65	A	1,1	Marion Jones #	USA	12-10-75	Johanesburgo	12-sep-98	22,9	1,78	68	21,46	6,95	21,62 A
4	10,73		2,0	Christine Arron	FRA	13-9-73	Budapest	19-ago-98	24,9	1,78	64	20,20	7,00	22,26
	10,73		0,1	Shelly-Ann Fraser	JAM	27-12-86	Berlin	17-ago-09	22,7	1,60	52	20,31		22,15
6	10,74		1,3	Merlene Ottey	JAM	10-5-65	Milà	7-sep-96	31,4	1,73	59	19,71	6,96	21,64
7	10,75		0,4	Kerron Stewart	JAM	16-4-84	Roma	10-jul-09	25,2	1,75	61	19,92	7,14	21,99
8	10,76	WR	1,7	Evelyn Ashford	USA	15-4-57	Zürich	22-ago-84	27,4	1,65	56	20,57	7,15	21,83
9	10,77		0,9	Irina Privalova	RUS	22-11-68	Lausanne	6-jul-94	25,6	1,74	63	20,81	6,92	21,87
	10,77		0,7	Ivet Lalova	BUL	18-5-84	Plovdiv	19-jun-04	20,1	1,66	52	18,87	7,21	22,51
11	10,78	A	1,0	Dawn Sowell	USA	27-3-66	Provo	3-jun-89	23,2	1,70	51	17,65	7,16	23,11
	10,78		1,8	Torri Edwards	USA	31-1-77	Eugene	28-jun-08	31,4	1,63	52	19,57	7,10	22,50
	10,78		0,8	Veronica Campbell-Brown	JAM	15-5-82	Eugene	3-jul-10	28,2	1,63	61	22,96	7,09	22,39
14	10,79		0,0	Li Xuemei	CHN	5-1-77	Shanghai	18-oct-97	20,8				7,28	22,01
	10,79		-0,1	Inger Miller	USA	12-6-72	Sevilla	22-ago-99	27,2	1,63	55	20,70	6,94	21,77
16	10,81	WR	1,7	Marlies Göhr	GDR	21-3-58	Berlin	8-jun-83	25,2	1,65	54	19,83	7,07	21,74
17	10,82		-1,0	Gail Devers	USA	19-11-66	Barcelona	1-ago-92	25,7	1,62	52	19,81	6,95	22,71
	10,82		0,4	Gwen Torrence	USA	12-6-65	Paris	3-sep-94	29,2	1,70	57	19,72	7,02	21,72
	10,82		-0,3	Zhanna Pintusevich-Block	UKR	6-7-72	Edmonton	6-ago-01	29,1	1,64	62	23,05	6,97	22,17 A
	10,82		-0,7	Sherrone Simpson	JAM	12-8-84	Kington (JAM)	24-jun-06	21,9	1,60	50	19,53		22,70
21	10,83		1,7	Marita Koch	GDR	18-2-57	Berlin	8-jun-83	26,3	1,71	64	21,89	7,04	21,71
	10,83		0,0	Sheila Echols	USA	2-10-64	Indianapolis	16-jul-88	23,8	1,65	52	19,10	7,22	22,90
	10,83		-1,0	Juliet Cuthbert	JAM	9-4-64	Barcelona	1-ago-92	28,3	1,60	52	20,31	7,09	21,75
	10,83		0,1	Ekateríni Thánou #	GRE	1-2-75	Sevilla	22-ago-99	24,6	1,65	61	22,41	6,96	24,46
25	10,84		1,3	Chioma Ajunwa #	NGR	25-12-70	Lagos	11-abr-92	21,3				7,02	
	10,84		1,9	Chandra Sturup	BAH	12-9-71	Lausanne	5-jul-05	33,8	1,63	55	20,70	7,05	22,33
	10,84		1,8	Kelly-Ann Baptiste	TRI	14-10-86	Clermont	5-jun-10	23,7	1,60	54	21,09	7,13	22,60
28	10,85		2,0	Anelia Nuneva	BUL	30-6-62	Sofia	2-sep-88	26,2	1,67	57	20,44	7,03	22,01
	10,85		1,0	Muna Lee	USA	30-10-81	Eugene	28-jun-08	26,7	1,72	50	16,90	7,11	22,01
30	10,86		0,6	Silke Gladisch/Möller	GDR	20-6-64	Potsdam	20-ago-87	23,2	1,68	59	20,90	7,04	21,74
	10,86		0,0	Diane Williams	USA	14-12-60	Indianapolis	16-jul-88	27,6	1,63	56	21,08	7,24	22,60
	10,86		1,2	Chryste Gaines	USA	14-9-70	Monaco	14-sep-03	33,0	1,70	57	19,72	7,12	22,81
33	10,87		0,7	Sherone Simpson	JAM	12-8-84	Kingston	28-jun-08	23,9	1,73	58	19,38		22,00
34	10,88		0,4	Lauryl Williams	USA	11-9-83	Atenes	21-ago-04	21,0	1,59	50	19,78	7,22	22,46
35	10,89		1,8	Katrin Krabbe #	GDR	22-11-69	Berlin	20-jul-88	18,7	1,82	69	20,83	7,06	21,95
	10,89		0,0	Liu Xiaomei	CHN	11-1-72	Shanghai	18-oct-97	25,8	1,68	57	20,20		22,36
37	10,90		1,4	Glory Alozie	NGR / ESP	30-12-77	La Laguna	5-jun-99	21,4	1,55	51	21,23	7,20	23,09
	10,90		1,8	Shalonda Solomon	USA	19-12-85	Clermont	5-jun-10	24,5	1,69	55	19,26	7,20	22,36
39	10,91		0,2	Heike Drechsler	GDR	16-12-64	Moscou	6-jul-86	21,6	1,81	70	21,37	7,25	21,71
	10,91		1,1	Savatheda Fynes	BAH	17-10-74	Lausanne	2-jul-99	24,7	1,65	58	21,30	7,01	22,32
	10,91		1,5	Debbie Ferguson	BAH	16-1-76	Manchester	27-jul-02	26,5	1,70	57	19,72	7,24	22,19
42	10,92		0,0	Alice Brown	USA	20-9-60	Indianapolis	16-jul-88	27,8	1,59	59	23,34	7,11	22,39
	10,92		1,1	D'Andre Hill	USA	19-4-73	Atlanta	15-jun-96	23,2	1,63	54	20,32	7,21	22,49
	10,92		0,1	Yuliya Nesterenko	BLR	15-6-79	Atenes	21-ago-04	25,2	1,73	61	20,38	7,10	23,26
45	10,93		1,8	Ewa Kasprzyk	POL	7-9-57	Grudziadz	27-jun-86	28,8	1,64	53	19,71		22,13
	10,93		1,0	Tayna Lawrence	JAM	17-9-75	Bruselas	30-ago-02	27,0	1,63	61	22,96	7,21	22,84
	10,93		1,5	Allyson Felix	USA	18-11-85	Doha	9-may-08	22,5	1,68	57	20,20	7,32	21,81
	10,93		1,0	Marshevet Hooker	USA	25-9-84	Eugene	28-jun-08	23,8	1,75	67	21,88		22,70
49	10,94		1,0	Carlette Guidry	USA	4-9-68	Nova York	14-jun-91	22,8	1,68	50	17,72	7,12	22,24
	10,94		1,7											
10,83								PROMIG	25,5	1,67	57,1	20,39	7,10	22,30
0,09								DESVIACIÓ ESTÀNDARD	3,4	0,06	5,3	1,33	0,10	0,55
11,07								100°	mín	18,7				
11,17								200°	màx	33,8				
11,24								300°						

