PubliCE, (PubliCE) 2004

Monograph

Evolución y Análisis de la Salida Agrupada en la Carrera Atlética de Velocidad

Juan P Fernández Abuín

RESUMEN

En la carrera atlética de velocidad, numerosas son las variantes, respecto a la posición de salida, que el atleta ha ensayado y utilizado a lo largo de la historia. En la salida el atleta manifiesta la “expresión pura” de la velocidad, en la que existe un alto componente genético y una gran demanda de contribución del sistema nervioso. En este segmento de la carrera, el atleta, que buscando efectuar una buena transición desde la posición baja hasta la verticalidad, trata de reaccionar con prontitud al estímulo, para predisponer sus segmentos corporales de cara a una óptima aceleración, en el menor tiempo posible. Por ello esta fase constituye la capacidad motriz más importante del velocista.

Palabras Clave: capacidad de reacción, impulso, puesta en acción, frecuencia, amplitud

INTRODUCCION

Aunque imprecisos, los primeros antecedentes históricos datan unos 3.500 años A.C. Los egipcios fueron los primeros en desarrollar el atletismo como deporte sobre la duodécima dinastía, en donde también se incluía la carrera a pie (Mansilla, 1994).

Fueron los irlandeses del período precéltico y los griegos de Acadia, junto a sus vecinos los cretenses de la época minoica, los primeros pueblos que comenzaron a practicar regularmente el atletismo como deporte de competición, aproximadamente 2000 años antes de nuestra era, en la Edad del Bronce (Bravo, 1990).

Antes del comienzo oficial de los antiguos juegos de Olimpia (año 776a.d.C.) tenían lugar en Irlanda los Lugnas Games, después conocidos como los Tailtean Games. Según el manuscrito conservado en el Trinity College de Dublín, que data del año 1160, titulado Bock of Leins, dichos juegos se celebraban diecinueve siglos antes de la Era Cristiana. Se celebraban lanzamientos y saltos especialidades muy arraigadas en la tradición celta.

En la cultura helénica Las pruebas atléticas están mucho más documentadas y encontramos las primeras narraciones deportivas en las obras de La Iliada y La Odisea.

En el año 776.d.C. se escribe por primera vez en las tablas sagradas de Olimpia la victoria del primer campeón de los Antiguos Juegos Olímpicos, Corebo de de Elida, en la única distancia de velocidad que integraba el programa (el estadio).

Desde las épocas arcaicas, en las salidas para las carreras se disponía de una losa de piedra que señalaba el punto de

partida, colocada perpendicularmente a la dirección de la pista. Solían tener dos ranuras, separadas entre si unos 15cm. Los pies se apoyaban en el canto vertical de la ranura, mediante los metatarsos, con el objeto de ejercer fuerza y adquirir más rápidamente la velocidad, para lo que se alzaban ligeramente los brazos, quedando el cuerpo en tensión (Diem, 1966). Este sistema de salida constituye aunque de forma arcaica el antecedente de los actuales tacos de salida.



Figura 1. *Antiguos Juegos de Olimpia: Reconstrucción histórica. Atletas momentos antes de iniciar la prueba del estadio 192´27m (estadiodromos).*

Posteriormente a lo largo de los años tenemos constancia de variadas y curiosas formas de salida. Una de ellas era conocida como “break Start”. El juez se situaba a la altura de la meta mientras los atletas se separaban hacia atrás, unos 15 metros agarrados de las manos. Situados en esa posición se adelantaban hacia la salida momento en el cual se soltaban e iniciaban la prueba. Si el juez consideraba que algún atleta había tomado ventaja invalidaba la salida. Con este procedimiento las pruebas se iniciaban “lanzadas” lo que justifica, en cierto modo, algunos registros realmente dudosos de la época (Cruz, 1990).

En el año 1888 es cuando el americano Charles Sherril, por indicación de su entrenador Michael Murphy, utiliza por primera vez en una competición una salida agachada con apoyo de sus manos en el suelo, si bien se cree que fue un atleta de color australiano llamado Black Samuel quien antes empezó a colocar una rodilla en tierra y apoyarse sobre una mano, para imitar a un canguro, se dijo en aquel tiempo.

Durante el siglo XIX los atletas y los técnicos eran muy reacios a utilizar otra fórmula que no fuera la bipedestación y la salida agachada tardó años en tener seguidores.

