

Patrones temporales de comportamiento táctico en carreras atléticas de 5.000 metros

Time Patterns of Tactical Behaviour in 5,000 Metre Athletics Races

DANIEL LAPRESA AJAMIL

Universidad de La Rioja (España)

SONIA ARAGÓN CALVO

IES Valle del Cidacos (Calahorra - La Rioja, España)

JAVIER ARANA IDIAKEZ

Universidad de La Rioja (España)

Correspondencia con autor

Daniel Lapresa Ajamil

daniel.lapresa@unirioja.es

Resumen

El comportamiento táctico en carreras atléticas de fondo ha sido residualmente estudiado. En el presente trabajo, en el seno de la metodología observacional, se ha construido un instrumento de observación que permite detectar patrones temporales de comportamiento táctico –mediante el *software* Theme, versión 5.0.–, en el muestreo observacional correspondiente a las finales de: Campeonatos Mundiales París 2003 y Berlín 2009; Olimpiadas de Atenas 2004 y Pekín 2008; Campeonatos Europeos de Goteborg 2006 y Barcelona 2010, en la modalidad de 5000 metros –categoría masculina–. Los resultados obtenidos muestran pautas comportamentales relevantes, relativas, fundamentalmente, al ritmo de la prueba y a la interacción del atleta ganador con sus competidores.

Palabras clave: metodología observacional, patrones temporales, táctica, atletismo, 5.000 metros

Abstract

Time Patterns of Tactical Behaviour in 5,000 Metre Athletics Races

Tactical behaviour in long-distance athletics track races has been studied only residually. In this paper as part of observational methodology we have constructed an observation instrument to detect time patterns of tactical behaviour using Theme software version 5.0 in our observational sampling consisting of the men's 5,000 metres track event final races at the World Championships in Paris in 2003 and Berlin in 2009, the Olympics in Athens in 2004 and Beijing in 2008 and the European Championships in Gothenburg in 2006 and Barcelona in 2010. The results show relevant behavioural patterns relating mainly to the rhythm of the race and the interaction of the winning athlete with his rivals.

Keywords: *observational methodology, time patterns, tactics, athletics, 5,000 metres*

Introducción

A la hora de abordar la predominancia del componente táctico en el resultado final de una prueba deportiva, bien podemos configurar dos polos: la complejidad táctica de los deportes colectivos y el comportamiento táctico en pruebas atléticas de larga duración.

En contraposición al interés que suscitan los deportes colectivos, el comportamiento táctico en las competiciones atléticas de fondo ha sido residualmente estudiado. Ahora bien, las carreras de larga distancia, medio fondo y fondo –caracterizadas por la presencia de oxígeno en los sistemas de obtención de energía: aeróbicas puras y mixtas–, poseen una serie de factores que delimitan el comportamiento de los atletas según sus características.

En estas pruebas, el que un atleta adopte una estrategia y no otra viene determinado no solo por las características de la prueba en la que se compite –y de sus rivales–, sino también por las características propias del deportista. El hecho de que sea más rápido, tenga mayor sprint o mayor capacidad aeróbica–anaeróbica, provoca la decisión y elección de una determinada forma de correr (Jones & Whipp, 2002).

A día de hoy, no se tiene constancia de investigaciones que, mediante metodología observacional, estudien el comportamiento táctico de los atletas de fondo. Las referencias a aspectos tácticos en estas pruebas se reducen a manuales didácticos deportivos (Bravo, Pascua, Gil, Ballesteros, & Campra, 1990; Mansilla, 1994; Hornillos 2000), o a alusiones puntuales en textos de corte

fisiológico (Brown, 2005; Nazzaro, 2000; Plata, Terrados, & Vera, 1994; Shepard & Astrand, 1996).

Es por ello que en el presente trabajo de investigación –a partir de la construcción *ad hoc* de un instrumento de observación que permita analizar el comportamiento táctico en carreras de fondo en pista– se eleva el objetivo de detectar patrones temporales que delimiten la conducta táctica desarrollada por los atletas de 5.000 m en las carreras internacionales –Campeonatos de Europa, Campeonatos del Mundo, Juegos Olímpicos– en las que obtuvieron la primera posición.

Método

Diseño

El diseño observacional que vamos a utilizar es, de acuerdo con Anguera, Blanco, Losada y Hernández (2000) y Anguera, Blanco y Losada (2001), un diseño puntual (no hay seguimiento de los atletas, ni se pretende ver como evoluciona su táctica), de seguimiento intrasesional (se estudia *frame a frame* cada carrera-sesión en su totalidad), nomotético (distintos atletas –participantes en las diferentes competiciones seleccionadas dentro de los Campeonatos Mundiales, Campeonatos Europeos y Olimpiadas de Atletismo–, que no actúan como unidad) y unidimensional proxémico (un único nivel de respuesta, relacionado con el desempeño espacial).

El nivel de participación es observación no participante, ya que no se influye ni se interacciona con la competición; y se caracteriza por tener una perceptividad total.

Participantes

El muestreo intencional o muestreo por conveniencia realizado (Anguera, Arnau et al., 1995), incluye a los participantes en la prueba final de los Campeonatos Mundiales de París 2003 y Berlín 2009; Olimpiadas de Atenas 2004 y Pekín 2008, y Campeonatos Europeos de Goteborg 2006 y Barcelona 2010, en la modalidad de 5.000 metros –categoría masculina–. En concreto, la observación se centra en los atletas clasificados en la primera posición en la prueba –ganadores de la medalla de oro–.