U.S.A. 19 atletes
Jamaica 8
G.D.R. 6
Bahames 4
França 3

Rànquing Mundial de tots els temps
tancat el 30-SET-10

400 m Homes

	Marca	Atleta	País	Naix.	Lloc	Data	Edat	Alçada	Pes	índ. M.C.	100 m	200 m	300 m	800 m	
1	43,18	Michael Johnson	USA	13-9-67	Sevilla	26-ago-99	32,0	1,85	78	22,8	10,09	19,32	30,85		
2	43,29	Harry Reynolds #	USA	8-6-64	Zürich	17-ago-88	24,2	1,93	84	22,6		20,46	32,05		
3	43,45	Jeremy Wariner	USA	31-1-84	Osaka	31-ago-07	23,6	1,88	67	19,0	10,52	20,19	31,58		
4	43,50	Quincy Watts	USA	19-6-70	Barcelona	5-ago-92	22,1	1,90	88	24,4	10,30	20,50	32,07		
5	43,75	LaShawn Merritt	USA	27-6-86	Pequín	21-ago-08	22,2	1,88	82	23,2	10,47	19,98	31,31		
6	43,81	Danny Everett	USA	1-11-66	New Orleans, LA	26-jun-92	25,7	1,87	68	19,4		20,08	31,48	1:49,55	
7	43,86 A	Lee Evans	USA	25-2-47	Ciudad de México	18-oct-68	21,7	1,80	79	24,4					
8	43,87	Steve Lewis	USA	16-5-69	Seül	28-sep-88	19,4	1,88	84	23,8	10,68	20,84	32,72		
9	43,97 A	Larry James	USA	6-11-47	Mèxic	18-oct-68	21,0								
10	44,05	Angelo Taylor	USA	29-12-78	Indianapolis, IN	23-jun-07	28,5	1,88	84	23,8		20,60	32,67		
11	44,09	Alvin Harrison #	USA	20-1-74	Atlanta, GA	19-jun-96	22,4	1,88	80	22,6		20,41	32,00		
	44,09	Jerome Young #	USA	14-8-76	New Orleans, LA	21-jun-98	21,9	1,81	79	24,1		20,41			
13	44,10	Gary Kikaya	COD	4-2-80	Stuttgart	9-sep-06	26,6	1,85	76	22,2					
14	44,13	Derek Mills	USA	9-7-72	Eugene, OR	4-jun-95	22,9	1,75	68	22,2		20,94			
15	44,14	Roberto Hernández	CUB	6-3-67	Sevilla	30-may-90	23,2	1,79	74	23,1		20,24	31,48		
16	44,15	Anthuan Maybank	USA	30-12-69	Lausanne	3-jul-96	26,5	1,88	81	22,9		20,41	31,61		
17	44,16	Otis Harris	USA	30-6-82	Atenes	23-ago-04	22,2	1,86	77	22,3			32,24		
18	44,17	Innocent Egbunike	NGR	30-11-61	Zürich	19-ago-87	25,7	1,74	68	22,5	10,15	20,42			
19	44,18	Samson Kitur	KEN	25-2-66	Barcelona	3-ago-92	26,5	1,82	75	22,6	10,54	21,14		1:47,53	
20	44,20 A	Charles Gitonga	KEN	5-10-71	Nairobi	29-jun-96	24,8	1,75	65	21,2		20,63			
21	44,21	Ian Morris	TRI	30-11-61	Barcelona	3-ago-92	30,7	1,75	65	21,2		20,71	32,27		
	44,21	Antonio Pettigrew	USA	3-11-67	Nassau	26-may-99	31,6	1,83	76	22,7	10,42	20,38	32,15		
23	44,26	Alberto Juantorena	CUB	3-12-50	Montréal	29-jul-76	25,7	1,88	84	23,8				1:43,44	
24	44,27	Alonzo Babers	USA	31-10-61	Los Angeles, CA	8-ago-84	22,8	1,88	70	19,8					
	44,27	Darold Williamson	USA	19-2-83	Sacramento, CA	10-jun-05	22,3	1,88	77	21,8		20,91			