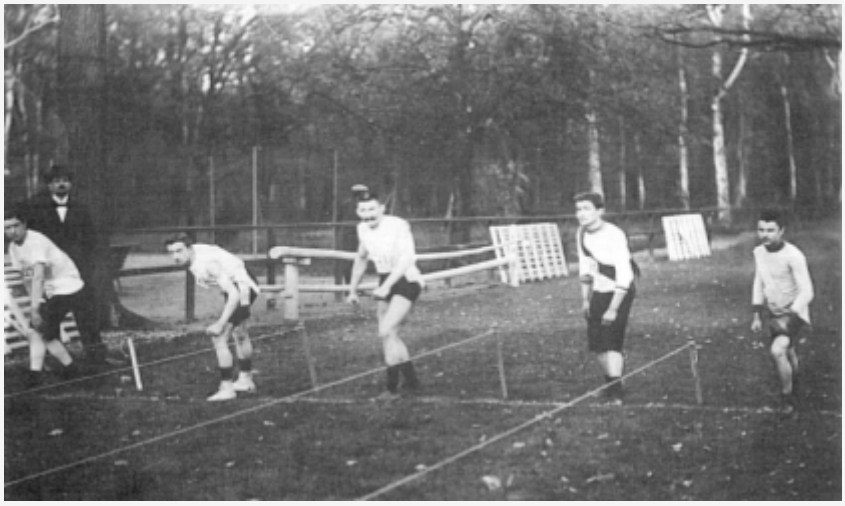


Figura 2. *(Salida utilizada a lo largo del siglo XIX)*

En la primera edición de los juegos Olímpicos de la Era Moderna (Atenas 1896). (Foto 2) exceptuando al americano Burke que, precisamente sería el vencedor, el resto de los finalistas salen de pie salvo el otro norteamericano que lo hace apoyando las manos en unos palos.

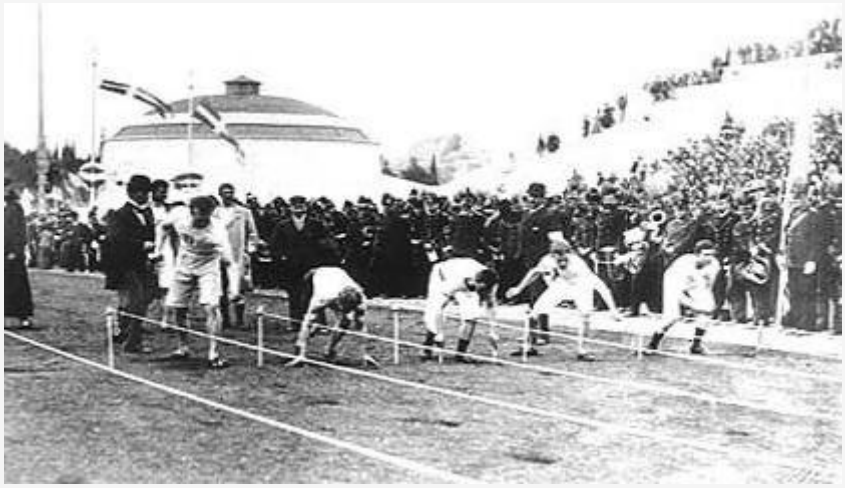


Figura 3. *Juegos Olímpicos de Atenas 1896. Final 100m. En la calle 4 el ganador el norteamericano Thomas Burke a su lado, un atleta se servía de unos palos para apoyar sus manos en una posición agrupada.*

Fue a partir de la siguiente edición de los Juegos Olímpicos en París 1900, cuando todos los atletas en las carreras de velocidad comenzaron a utilizar la salida agrupada, afirmándose como la posición inicial más conveniente y ventajosa para conseguir un comienzo rápido de carrera. Lo hacían incrustando sus pies en unos hoyos, que eran realizados por los atletas en las pistas de ceniza.

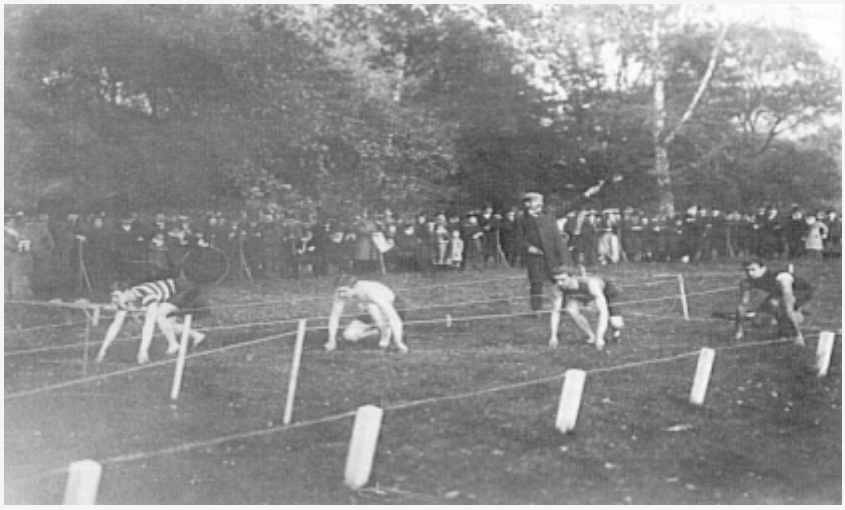


Figura 4. *Gran Prix Ravault, Paris 1902.*



Figura 5. *Juegos Olímpicos de Berlín 1936 Jesse Owens "El antílope de ébano".Pese a las ventajas que la utilización de los tacos de salida suponía. El atleta americano prefería realizar hoyos en el suelo, a utilizar los tacos de salida. A partir de 1935 con Owens como referencia, predomina la salida intermedia. "Dos palmos de la raya al taco primero y otros dos de este al segundo, con la espalda en posición más o menos horizontal", (Doherty).*