Las competiciones pertenecientes a los Campeonatos Mundiales de Helsinki 2005 y Osaka 2007 han sido extraídas del muestreo observacional al registrarse un porcentaje de inobservabilidad superior al 5%.

Instrumentos

Instrumentos tecnológicos de digitalización y compresión de las imágenes

Los carreras analizadas, emitidas por diversas televisiones públicas, fueron digitalizadas mediante un grabador DVD, *SHARP*, modelo DV–HR350. El formato TS se convirtió a través del programa Any DVD Converter, versión 4.0.1., en formato .avi.

Instrumento de observación

En el seno de la metodología observacional, se ha construido un instrumento de observación *ad hoc* que permite observar, analizar e interpretar la conducta táctica que tiene lugar en pruebas atléticas de fondo en pista. Es una combinación de formatos de campo y sistema de categorías (Anguera, 2009), ya que el enfoque general de los criterios es formato de campo pero la mayoría de ellos se desglosa en un sistema de categorías (Anguera, Blanco et. al., 2000; Gorospe, Hernández Mendo, Anguera, & Martínez de Santos, 2005).

El instrumento de observación se compone de criterios fijos y criterios variables.

Los criterios fijos se refieren a las características que determinan la competición en cuestión (véase *tabla 1*).

Los criterios variables (véase *tabla 2*) aportan información detallada acerca de la táctica de carrera del atleta: la posición inicial de salida, la posición en carrera, la calle por la que transcurre, el ritmo imperante en la prueba, las características del grupo de carrera; así como todos aquellos aspectos que se refieren a la parte final de la carrera, por lo general clave en el desarrollo final de la prueba: el sprint –del atleta ganador y de sus rivales– y la forma de llevarlo a cabo.

Instrumento de registro

El registro sistematizado se ha realizado con códigos mixtos: literales y numéricos. De acuerdo con Bakeman

Criterios fijos	
Competición	1. Campeonato del Mundo 2. Juegos Olímpicos 3. Campeonato de Europa
Carrera	1. París, 2003 2. Berlín, 2009 3. Atenas, 2004 4. Pekín, 2008 5. Goteborg, 2006 6. Barcelona, 2010

Tabla 1

Criterios fijos del instrumento de observación

N.º	Criterio vertebrador	Categoría
1	Posición Inicial	Calle y zona de salida: Calle 1 interior (PI1IN) / Calle 1 exterior (PI1EX) / Calle 2 interior (PI2IN) / Calle 2 exterior (PI2EX) / Calle 3 interior (PI3IN) / Calle 3 exterior (PI3EX) / Calle 4 interior (PI4IN) / Calle 4 exterior (PI4EX) / Calle 5 interior (PI5IN) / Calle 5 exterior (PI5EX) / Calle 6 interior (PI6IN) / Calle 6 exterior (PI6EX) / Calle 7 interior (PI7IN) / Calle 7 exterior (PI7EX) / Calle 8 interior (PI8IN).
2	Grupo de pertenecía	Disposición de carrera: En fila (GPF) / En horizontal (en grupo, con más de un corredor por calle (GPH).
3	Puesto	Posición del atleta con respecto al grupo de 15 atletas de salida (NI1 / NI2 / NI3 / NI4 / NI5 / NI6 / NI7 / NI8 / NI9 / NI10 / NI11 / NI12 / NI13 / NI14 / NI15).
4	Sprint	Cambio de ritmo o aceleración que realiza un atleta en tramo final (últimos 400 metros): Propio del atleta observado (SPP) / de otros atletas (SPO).
5	Calle del sprint	Calle por la que se realiza el sprint: Calle 1 interior (SP1IN) / Calle 1 exterior (SP1EX) / Calle 2 interior (SP2IN) / Calle 2 exterior (SP2EX) / Calle 3 interior (SP3IN) / Calle 3 exterior (SP3EX) / Calle 1 central (SP1) / Calle 2 central (SP2) / Calle 3 central (SP3) / Otras calles (SPOT).
6	Ritmo	Variaciones de ritmo en carrera: Ritmo estable: Rápido -el ritmo de carrera es elevado y el mantenimiento de la velocidad de carrera presenta dificultades evidentes a los atletas. Grado de apertura: se manifiesta en forma de grupo enfilado (RTEMAS) / Ritmo lento - el ritmo de carrera no es elevado y el mantenimiento de la velocidad de carrera no presenta dificultades evidentes a los atletas. Grado de apertura: se manifiesta en forma de grupo horizontal (RTEMEN). Cambios de ritmo: Propio del atleta observado (RTCRR) / de un miembro el mismo equipo o país que el atleta observado (RTCRR) / de un atleta rival (RTCRR).
7	Formación del grupo	En grupo compacto (todos los miembros corren en grupo) (FGC) / grupo que pierde al menos un componente en los puestos inferiores (diferencia de más de una zancada en la continuidad) (FGR) / el primer componente del grupo se separa del grupo de cabeza más de una zancada (FGRI).
8	Calle de carrera	Calle por la que corre el atleta observado: de la calle 1 a la calle 8 (CC1 / CC2 / CC3 / CC4 / CC5 / CC6 / CC7 / CC8).
9	Tiempo	Tiempo real, expresado en frames, de inicio de cada acción.
10	Duración	Tiempo real, expresado en frames, transcurrido entre el inicio de dos acciones consecutivas.