26	44,28	Andrew Valmon	USA	1-1-65	Eugene, OR	19-jun-93	28,5	1,86	78	22,5		21,14	32,04	1:50,58	
	44,28	Tyree Washington	USA	28-8-76	Los Angeles, CA	12-may-01	24,7	1,85	84	24,5		20,09			
28	44,29	Derrick Brew	USA	28-12-77	Atenes, GA	16-may-99	21,4	1,85	82	24,0		20,42			
	44,29	Sanderlei Claro Parrela	BRA	7-10-74	Sevilla	26-ago-99	24,9	1,94	77	20,5	10,61	20,60	32,10	1:46,34	
30	44,30	Gabriel Tiacoh	CIV	10-9-63	Indianapolis, IN	7-jun-86	22,8	1,80	75	23,1					
31	44,30	Lamont Smith	USA	11-12-72	Atlanta, GA	19-jun-96	23,5	1,88	73	20,7		20,38	32,18		
32	44,31	Alejandro Cárdenas	MEX	4-9-74	Sevilla	26-ago-99	25,0	1,86	73	21,1	10,44	20,63	32,11		
33	44,33	Thomas Schönlebe	GER	6-8-65	Roma	3-sep-87	22,1	1,85	76	22,2	10,98	20,48		1:57,7	
34	44,34	Darnell Hall	USA	26-9-71	Lausanne	5-jul-95	23,8	1,83	78	23,3		21,03	32,57		
35	44,35	Andrew Rock	USA	23-1-82	Helsinki	12-ago-05	23,6	1,88	75	21,2					
36	44,36	Iwan Thomas	GBR	5-1-74	Birmingham	13-jul-97	23,5	1,88	80	22,6		20,87	32,08		
37	44,37	Roger Black	GBR	31-3-66	Lausanne	3-jul-96	30,3	1,90	79	21,9	10,48	20,56	32,08	1:52,1	
	44,37	Davis Kamoga	UGA	17-7-68	Atenes	5-ago-97	29,1	1,80	73	22,5					
	44,37	Mark Richardson	GBR	26-7-72	Oslo	9-jul-98	26,0	1,78	74	23,4	10,35	20,62	31,87	1:55,9	
40	44,38	Darren Clark	AUS	6-9-65	Seül	26-sep-88	23,1	1,78	76	24,0	10,47	20,49	31,88		
41	44,40	Fred Newhouse	USA	8-11-48	Montréal	29-jul-76	27,7								
	44,40	Chris Brown	BAH	15-10-78	Oslo	6-jun-08	29,7	1,78	68	21,5		21,05		1:49,54	
	44,40	Jermaine Gonzales	JAM	26-11-84	Monaco	22-jul-10	25,7	1,90	72	19,9					
44	44,41 A	Ron Freeman	USA	12-6-47	Mèxic	18-oct-68	21,4								
45	44,43 A	Ezra Sambu	KEN	4-9-78	Nairobi	26-jul-03	24,9	1,75	70	22,9					
46	44,44	Tyler Christopher	CAN	3-10-83	Helsinki	12-ago-05	21,9	1,88	80	22,6		20,50			
47	44,45 A	Ronnie Ray	USA	2-1-54	Mèxic	18-oct-75	21,8								
	44,45	Darrell Robinson	USA	23-12-63	Westwood, CA	17-may-86	22,4	1,86	66	19,1		20,44			
	44,45	Avard Moncur	BAH	2-11-78	Madrid	7-jul-01	22,7	1,96	82	21,3					
	44,45	Leonard Byrd	USA	17-3-75	Belém	5-may-02	27,2	1,78	64	20,2					
44,17							PROMIG	24,7	1,85	76	22,25	10,46	20,53	31,97	1:50,30
0,30							DESVIACIÓ ESTÀNDARD	3,0	0,05	6	1,44	0,22	0,36	0,44	0:04,49
44,67						mín	19,4	1,7	64,0	19,0	10,1	19,3	30,9	1:43,44	
44,93						màx	32,0	2,0	88,0	24,5	11,0	21,1	32,7	1:57,70	
45,19															