En la década de los años 20, ya se conoce la salida agrupada en Estados Unidos, denominada salida Australiana o salida de canguro. En este mismo período, año 1929, el atleta americano George Simpson establece un registro de 9"4 en las 100 yardas utilizando unos bloques de madera para apoyar sus pies. Sin embargo, la I.A.A.F., constituida en 1913 no homologa la marca por no estar legalizados los tacos. Sería a partir de 1938 cuando este organismo aprueba su utilización en el congreso de París, pero aclarando que no era para beneficiar al atleta "sino para proteger la pista y acelerar el desarrollo de las pruebas".

Podemos aseverar que fue Michael Murphy el precursor de la salida agachada con los "starting blooks" a finales de los años 20. No pasó mucho tiempo para que los atletas reconocieran los indudables beneficios de su uso. Durante este siglo se experimentaron diversas posiciones en los tacos que origino lo que se denominó: salida intermedia y agrupada, según la separación entre los pies originando la elevación de la cadera entre otros parámetros. En los años 50 observamos un predominio de la salida "canguro", investigaciones llevadas a cabo en EEUU pusieron en duda la excelencia de esta técnica.

En los años 60 fue cuando el alemán occidental Armin Hary, primer hombre con 10"0 sobre 100m en el mundo, lleva la

forma de salida intermedia ya adoptada por Owens a su máxima expresión, para ello aproximaba mas el primer taco al segundo paro manteniendo la espalda horizontal.

Paul Nash velocista sudafricano y con un registro de 10”0 en el año 1968 llegó a utilizar los tacos, saliendo de pie, en víspera de los JJ.OO. de México.

En los juegos Olímpicos de Munich 1972 el soviético Valery Borsov campeón Olímpico en 100 y 200 realizaba una gran aproximación entre sus pies, cadera muy alta y cabeza muy baja (en la posición de listos).



Figura 6. *Juegos Olímpicos de Berlín 1936 Jesse Owens conquistó 4 medallas de oro. Hitler se fue del palco para no entregar las medallas a un atleta negro. Instante del comienzo de la salida. Obsérvese esta fase como Jesse fabrica las mejores condiciones para el aumento de la velocidad, ya que los ángulos de la cadena propulsiva son más pequeños. El c.d.g. de Owens en gran parte de la fase de contacto se encuentra por delante del punto de apoyo, creando así ángulo más propicio de contacto del pie con el suelo y de impulso, facilitando enormemente el aumento de la velocidad horizontal.*

PARAMETROS DETERMINANTES EN LA COLOCACION DE LOS TACOS DE SALIDA

La variabilidad de la antropometría (altura, peso, longitud, explosividad en los movimientos) o el nivel de fuerza explosiva aplicada por el sprinter van a determinar la forma más idónea de colocación de los tacos de salida, por ello esta es individual.

Existen tres posiciones: corta, media y larga, que dependen de la separación de los tacos de la línea de salida, siendo la segunda la más idónea desde el punto de vista biomecánico. Es importante que el propio atleta encuentre su posición particular que le permita aprovechar sus cualidades al máximo. Las medidas estándar son las siguientes: el primer taco se encuentra separado de la línea de tal forma que, apoyando el pie sobre el mismo, la rodilla llegue o se aproxime hasta la línea de salida (=40-50cm). El segundo taco se sitúa a la distancia necesaria para que la rodilla del pie atrasado caiga por delante del pie adelantado (=35-40cm). Otra forma válida consiste en colocar el primer taco a dos pies de la línea de salida y el segundo a uno o a uno y medio con relación al primero.

La separación lateral va a estar determinada por la configuración de los tacos (fijos o individuales). En el caso de que fueran independientes varía entre 10 y 12cm, aproximadamente.

El nivel de angulación de los tacos depende de la fuerza explosiva que pueda generar el velocista. Cuanto más alta, menores pueden ser los ángulos. La angulación de los tacos suele oscilar entre 40º a 45º el delantero y 60º a 85º el trasero, por tanto estará mucho más vertical el atrasado dado que la pierna está muy extendida.