Tabla 2

Relación de los criterios variables del instrumento de observación

(1978), el tipo de datos que manejamos son concurrentes tiempo-base (tipo IV). Es decir, los datos que utilizamos son de orden y duración y concurren.

De los parámetros primarios del registro se extraen, por su relevancia, frecuencia u ocurrencia, orden y duración, que se disponen entre sí en un orden progresivo de inclusión. La máxima potencia informativa aportada por el parámetro duración es clave en la detección de patrones temporales (Anguera, 2004, 2009).

En la presente investigación, se ha utilizado para el registro y la codificación de los datos el programa Match Vision Studio, versión 3.0 -Perea, Alday y Castellano (2005)-. El programa facilita el estudio de patrones temporales, al tomar como unidad temporal el *frame* -1/25 de segundo-. El instrumento de registro se ha elaborado a partir de los criterios vertebradores descritos en el instrumento de observación (véase *fig. 1*).

Posteriormente, los datos se han recodificado para su posterior análisis en los programas Theme y SPSS.

Control de la calidad del dato: concordancia de las observaciones y generalizabilidad de los resultados

Este apartado se ha desarrollado a partir de la teoría de la Generalizabilidad (TG), que fue diseñada inicialmente por Cronbach, Gleser, Nanda y Rajaratnam (1972), y constituye un intento de ampliar el acercamiento clásico a la fiabilidad, aplicando para ello las técnicas del Análisis de Varianza. Su objetivo es reducir el error controlando todas sus fuentes de variación.

La suma de cuadrados necesaria para el diseño de Generalizabilidad ha sido obtenida mediante SPSS, versión 15 (véase *tabla 3*). En el seno del Modelo Lineal General (GLM), se han seleccionado los datos tipos III ya que los datos no han sido tomados de manera aleatoria. Posteriormente, los datos se han introducido en el *software* Generalizability Theory (GT), a partir de Ysewijn (1996).

Este apartado se basa fundamentalmente en los trabajos de Blanco (1989, 1992 y 1993). También se han

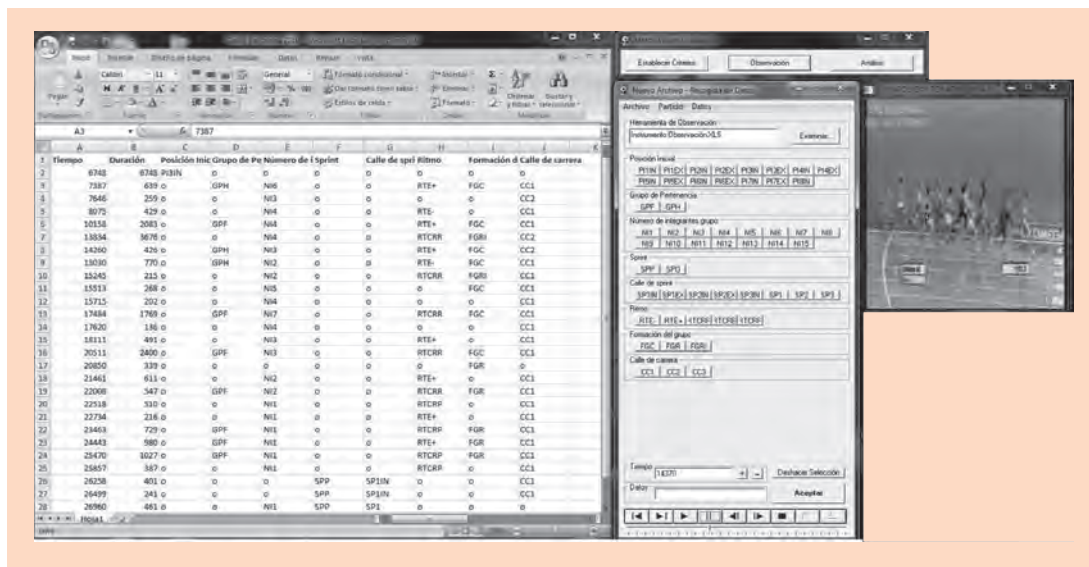


Figura 1 Instrumento informático de registro Match Vision

tenido en cuenta las aportaciones de Castellano, Perea y Álvarez (2009).

Se ha llevado a cabo un análisis de generalizabilidad siguiendo 4 fases:

- 1.ª fase: plan de observación. Con 3 facetas. Carrera (P): con 6 niveles –las carreras anteriormente referidas–; Observador (O), con 3 niveles: observador 1 –primera observación–, observador 1 –segunda observación–, observador 2; Categorías (C): con 55 niveles –las categorías correspondientes a los criterios variables del instrumento de observación–.
- 2.ª fase: plan de estimación. Definición del universo al que se generalizan los datos. Carrera: se estima para una población infinita; Observador: se estima para las tres observaciones realizadas; Categorías: se estima para una población infinita.
- 3.ª fase: plan de medida. El primer plan de media se ha realizado para evaluar la concordancia entre las observaciones. Las facetas Carrera y Categoría

han sido colocadas en la faceta de diferenciación y Observador en la faceta de instrumentación. De esta forma el diseño se formula: PC/O. El segundo plan de media se ha realizado para evaluar la generalizabilidad de los resultados a partir del número de carreras observadas. Las facetas Observador y Categoría han sido colocadas en la faceta de diferenciación y Carrera en la faceta de instrumentación. De esta forma el diseño se formula: OC/P.