U.S.A. 29 atletes

Gran Bretanya - Kenya 3

Bahames - Cuba 2

Rànquing Mundial de tots els temps
tancat el 30-SET-10

400 m Dones

	Marca	Atleta	País	Naix.	Lloc	Data	Edat	Alçada	Pes	índ. M.C.	100 m	200 m	300 m	800 m
1	47,60	Marita Koch	GDR	18-2-57	Canberra	6-oct-85	28,6	1,71	64	21,89	10,83	21,71		
2	47,99	Jarmila Kratochvílová	CZE	26-1-51	Helsinki	10-ago-83	32,6	1,70	64	22,15	11,09	21,97		1:53,28
3	48,25	Marie-José Pérec	FRA	9-5-68	Atlanta, GA	29-jul-96	28,2	1,80	60	18,52	10,96	21,99	36,81	
4	48,27	Olga Vladykina-Bryzgina	UKR	30-6-63	Canberra	6-oct-85	22,3	1,73	68	22,72		22,44		
5	48,59	Tatána Kocembová	CZE	2-5-62	Helsinki	10-ago-83	21,3	1,69	55	19,26	11,31	22,50		
6	48,63	Cathy Freeman	AUS	16-2-73	Atlanta, GA	29-jul-96	23,5	1,64	52	19,33	11,24	22,25	36,43	
7	48,70	Sanya Richards	USA	26-2-85	Atenes	16-sep-06	21,6	1,73	61	20,38	10,97	22,31	35,6	
8	48,83	Valerie Brisco-Hooks	USA	6-7-60	Los Angeles, CA	6-ago-84	24,1	1,70	61	21,11	10,99	21,81		
9	48,89	Ana Guevara	MEX	4-3-77	Paris Saint-Denis	27-ago-03	26,5	1,73	61	20,38		23,78	35,30	2:01,12
10	49,05	Chandra Cheeseborough	USA	16-1-59	Los Angeles, CA	6-ago-84	25,6	1,65	59	21,67	11,13	21,99		
11	49,07	Tonique Williams-Darling	BAH	17-1-76	Berlin	12-sep-04	28,7	1,68	59	20,90		22,77	35,74	
12	49,10	Falilat Ogunkoya	NGR	12-5-68	Atlanta, GA	29-jul-96	28,2	1,68	66	23,38	11,19	22,82		2:07,08
13	49,11	Olga V. Nazarova #	RUS	1-6-65	Seül	25-sep-88	23,3	1,68	55	19,49		22,68		
14	49,19	Mariya Kulchunova-Pinigina	UKR	9-2-58	Helsinki	10-ago-83	25,5	1,72	59	19,94		22,80		
15	49,24	Sabine Busch	GDR	21-11-62	Erfurt	2-jun-84	21,5	1,77	66	21,07				
16	49,28	Irena Szewinska	POL	24-5-46	Montréal	29-jul-76	30,2	1,76	63	20,34	11,13	22,21		
	49,28	Pauline Davis-Thompson	BAH	9-7-66	Atlanta, GA	29-jul-96	30,1	1,68	57	20,20	11,14	22,44	36,50	
18	49,29	Charity Opara #	NGR	20-5-72	Roma	14-jul-98	26,2	1,70	60	20,76	11,46	22,60		
	49,29	Antonina Krivoshapka	RUS	21-7-87	Cheboksary	23-jul-09	22,0					24,28	36,38	
20	49,30	Petra Müller-Schersing	GDR	18-7-65	Jena	3-jun-88	22,9	1,80	64	19,75		22,61		
	49,30	Lorraine Fenton	JAM	8-9-73	Monaco	19-jul-02	28,9	1,74	59	19,49	11,73	22,63	36,00	
22	49,32	Shericka Williams	JAM	17-9-85	Berlin	18-ago-09	23,9	1,70	64	22,15	11,34	22,5		
23	49,40	Jearl Miles Clark	USA	4-9-66	Indianapolis, IN	14-jun-97	30,8	1,70	60	20,76	11,78	23,03	36,14	1:56,43
24	49,42	Grit Breuer #	GER	16-2-72	Tòquio	27-ago-91	19,5	1,66	61	22,14	11,13	22,45		
25	49,43	Kathy Smallwood-Cook	GBR	3-5-60	Los Angeles, CA	6-ago-84	24,3	1,80	67	20,68	11,10	22,13		