La superficie del taco atrasado se encuentra en una posición más vertical. En la actualidad algunos atletas colocan el

primer taco con una inclinación de 25º a 30º y el segundo 30º a 40º. Esta posición viene como resultado de la disminución del ángulo tibia-pie, permitiendo un aprovechamiento de la fuerza de la musculatura a nivel de los gemelos y del pie como palanca, ampliándose así la trayectoria de aplicación de la fuerza y por tanto la velocidad de salida. La inclinación óptima de los tacos sería la siguiente: Anterior 50º, Posterior 75º.

Cuanto más posteriores están los tacos más verticalizados se sitúan. Cuantos más planos están los tacos. Más eficaz es la salida, porque crea unas condiciones de preelongación muscular que facilita la flexión plantar.

ANALISIS DE LA POSICION DE “A LOS PUESTOS”

Colocación de las manos: Las manos se ubican por detrás de la línea de salida en forma de pirámide con los dedos separados y descansados sobre sus yemas. La distancia entre las manos será ligeramente superior a la anchura de los hombros. Los brazos están extendidos, de forma perpendicular al suelo (o un poco abiertos) y equidistantes del eje del cuerpo; la línea de hombros se localiza encima del apoyo de manos.

Colocación de las piernas: La pierna retrasada se encuentra apoyada en el suelo con la punta del pie y rodilla, mientras que la adelantada sólo lo hace con la punta del pie, ya que la rodilla la tiene elevada. Ambos pies tienen un cierto grado de flexión. Algunos atletas colocan la punta del pie atrasado ligeramente por delante del taco, para provocar un nivel de flexión plantar.

Posición de la cabeza: Esta debe estar en prolongación de la columna o levemente flexionada con la vista en el suelo. El tronco esta inclinado con los hombros más altos que la cadera. La cabeza está en prolongación del tronco. En esta posición (“a los puestos”) coexisten cinco puntos de contacto del atleta con el suelo: sus dos pies (la punta), la rodilla retrasada y sus dos manos.

ANALISIS DE LA POSICION DE “LISTOS”

La mirada estará fija en un punto aproximadamente a medio metro de la línea de salida La rodilla atrasada deja el suelo para orientar a la pierna en condiciones de realizar una impulsión ideal. Las caderas suben para adquirir una angulación entre las piernas de unos 90º la adelantada y unos 120º-135º la atrasada. El nivel de la pelvis suele quedar por encima de los hombros, unos 55º, con relación al eje cadera-rodilla adelantada. La prolongación de la línea de hombros se adelanta al nivel de apoyo de las manos (especialista), mientras que un principiante la mantiene en la vertical. Los pies persisten vigorosamente apoyados en los tacos, ejerciendo presión. El peso corporal debe hallarse perfectamente repartido sobre los cuatro puntos de apoyo de esta posición.



Figura 7. *Manifestaciones individuales de los atletas exteriorizadas en la posición de"listos".*

ANALISIS DE LA FASE DE PUESTA EN ACCION

La máxima velocidad del humano se logra en un 4 x 100 (41-42Km. /h) y en 100m. (38-39Km. /h); comparándola con la velocidad de un guepardo que llega a alcanzar 115Km. /h.



Figura 8. *F = m*a. Fuente Gráfica: R.F.E.A.*

El velocista, en el primer y segundo apoyo ya es capaz de generar mucha aceleración: aproximadamente 7m/seg^2.

Esta aceleración es la que el atleta fabrica, y depende de la fuerza que podemos ejercer (la fuerza horizontal es similar al peso corporal y la fuerza vertical un poco superior al peso corporal en los primeros apoyos). Dicha fuerza está limitada por la fuerza explosiva de nuestros músculos y la adherencia al suelo (asegurada por los clavos). La fuerza de las extremidades inferiores depende de la posición, el grado de preestiramiento, al ángulo de inserción, la sección transversal, la inervación... La posición de los segmentos para cada sujeto es un determinante de la fuerza y la aceleración.

Los músculos más importantes para la salida son los extensores de la cadera, los extensores de la rodilla (115º-120º máxima fuerza generada) y los flexores plantares del tobillo (106º), que serían posiciones ideales para salir de tacos.

Los ángulos dependen de la posición de los tacos de salida que van a determinar la posición de las articulaciones y la fuerza desarrollada por los músculos.

- Rodilla-pierna anterior: 100º.
- Rodilla-pierna posterior: 130º.
- Tronco-horizontal: 25º.
- Entre los muslos: 35º.

Henry realizó un estudio en el cual modificando las distancias entre el taco anterior y posterior (sin modificar la distancia del taco delantero a la línea de salida) determinó:

1. Tacos más agrupados: el sujeto abandona los tacos más rápidamente pero sale con una velocidad menor. Y tarda más en cubrir una distancia corta.
2. Tacos más separados: el sujeto tarda más en abandonarlos pero lo hace a una velocidad mayor.