- 4.ª fase: Y por último, el plan de optimización del plan de medida en el que se coloca la faceta carreras en la faceta de instrumentación, donde vienen estimados los coeficientes de generalizabilidad a partir del coste–beneficio de la muestra de media y su potencia de generalización.

Destacar como el valor de determinación (r^2) = 1, muestra que con la combinación de las referidas facetas podemos explicar con garantías la variabilidad que aporta en su desarrollo una carrera de fondo como son los 5000 m.

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	% de Varianza
Carrera	339,160	5	67,832	1
OBSERVADOR	,025	2	,012	0
CATEGORÍA	25673,963	53	484,414	77
CARRERA * OBSERVADOR	1,037	10	,104	.
CARRERA * CATEGORÍA	5778,951	265	21,807	22
OBSERVADOR * CATEGORÍA	8,753	106	,083	.
CARRERA * OBSERVADOR * CATEGORÍA	34,852	530	,066	.
Error	,000	0	.	.
Total	39204,000	972		100

Tabla 3 Modelo Lineal General de TG

En el primer diseño de generalizabilidad (Carrera, Categoría / Observador; PC/O), el análisis de los coeficientes de generalizabilidad en esta estructura de diseño revela una óptima concordancia entre ambos registros realizados por el observador 1 y por el registro efectuado por el observador 2, ya que se obtiene un CCI-coeficiente de correlación intraclass- de 1. Hemos de señalar que este dato señala que la fiabilidad del dato utilizado para el posterior análisis no queda afectado por la variabilidad que pudiera aportar la concordancia intersujeto, lo cual justifica el proceso de formación del observador seguido -a partir del recomendado por Anguera (2003)-, así como la operatividad de la herramienta observacional diseñada.

En el segundo diseño (Categoría, Observador / Carrera; CO/P), el análisis del coeficiente de generalizabilidad relativo, determina que se consigue una elevada fiabilidad de precisión de generalización, con un e^2 de 0,955. Este resultado nos permite asegurar la constancia de los datos registrados en las diferentes carreras y la generalizabilidad de los resultados obtenidos en el análisis de las pruebas de 5000 m. en las competiciones reseñadas. El plan de optimización del plan de medida nos indica que: con 10 carreras se hubiese obtenido un e^2 de 0,972; con 12 carreras un e^2 de 0,977 y con 15 carreras un e^2 de 0,981.

Análisis de los datos

Para la detección de patrones temporales y de acuerdo con Anguera (2004, p. 19), se ha recurrido a “una de las técnicas analíticas que resultan más novedosas en estos últimos años, que cuenta con un respaldo conceptual y un importante apoyo nivel informático mediante el programa Theme”. El *software* Theme, se fundamenta en un poderoso algoritmo desarrollado por Magnusson (1996, 2000).

La aportación de los patrones temporales al deporte, a partir del programa Theme, está resultando extraordinariamente productiva (Anguera & Jonsson, 2003; Borrie, Jonsson, & Magnusson, 2001, 2002; Fernández, Camerino, Anguera, & Jonsson, 2009; Garzón, Lapresa, Anguera, & Arana, 2011; Gutiérrez, Prieto, Camerino, & Anguera, 2011; Lapresa, Ibáñez, Arana, Amatria, & Garzón, 2011).

En Theme, versión 5.0 (Noldus Information Technology, 2004), de cara a la detección de patrones temporales ocultos, se han seleccionado los parámetros de búsqueda que se detallan a continuación:

(T) mm'ss''dd	(T) Frames	JJ.OO. Pekín 2008
00'00''00	0	PI3IN
00'35''47	532	CC1,FGC,RTEMAS,NI2,GPH
01'00''13	896	CC1,FGC,RTEMEN,NI2,GPH
01'18''26	1168	CC2,FGC,RTEMEN,NI1,GPH
01'30''12	1340	CC1,FGC,RTECRP,NI1,GPH
01'46''38	1584	CC1,FGC,RTEMAS,NI1,GPH
02'17''04	2038	CC1,FGC,RTECRP,NI1,GPF
02'49''97	2532	CC1,FGC,RTECRE,NI2,GPF
03'05''90	2771	CC1,FGC,RTEMAS,NI2,GPH
03'34''43	3199	CC1,FGC,NI1,GPH
04'39''03	4168	CC1,FGC,RTECRP,NI1,GPF
04'48''76	4314	CC1,FGC,RTEMAS,NI1,GPF
05'01''62	4507	CC1,FGC,RTEMEN,NI1,GPH
05'29''15	4920	CC1,FGC,RTEMEN,NI1,GPH
05'54''61	5302	CC1,FGR,RTECRE,NI1,GPF
06'03''54	5436	CC1,RTEMAS,NI3,GPF
06'24''87	5756	CC1,RTECRE,NI3,GPF
06'49''73	6129	CC1,FGR,RTEMAS,NI3,GPF
07'06''96	6387	CC1,RTECRE,NI3,GPF
07'36''76	6834	CC1,FGR,RTECRP,NI3,GPF
07'55''09	7109	CC1,FGR,RTECRP,NI2,GPF
07'58''02	7153	CC1,FGRI,RTEMAS,NI2,GPF
08'29''68	7628	CC1,FGRI,RTECRP,NI1,GPF
08'42''88	7826	CC1,FGR,RTECRP,NI1
09'28''48	8510	CC1,FGR,RTEMAS,NI1,GPF
10'02''34	9018	CC1,RTECRP,NI1,GPF
10'29''67	9428	CC1,FGR,RTEMAS,NI1,GPF
10'56''27	9827	CC1,FGR,RTECRP,NI1,GPF
11'40''60	10492	CC1,FGR,RTECRP,NI1,GPF
12'14''06	10994	CC1,FGR,SPP,NI1,GPF
12'23''86	11141	SP1IN,FGR,SPP,NI1
12'39''39	11374	SP1,NI1
12'57''82	11659	NI1