	49,43 A	Fatima Yusuf	NGR	2-5-71	Harare	15-sep-95	24,4	1,80	64	19,75	11,69	22,84	36,25	2:14,56
27	49,47	Aelita Yurchenko	UKR	1-1-65	Moscou	4-sep-88	23,7	1,65	54	19,83		22,67		
28	49,49	Olga Zaytseva	RUS	10-11-84	Tula	16-jul-06	21,7	1,76	67	21,63		22,67		
29	49,53	Vanya Stambolova #	BUL	28-11-83	Rieti	27-ago-06	22,8	1,75	53	17,31				
	49,53	Novlene Williams	JAM	26-4-82	Shanghai	23-sep-06	24,4	1,70	57	19,72		23,39		
31	49,56	Bärbel Wöckel	GDR	21-3-55	Erfurt	30-may-82	27,2	1,74	62	20,48	10,95	22,01		
	49,56	Monique Hennagan	USA	26-5-76	Sacramento, CA	17-jul-04	28,2	1,73	57	19,05	11,32	22,97	36,52	2:02,5
33	49,57	Grace Jackson	JAM	14-6-61	Nice	10-jul-88	27,1	1,83	62	18,51	11,08	21,72	36,36	
34	49,58	Dagmar Neubauer	GDR	3-6-62	Erfurt	2-jun-84	22,0	1,70	58	20,07		22,87		
35	49,59	Marion Jones	USA	12-10-75	Walnut, CA	16-abr-00	24,5	1,78	64	20,20	10,65	21,62		
	49,59	Katharine Merry	GBR	21-9-74	Atenes	11-jun-01	26,7	1,70	61	21,11	11,34	22,76	36,00	
37	49,61	Ana Fidelia Quirot	CUB	23-3-63	L'Habana	5-ago-91	28,4	1,65	59	21,67		23,07		1:54,44
	49,61	Christine Ohuruogu	GBR	17-5-84	Osaka	29-ago-07	23,3	1,75	70	22,86	11,90	23,40		
39	49,64	Gwen Torrence	USA	12-6-65	Nice	15-jul-92	27,1	1,70	57	19,72	10,86	21,72		
	49,64	Ximena Restrepo	COL	10-3-69	Barcelona	5-ago-92	23,4	1,75	58	18,94	11,54	22,92		
	49,64	Deedee Trotter	USA	8-12-82	Indianapolis, IN	23-jun-07	24,6	1,78	60	18,94	11,65	23,04	35,8	
	49,64	Debbie Dunn	USA	26-3-78	Des Moines, IA	26-jun-10	32,3	1,68	57	20,20	11,82	22,73		
43	49,65	Natalya Nazarova	RUS	26-5-79	Tula	31-jul-04	25,2	1,68	57	20,20	11,57	23,01	36,44	
	49,65	Nicola Sanders	GBR	23-6-82	Osaka	29-ago-07	25,2	1,71	59	20,18	12,15	23,31	36,17	
45	49,66	Christina Brehmer-Lathan	GDR	28-2-58	Moscou	28-jul-80	22,4	1,68	64	22,68	11,18	22,61		
	49,66	Lillie Leatherwood	USA	6-7-64	Nova York	15-jun-91	27,0	1,68	57	20,20	11,74	22,38	36,15	2:15,55
47	49,67	Sandra Myers	ESP	9-1-61	Oslo	6-jul-91	30,5	1,70	62	21,45	11,06	22,38		
48	49,70	Allyson Felix	USA	18-11-85	Estocolm	7-ago-07	21,7	1,68	57	20,20	11,67	21,81	36,33	
49	49,74	Anja Rucker	GER	20-12-72	Sevilla	26-ago-99	26,7	1,74	56	18,50	12,00	23,34	36,21	
50	49,75	Gaby Bussmann	FRG	8-10-59	Helsinki	10-ago-83	23,9	1,70	56	19,38		23,15		1:59,39
	49,28	PROMIG					25,5	1,72	60	20,43	11,33	22,61	36,16	2:02,71
	0,48	DESVIACIÓ ESTÀNDARD					3,1	0,05	4	1,28	0,37	0,56	0,36	0:08,18
	50,34	100°	mín					19,5						
	50,98	200°	màx					32,6						
	51,30	300°												