Existen dos partes diferenciadas aunque consecutivas en tiempo y acción, estas son la reacción al disparo del juez y el empuje que el corredor realiza sobre los tacos:

La *reacción al disparo del juez*, definimos este espacio como el tiempo que transcurre entre el inicio un estímulo elicitador y el inicio de la respuesta solicitada al sujeto (Roca, 1983). Es la expresión calculable de la velocidad de reacción (= espacio de tiempo desde la emisión de un estímulo y la contracción muscular, se compone del tiempo de reacción y del tiempo motor). Se excita un receptor, transmite el impulso el S.N.C., se forma la señal eferente (TR) llega al músculo el estímulo que excita una actividad química, primero mecánica y conductual (no refleja) después (TM). El tiempo de reacción y el Tiempo Motor se manifiestan como velocidad de Reacción (VR= TR+TM). En esta fase abarcaría pues el tiempo que transcurre entre el estímulo sonoro (sonido de la pistola) y el instante en el cual el atleta comienza a ejercer una imperceptible presión sobre los tacos de salida. La validez o no de la salida radica en los estudios de Sage (1977), en los que estima que en cualquier modalidad señorial tiempos de latencia por debajo de 170ms, con dispersiones de 30ms, pueden considerarse como anticipatorios.

La pierna retrasada, posee un ángulo de trabajo menor, inicia una rápida acción de presión-extensión que permitirá el traslado hacia delante del cuerpo, de forma que este reciba el impulso sucesivo más potente de la pierna adelantada, la cual extiende también por completo y con gran energía, mientras la rodilla de la pierna atrasada progresa hacia delante-arriba.

La pierna adelantada, lleva un retraso de unas 3 o 4 centésimas con relación a la trasera. Sin embargo a efectos de enseñanza el atleta tiene que aplicar la fuerza a la vez. El tronco se mantiene inclinado adelante. Los brazos, en acción vigorosa, acompañan el movimiento de las piernas. Los primeros apoyos se realizan por detrás de la prolongación del c.d.g. y de la posición normal de carrera debe adquirirse progresivamente, sin brusquedades. La cabeza en prolongación del tronco mira unos 4 metros adelante al suelo.

El primer paso es el más corto, incrementándose gradualmente unos 20cm en cada uno de los posteriores, hasta llegar a alcanzar una amplitud normal sobre 13 o 15 pasos.

Se busca una posición en la que el c.d.g se sitúa bastante alto, y que la colocación de los segmentos corporales sea la óptima para aplicar fuerza rápidamente y lograr una puesta en acción lo más explosiva posible.

Excepcional	Elevado	Medio	Bajo	Pésimo
< 130	130-155	156-185	186-210	>210

Tabla 1. *Escala de valoración del tiempo de reacción en una salida de tacos.*

Un trabajo de Martín et al. (1995) demostró tras el correspondiente análisis estadístico, una relación directa entre el tiempo de reacción y el tiempo de final de prueba.

La reproductibilidad del tiempo de reacción y su estabilidad dependen en gran medida del entrenamiento y como consecuencia del número de repeticiones que se realicen sobre el estímulo elicitador. Zaciorski (1989).

Repeticiones	Grado de reproductibilidad
3 a 5	0.40
7 a 11	0.60 – 0.85
19 a 25	0.75 – 0.85

Tabla 2. *Reproductibilidad del tiempo de reacción (Zaciorski).*

El *empuje del atleta sobre los tacos de salida*, en esta parte el atleta buscará la predisposición óptima para efectuar una buena puesta en acción y favorecer la transición desde la posición baja hasta la verticalidad. La importancia de la colocación de los tacos de salida es fundamental. Henry en 1952 realizó el primer estudio riguroso sobre este tema en el cual exponía la diferencia existente en la curva Fuerza-Tiempo en los tacos de salida según el nivel deportivo del atleta y según la distancia de separación entre ambos tacos. Posteriormente, Payne y Blazer (1971) analizaron, entre otras cosas, tanto en hombres como mujeres, el tiempo en que el corredor actuaba sobre los tacos empujándolos, y la acción de carrera durante los primeros 9 metros.

Bloque posterior	Bloque anterior	
0.123 – 0.182 s	0.327 – 0.370 s	**Hombres**
0.132 – 0.225 s	0.339 – 0.430 s	**Mujeres**

Tabla 3. *Tiempo de respuesta sobre los tacos de salida en función del sexo.*

Delecluse et al. (1996) presentó en su trabajo los siguientes valores tomados con atletas de élite mundial.