▲ **Tabla 4**

Multieventos correspondientes al registro de la final de los Juegos Olímpicos, 2008

1. Se ha utilizado un nivel de significación de $p < ,05$.
2. Validación de resultados: se han validado los resultados aleatorizando los datos en 5 ocasiones y aceptando sólo aquellos patrones en los que la probabilidad de que los datos aleatorizados coincidan con los reales sea menor de 0,01.
3. Se ha utilizado el filtro de simulación que aporta *Theme* versión 5.0. Este filtro realiza aleatorizaciones para cada relación de intervalo crítica detectada, antes de aceptarla como tal. El número de aleatorizaciones depende del nivel de significación fijado (en nuestro caso concreto, 200 veces,

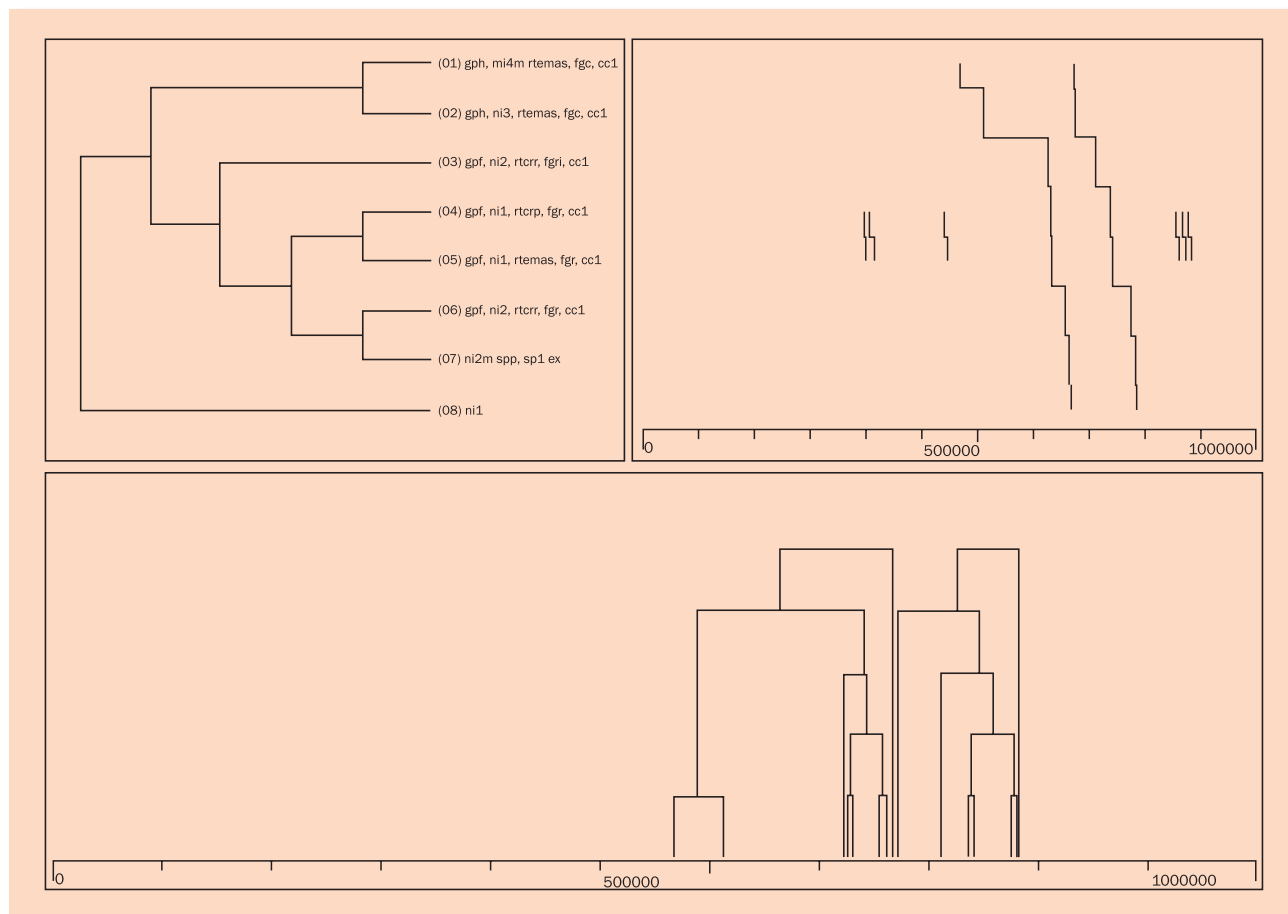


Figura 2

Dendrograma correspondiente al patrón temporal n.º 2. Se interpreta leyendo de forma descendente –desde (01) a (08)–. Los tres gráficos corresponden a tres formas diferentes de visualizar el patrón temporal obtenido. El dendrograma nos informa que, en las carreras Goteborg y París –información obtenida del dataname–, el grupo pasa de estar agrupado (gph) (01) (02) a enfilarse (gpf) tras un ritmo estable elevado (rtemas) (02) y (03). Este ritmo produce que la cabeza de carrera se separe del grupo principal (fgri) (03). A continuación, acontecen cambios de ritmo y velocidad –producidos por los rivales del atleta observado (rtcrr) (03) y del propio atleta (rtcrp) (04)– que consiguen disgregar el grupo y hacer que éste se rompa en cola de carrera (fgr) (04), (05) y (06). Finalmente, el atleta observado –que corre siempre por la calle 1 de la pista (cc1)– realiza un sprint (spp) desde la posición dos de carrera (ni2) por la calle 1 zona exterior (sp1ex) (07), que le otorga la victoria de carrera (ni1) (08)

–1/0,05 x 10–). El patrón temporal detectado será aceptado si *Theme* encuentra, entre todas las relaciones generadas aleatoriamente, n relaciones –con $(n/200) < 0,05$ – de intervalo crítico con intervalos internos del mismo tamaño o más pequeños que los de la relación testada.

Resultados

El instrumento de observación construido permite representar en una línea temporal los multieventos registrados en cada una de las carreras. En la *tabla 4* se expone como ejemplo el registro correspondiente a la final de los Juegos Olímpicos, 2008. En *negrita* se resalta

el evento que varía en relación al anterior multievento y que genera una nueva fila del registro.

Los patrones temporales detectados por el *software Theme* se representan a través de un dendrograma –véase *fig. 2*–, correspondiente a acciones compuestas de códigos concurrentes que ocurren en el mismo orden, con distancias temporales entre sí en cuanto a número de *frames* (Anguera, 2004, 2009).

En la *tabla 5* se expone de cada uno de los patrones temporales detectados: su número de orden, las carreras en las que acontecen, el formato cadena de cada patrón temporal, características relevantes, así como los intervalos internos entre sus multieventos constitutivos.