U.S.A. 11 atletas
Alemanya 9
Rússia - Jamaica - GBR 4
Nigèria - Ucraïna 3

4. CARACTERÍSTIQUES DELS VELOCISTES

Les edats òptimes per a l'assoliment del màxim rendiment així com les característiques antropomètriques senzilles (mitjanes dels 50 millors atletes de tots els temps fins 30-set-2010) són les següents:

	<u>Edat</u> (anys)	<u>Alçada</u> (m)	<u>Pes</u> (Kg)	<u>Índex M.C.</u> (Kg/m ²)
H O M E S				
100 m	25 ± 3	1.81 ± 0.06	76 ± 5	23.4 ± 1.5
200 m	24 ± 3	1.83 ± 0.06	77 ± 6	23.0 ± 1.9
400 m	25 ± 3	1.85 ± 0.05	76 ± 6	22.2 ± 1.4
D O N E S				
100 m	25 ± 3	1.67 ± 0.06	57 ± 5	20.4 ± 1.3
200 m	25 ± 3	1.71 ± 0.06	59 ± 5	20.2 ± 1.3
400 m	25 ± 3	1.72 ± 0.05	60 ± 4	20.4 ± 1.3



Figura 15. La sortida de tacs.

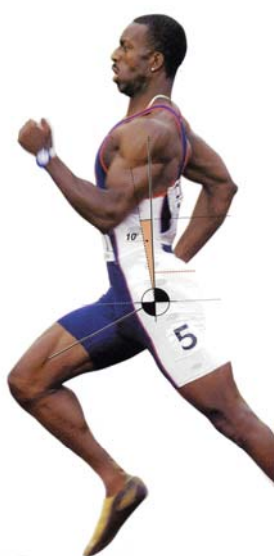


Figura 16. Michael Johnson



Figura 17. Marion Jones