PARAMETRO / ATLETA	Echols	Ottey	Jones	Cooman
Velocidad de salida ($m.seg^{-1}$)	3.31	3.53	3.75	2.91
Tiempo de salida (segundos)	0.264	0.359	0.369	0.307
Tiempo Taco Retrasado (seg.)	0.155	0.188	0.164	0.144
Impulso Delantero ($N.Kg^{-1}$)	15.3	17.8	28.2	20.6
Impulso Trasero ($N.Kg^{-1}$)	17.8	17.5	9.3	9.3

Tabla 4. *Delecluse (1996)*

Cuáles son los tiempos de respuesta de los diferentes segmentos corporales durante la fase de puesta en acción.

- Disparo: 0seg.
- Tiempo de reacción: hasta el primer movimiento visible 0.14seg.
- Se separan las manos del suelto, (en ocasiones, la mano del pie retrasado): 0.15seg.
- Se separa la pierna de atrás a los 0.25seg.
- La pierna anterior se separa a los 0.40seg.

Esto clarifica el tiempo de duración comprendido entre 0,30 y 0,40 segundos y su relevancia en el tiempo final de la prueba del 100m, un 3 ó 5% del total.

El atleta que corre mucho al final de la prueba de 100 m, suele separar mucho los tacos. Aquel atleta que corre mucho los primeros metros de los 100, suele aproximar mucho los tacos en la salida.

ANÁLISIS DE LAS FUERZAS QUE INTERVIENEN

En los años 50 ya se utilizaron sensores de tipo extensiométricos para estudiar estas variables. En años posteriores, el nivel de fuerzas que el atleta aplicaba durante la salida han sido estudiadas mediante el uso de tacos especiales revelando que las fuerzas de mayor magnitud son aplicadas sobre el taco atrasado pero originando un mayor nivel de impulsión (fuerza x tiempo) en el adelantado que en el atrasado.

Sin descuidar el estudio de otras variables Mero en 1988 centró la atención de sus investigaciones en la salida de velocidad, estudiando para ello la relación existente entre la producción de fuerza y la velocidad en la fase inicial de la carrera, obteniendo los siguientes datos

	Fuerza Máxima Resultante
Fuerza absoluta (N)	1.426 (213)
Fuerza relativa (N/Kg)	19.3 (2.2)
Dirección Fuerza (Grados)	32 (7)
Velocidad Salida Bloque (m.s-1)	3.46 (0.32)

Tabla 5. *Medias y desviaciones típicas de la resultante de fuerza en el momento de abandono de los bloques de salida.*

Puesto que los deportistas, durante la fase de puesta en acción, ejercen una tensión de aproximadamente dos veces el peso corporal, serán pues los extensores de piernas y cadera sobre los que centraremos el trabajo de desarrollo de fuerza pero sin descuidar el desarrollo de la fuerza rápida como aspecto fundamental visto que los tiempos de aplicación de esas fuerzas son en realidad muy tenues.

Acerca de las fuerzas verticales y horizontales, en el taco atrasado predominan las horizontales (por encontrarse más vertical), mientras que en el delantero corresponden a las verticales (por su posición más baja).

El taco posterior es el primero que se abandona y sobre el que se ejerce mayor fuerza y en menor tiempo.

Sobre el taco anterior se ejerce menor fuerza, pero durante más tiempo. Se desarrolla más impulso. La diferencia entre ambos tacos en de 700N – 800N.

¿Dónde debemos ubicar nuestro pie fuerte?

No está claro. Hay teóricos que dicen que en el taco anterior, otros opinan que en el taco posterior. Al final, se llega a la conclusión de que se colocará donde el atleta se encuentra más cómodo. (Esta problemática viene suplida en la carrera de vallas).

Si descomponemos la fuerza en su componente vertical y horizontal:

- Taco posterior: Fuerza vertical: 35%, Fuerza horizontal: 65%.
- Taco anterior: Fuerza vertical: 45%, Fuerza horizontal: 55%.

(Todo depende de la inclinación del taco en la salida. En la posición del tobillo influye la oblicuidad de los tacos de salida. Disminuyendo la oblicuidad del taco delantero se mejora la velocidad de salida sin aumentar el tiempo durante el cual el pie está apoyado en el taco, sino que éste disminuye)

Cuanta menor oblicuidad del taco delantero, mejor la velocidad de salida sin incrementar la permanencia en los tacos. Cuanto antes se abandonan los tacos el pico de fuerza es menor.

El tiempo de permanencia en los tacos no es el único parámetro que influye en la salida. También son importantes los primeros apoyos, donde hay que acelerarse mucho. Apenas hay fase de frenado en los primeros apoyos porque el apoyo se produce por detrás de la proyección del centro de gravedad., pero hay mucha fase propulsiva. Esto está influenciado por la colocación de los tacos de salida. La colocación modifica la velocidad y la permanencia en los tacos.