N.º orden	Carreras	Patrón formato cadena	Características	Intervalos internos
1	Berlín y Pekín	(((gph,ni2,rtemen,fgc,cc1 (gph,ni1,rtcrp,fgc,cc1 gph,ni1,rtemas,fgc,cc1)) (gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1 (gph,ni2,rtemas,fgc,cc1 gph,ni1,rtemen,fgc,cc1))) (gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1 (gpf,ni1,rtemas,fgc,cc1 ni1)))	Ocurrencias=2 Alcance=9 % Duración=19	Carrera Berlín: 1131, 513, 1782, 693, 1243, 680, 637, 1621 Carrera Pekín: 444, 244, 454, 733, 1736, 4921, 399, 1832
2	Goteborg y París	(((gph,ni4,rtemas,fgc,cc1 gph,ni3,rtemas,fgc,cc1) (gpf,ni2,rtcr,fgc,cc1 ((gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1 gpf,ni1,rtemas,fgc,cc1) (gpf,ni2,rtcr,fgc,cc1 ni2,spp,sp1ex)))) ni1)	Ocurrencias=2 Alcance=8 %Duración=31	Carrera Goteborg: 4261, 11256, 387, 440, 2352, 669, 486 Carrera París: 131, 3880, 2601, 382, 3447, 459, 180
3	Berlín y Pekín	(((gph,ni2,rtemen,fgc,cc1 (gph,ni1,rtcrp,fgc,cc1 gph,ni1,rtemas,fgc,cc1)) (gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1 (gph,ni2,rtemas,fgc,cc1 gph,ni1,rtemen,fgc,cc1))) (gpf,ni1,rtemas,fgc,cc1 gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1))	Ocurrencias=2 Alcance=8 %Duración=15	Carrera Berlín: 1131, 513, 1782, 693, 1243, 1317, 891 Carrera Pekín: 444, 244, 454, 733, 1736, 3319, 684
4	Barcelona y París	(((gph,ni4,rtemas,fgc,cc1 gpf,ni4,rtcr,fgc,cc1) (gpf,ni3,rtcr,fgc,cc1 gpf,ni2,rtemas,fgc,cc1) (gpf,ni2,rtcr,fgc,cc1 (gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1 (gpf,ni1,rtemas,fgc,cc1 ni1)))))	Ocurrencias=2 Alcance=8 %Duración=28	Carrera Barcelona: 7462, 2891, 950, 547, 1455, 980, 2577 Carrera París: 1296, 117, 3080, 612, 1507, 1332, 3136
5	Berlín y Pekín	(((gph,ni2,rtemen,fgc,cc1 (gph,ni1,rtcrp,fgc,cc1 gph,ni1,rtemas,fgc,cc1)) (gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1 (gph,ni2,rtemas,fgc,cc1 gph,ni1,rtemen,fgc,cc1))) (gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1 gpf,ni1,rtemas,fgc,cc1))	Ocurrencias=2 Alcance=8 %Duración=14	Carrera Berlín: 1131, 513, 1782, 693, 1243, 680, 637 Carrera Pekín: 444, 244, 454, 733, 1736, 2602, 717
6	Berlín y Pekín	(((gph,ni1,rtemen,fgc,cc1 gph,ni1,rtcrp,fgc,cc1) (gph,ni1,rtemas,fgc,cc1 gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1) gph,ni2,rtemas,fgc,cc1)) (gpf,ni1,rtemas,fgc,cc1 (gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1 ni1)))	Ocurrencias=2 Alcance=8 %Duración=19	Carrera Berlín: 1162, 513, 1782, 693, 2560, 891, 730 Carrera Pekín: 172, 244, 454, 733, 7056, 1167, 665
7	Barcelona y París	(((gph,ni4,rtemas,fgc,cc1 gpf,ni4,rtcr,fgc,cc1) (gpf,ni3,rtcr,fgc,cc1 gpf,ni2,rtemas,fgc,cc1) (gpf,ni2,rtcr,fgc,cc1 (gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1 gpf,ni1,rtemas,fgc,cc1))))	Ocurrencias=2 Alcance=7 %Duración=20	Carrera Barcelona: 7462, 2891, 950, 547, 510, 216 Carrera París: 1296, 117, 3080, 612, 1507, 382