El tiempo de impulso en el primer paso, si la salida es más abierta, elongada, permite acelerar más en el primer apoyo pero el tiempo en la salida es mayor. La curva de aceleración en la fase de impulsión genera una serie de picos. La velocidad crece muy rápido al principio y luego el aumento es más gradual. Este incremento gradual se consigue un pico de velocidad que no mantienen. La velocidad con que el pie delantero abandona el taco de salida es de 3.5m/seg. Tras 1seg de carrera ya hemos recorrido unos 3m y adquirida una velocidad de unos 6m/seg.

La tendencia de la curva de aceleración es que en la fase de impulsión tenga una cresta y que en la fase de amortiguación tenga un valle. (La aceleración al abandonar el taco el pie delantero es de 7m/seg^2). Durante la carrera, la aceleración aumenta para luego disminuir por acción del frenado. La capacidad de acelerarse un sujeto depende de su fuerza (impulso que sea capaz de desarrollar en cada paso). Cuanto más impulso horizontal más capaz será de acelerar. La fase de aceleración tiene mucho peso en el resultado final de la carrera de velocidad: aproximadamente un 64%, mientras que la velocidad máxima sólo un 18%, la pérdida de velocidad 12% el tiempo de reacción 1% y la salida de tacos 5%.

CONCLUSIONES

En los trabajos de Barman (1976 y 1979) Mero (1986) dejaron constancia de que el tiempo en el que el sujeto actúa sobre los tacos no es axiomático para optimizar el resultado, por otro lado si es la fuerza desplegada sobre los mismos y, esencialmente, la potencia desarrollada por el atleta en esta fase de la carrera. De igual modo la capacidad de combinación y acoplamiento dentro de la propia habilidad de la carrera rápida es lo que permitirá un resultado óptimo ulterior. En la actualidad los atletas manifiestan un conocimiento cada vez mayor de los requerimientos para una puesta en acción eficaz, por ello es importante dotar a nuestro grupo/atleta de una educación científica ya que será tan importante, quizás incluso más, que la propia investigación.

EJERCICIOS DE APLICACIÓN

Ejercicios para mejorar la velocidad de reacción

Para desenvolver la reacción motora al estímulo es ineludible optimizar la capacidad de relajación (descontracción) voluntaria del músculo.

Como ejercicios orientados a mejorar la velocidad de reacción se proponen:

1. Pequeños saltos: a una señal, abrir y cerrar piernas en el aire.
2. Pequeños saltos; a una señal elevación rápida de rodillas.
3. Pequeños saltos; a una señal, giros según distintos grados del cuerpo (variantes).
4. Carrera; a una señal, impulso saltando sobre un pie y elevación simultánea de la otra rodilla.
5. Salidas en posición de decúbito supino sin/con apoyo inicial de extremidades superiores e inferiores y ante diferentes estímulos, visuales/sonoros/táctiles.
6. Salidas en posición de decúbito prono sin/con apoyo inicial de extremidades superiores e inferiores y ante diferentes estímulos, visuales/sonoros/táctiles.
7. En posición de bipedestación, salidas, ante la presentación de estímulos visuales.
8. En posición de bipedestación, salidas, ante la presentación de estímulos sonoros.
9. En posición de bipedestación, salidas, ante la presentación de estímulos táctiles.
10. En bipedestación, salidas con pequeños desequilibrios, para favorecer la puesta en acción. (Este ejercicio se continuará acentuando el desequilibrio y evolucionando hasta un nivel menos elevado, esto es posiciones cada vez más bajas).

Ejercicios para mejorar la aceleración y la fuerza reactiva-elástica

En la capacidad acelerativa del deportista/alumno tienen especial relevancia elevados niveles de fuerza general y especial, pero de forma determinante el incremento de los niveles de fuerza reactivo – elástica, para ello se propone la aplicación de los siguientes ejercicios:

1. Multisaltos (Múltiples, quíntuples, décuplos, 50m y 100m) de una pierna, alternando, segundos de triple, etcétera.
2. Multisaltos sobre aparatos (cajones, vallas, plinton), una pierna, dos, cambiando y subir a tocar un balón u objeto suspendido en el techo. Utilización de cargas con velocidad de traslación mayor que en la propia competición. Se utilizarán distancias mas cortas que en la competición, permitiendo utilizar una fuerza máxima o submáxima. Sobre la distancia se propone “corta”, así como el tiempo de 10” a 20”. Si aumentásemos la distancia el efecto irá más en la dirección del desarrollo de la resistencia a la fuerza rápida.
3. Salidas remolcando una resistencia, sobre una distancia de 25m. Estas variaciones en la resistencia no deben alterar la técnica gestual.
4. Salidas con tobilleras o cinturones, sobre 25m. Estas variaciones en la resistencia no deben alterar la técnica gestual.
5. Salidas en cuestas, la pendiente será de 12%-15% y unas diez zancadas aproximadamente.
6. Saltos en gradas de 0,50metros (12 a 15 gradas).
7. Salidas en cuesta descendente hasta 50m.
8. Salida reglamentaria sobre 25m.
9. Carreras con gomas y ayuda de un compañero.