8	Barcelona y París	(((gpf,ni3,rtemas,fgc,cc1 gpf,ni3,rtcr,fgc,cc1) gpf,ni2,rtemas,fgc,cc1)) (gpf,ni2,rtcr,fgc,cc1 (gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1 (gpf,ni1,rtemas,fgc,cc1 ni1))))	Ocurrencias=2 Alcance=7 %Duración=20	Carrera Barcelona: 2400, 950, 547, 1455, 980, 2577 Carrera París: 1085, 3080, 612, 1507, 1332, 3136
9	Berlín y Pekín	(((gph,ni1,rtemas,fgc,cc1 (gph,ni2,rtemas,fgc,cc1 gph,ni1,rtemen,fgc,cc1)) (gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1 (gpf,ni1,rtemas,fgc,cc1 ni1))))	Ocurrencias=2 Alcance=6 %Duración=15	Carrera Berlín: 384, 1243, 680, 637, 1621 Carrera Pekín: 1187, 1736, 4921, 399, 1832
10	Barcelona y París	(((gpf,ni3,rtemas,fgc,cc1 gpf,ni3,rtcr,fgc,cc1) gpf,ni2,rtemas,fgc,cc1)) (gpf,ni2,rtcr,fgc,cc1 (gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1 gpf,ni1,rtemas,fgc,cc1)))	Ocurrencias=2 Alcance=6 %Duración=11	Carrera Barcelona: 2400, 950, 547, 510, 216 Carrera París: 1085, 3080, 612, 1507, 382
11	Goteborg y París	(((gpf,ni2,rtcr,fgc,cc1 gpf,ni2,rtcr,fgc,cc1) (gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1 gpf,ni1,rtemas,fgc,cc1)) (ni2,spp,sp1ex ni1)))	Ocurrencias=2 Alcance=6 %Duración=13	Carrera Goteborg: 74, 387, 440, 3237, 270 Carrera París: 1089, 2601, 382, 3906, 180
12	Barcelona y Berlín	(((gph,ni2,rtemen,fgc,cc1 (gph,ni2,rtcr,fgc,cc1) (gpf,ni2,rtcr,fgc,cc1 (gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1 (gpf,ni1,rtemas,fgc,cc1 ni1,spp,sp1in))))))	Ocurrencias=2 Alcance=6 %Duración=19	Carrera Barcelona: 215, 6763, 1455, 980, 1815 Carrera Berlín: 332, 3906, 1804, 637, 1383
13	Berlín y Goteborg	(((gph,ni1,rtemas,fgc,cc1 gph,ni2,rtcr,fgc,cc1) (gpf,ni2,rtcr,fgc,cc1 (gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1 (gpf,ni1,rtemas,fgc,cc1 ni1)))))	Ocurrencias=2 Alcance=6 %Duración=11	Carrera Berlín: 428, 75, 1804, 637, 1621 Carrera Goteborg: 1351, 536, 461, 440, 3507
14	Goteborg y París	(((gph,ni4,rtemas,fgc,cc1 gph,ni3,rtemas,fgc,cc1) (gpf,ni2,rtcr,fgc,cc1 gpf,ni2,rtcr,fgc,cc1)) (gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1 gpf,ni1,rtemas,fgc,cc1)))	Ocurrencias=2 Alcance=6 %Duración=23	Carrera Goteborg: 4261, 11182, 74, 387, 440 Carrera París: 131, 2791, 1089, 2601, 382
15	Barcelona y Berlín	(((gph,ni2,rtcr,fgc,cc1 (gpf,ni2,rtcr,fgc,cc1 (gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1 (gpf,ni1,rtemas,fgc,cc1 ni1,spp,sp1in))))) ni1)	Ocurrencias=2 Alcance=6 %Duración=20	Carrera Barcelona: 6763, 1455, 980, 1815, 762 Carrera Berlín: 3906, 1804, 637, 1383, 238
16	Berlín y Pekín	(((gph,ni2,rtemas,fgc,cc1 gph,ni1,rtemen,fgc,cc1) (gph,ni1,rtemas,fgc,cc1 gph,ni1,rtcrp,fgc,cc1)) (gpf,ni1,rtcrp,fgc,cc1 ni1)))	Ocurrencias=2 Alcance=6 %Duración=15	Carrera Berlín: 1243, 1317, 219, 672, 730 Carrera Pekín: 636, 416, 1615, 7795, 665

Tabla 5

Características de los patrones temporales detectados

Discusión

De la información que aportan los patrones temporales detectados, con los parámetros de búsqueda anteriormente expuestos, podemos extraer pautas en el comportamiento táctico de los corredores de 5000 m.