REFERENCIAS

1. Alexandrovich, V.; Alexandrovich Sirenko, V.; Nikolaevich, B (1992). La carrera Atlética. *Paidotribo. Barcelona*
2. Bauersfeld, M (1985). La rapiditá e le capacitá motorie. *Revista di Cultura Sportiva, 1: 42-49*
3. Belloti, P (1987). El entrenamiento de los velocistas italianos. *Cuadernos de Atletismo, 2:27-43*
4. Bompa, T.O (1983). Theory and methodology of training. *Kendall & Hunt Dubuque. Iowa*
5. Bosco, C (1985). Elasticita moscolare e forza esplosiva nelle attivita fisico-sportive. *Sociéta satampa aportiva. Roma*
6. Bosco C (1992). II test di Bosco. *Una nuova metodología per valutare le capacitá fisiche Chinesiologia, n.2, 8-14*
7. Bravo, J.; Pascua, M.; Gil, F.; Ballesteros, J.M.; Campra, E (1990). Atletismo I (Carreras y Marcha. *Comité Olímpico Español. Real Federación Española de Atletismo*
8. Burke R.E.; Edgerton V.R (1975). Motor unit properties and selectiva involvement in Movement. *Exerc. Sport. Rev., 3:31-83*
9. Camacho, R (1984). Test de velocidad de 60 metros. *Atletismo Español. Marzo: 30-32*
10. Coyle, E.F.; Costill, D.L.; Lesmes, G.R (1979). Leg extensión power and muscle fibre composition. *Medicine and Science in Sports and Exercise, II: 12-15*
11. Cruz, A (1991). Historia mundial del atletismo (1987-1990). *Revista atletismo español. R.F.E.A. Madrid*
12. Dick, F.W (1989). Desarrollo y mantenimiento de la velocidad máxima en distancias cortas a lo largo del ciclo anual de entrenamiento. *Cuadernos de Atletismo. Velocidad de alto nivel (Congreso E.A.C.A.), Bad Blankenburg*
13. Durantez, C (1997). Las Olimpiadas Griegas. *Comité Olímpico Español. Madrid*
14. Grosser, M (1992). Entrenamiento de la velocidad. *Fundamentos, métodos y programas. Ediciones Martínez Roca*
15. Grosser, M.; Starischka, S.; Zimmermann, E (1988). Principios del Entrenamiento Deportivo. *Teoría y práctica en todas las especialidades deportivas. Ediciones Martínez Roca. Barcelona*
16. Harre, D., Hauptmann, M (1990). La rapidez y su desarrollo. *Revista de entrenamiento deportivo, Volumen IV, nº 4:2-9*
17. Hochmuth, G (1973). Biomecánica de los movimientos deportivos. *Editorial Doncel. Madrid*
18. Hoffmann, K (1964). Stature, leg length, and sttride frequency. *Research Quaterly.34:335-342*
19. Hornillos, I (2001). Apuntes asignatura maestría en atletismo I. *Ciencias da Actividade Física e do deporte. Universidad de A Coruña. I.N.E.F Galicia*
20. Irazusta, S.; Roncadio, V (1995). Adaptación de las variables biomecánicas de la carrera en las etapas evolutivas. *Virola Ikertuz. Instituto Vasco de Educación Física, nº10: 13-28*
21. Jushkevitch, T (1992). Pautas para el desarrollo de un plan de entrenamiento plurianual de velocistas. *Modern Athlete and Coach, 2: 54-61*
22. Racev, K (1963). Frequence des foule, longeur des foules et vitesse de course en sprínt en function de l□age. *Confrencia : Preáration a long terme des adolescents en venue de hautes performances sportives. Leipzig*
23. Tabashnick, B (1992). La preparazioni pluriennale dei velocisti. *Atletica Studi, 3-4: 61-129*
24. Tellez, T (1988). Entrenamiento de la velocidad. *La preparación de Carl Lewis para Seúl. Congreso Mundial de la I.T.F.C.A. Cuadernos de Atletismo, 26: 11-27*
25. Vittori, C (1986). Hipótesis si un Modelo Rítmico de la corsa dei 100m e sus utilizzazione como método de controlo del□allenamento. *Atleticastudi, Nov-Dic: 6:451-456*
26. Vittori, C (1988). Métodos y medios para el desarrollo de la fuerza rápida en las pruebas de velocidad. *Simposio de fuerza rápida. E.N.E., Estepona*
27. Vittori, C (1990). El entrenamiento de la fuerza para el sprint. *Revista de Entrenamiento Deportivo. Volumen 4, 3: 2-8*