Así, en 3 de las 6 carreras que constituyen el muestreo observacional, aproximadamente a la mitad de la prueba –minuto 6 de carrera–, sea cual sea el ritmo impuesto a principio de la prueba, se produce una disminución del ritmo de carrera, a partir de la cual el atleta observado se sitúa en posiciones delanteras sin abandonar la calle 1 de la pista (patrones temporales con n.º de orden 1, 3, 5, 6, 9 y 16 pertenecientes a las carreras de Berlín y Pekín; patrón temporal n.º 12, correspondiente a las carreras de Barcelona y Berlín).

A partir del minuto 6 –en 5 de las 6 carreras–, se producen una serie de cambios de ritmo, responsabilidad tanto del atleta observado como de sus rivales (patrones temporales n.º 2, 11 y 14, pertenecientes a las carreras de Goteborg y París; patrones temporales n.º 4, 8 y 10, correspondientes a las carreras de Barcelona y París; patrones temporales n.º 12 y 15, resultante de las carreras de Barcelona y Berlín; patrón temporal n.º 7, correspondiente a las carreras de Berlín y Pekín; patrón temporal n.º 13, perteneciente a las carreras de Berlín y Goteborg). Estos patrones temporales nos informan de que la consecuencia de los referidos cambios de ritmo es que el grupo se enfile y vaya perdiendo unidades. Esta táctica resulta un proceso selectivo en el que los mejores atletas consiguen separarse del resto del grupo.

De esta forma, al final de la prueba llegan sólo los atletas más capaces. A la hora de realizar el sprint con garantías de éxito –en 4 de las 6 carreras (patrones temporales n.º 2 y 11, pertenecientes a las carreras de Goteborg y París; patrones temporales n.º 12 y 15, resultantes de las carreras de Barcelona y Berlín)– se evidencia la importancia de la posición de partida, la calle elegida y el momento del sprint. En la recta final, la calle 1 interior es la elegida por el atleta que va en cabeza de carrera. Éste se abre o cierra en dicha calle en función del ataque de un rival directo.

Por último, en 4 de las 6 carreras, el atleta que acaba siendo el ganador de la prueba es quien lanza el sprint final definitivo (patrones temporales n.º 2 y 11, pertenecientes a las carreras de Goteborg y París; patrones temporales n.º 12 y 15, resultantes de las carreras de Barcelona y Berlín).

Conclusiones

En el presente trabajo de investigación se ha diseñado una herramienta observacional que permite analizar e interpretar el comportamiento táctico en carreras de larga distancia. Como ejemplo de la operatividad de la herramienta observacional desarrollada, se elevan los patrones temporales detectados, mediante el *software* Theme, versión 5.0.

En estos patrones temporales podemos encontrar información secuenciada que se ajusta de forma pertinente a la realidad de la competición atlética. En concreto, se ha obtenido información relevante acerca del comportamiento táctico eficaz en las carreras de 5.000 m. correspondientes a las finales de competiciones internacionales: Campeonatos del Mundo, Juegos Olímpicos y Campeonatos de Europa.

Referencias

- Anguera, M. T. (2003). La observación. En C. Moreno Rosset (Ed.), *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas del desarrollo y de la inteligencia* (pp. 271-308). Madrid: Sanz y Torres.
- Anguera, M. T. (2004). Hacia la búsqueda de estructuras regulares en la observación del fútbol: detección de patrones temporales. *Cultura, Ciencia y Deporte: Revista de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad Católica de San Antonio*, 1(1), 15-20.
- Anguera, M. T. (2009). Los deportes de equipo estudiados desde la metodología observacional: ¿Diferentes perspectivas de la misma realidad? [CD] www.altorendimiento.net, *Colección de congresos*, CD núm. 9.
- Anguera, M. T., Arnau, J., Ato, M., Martínez, R., Pascual, J., & Vallejo, G. (1995). *Métodos de investigación en psicología*. Madrid: Síntesis.
- Anguera, M. T., Blanco, A., & Losada, J. L. (2001). Diseños observacionales, cuestión clave en el proceso de la metodología observacional. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 3(2), 135-161.
- Anguera, M. T., Blanco, A., Losada, J., & Hernández, A. (2000). La metodología observacional en el deporte: Conceptos básicos. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 5(24), Recuperado de <http://www.efdeportes.com>
- Anguera, M. T., & Jonsson, G. (2003). Detection of real time patterns in sport: Interactions in football. *International Journal of Computer Science in Sport (e-Journal)*, 2(2), 118-121.
- Bakeman, R. (1978). Untangling streams of behavior: sequential analysis of observation data. En G. P. Sackett (Ed.), *Observing Behavior, Vol. II: Data Collection and Analysis Methods* (pp. 63-78). Baltimore: University Park Press.
- Blanco, A. (1989). Fiabilidad y generalización de la observación conductual. *Anuario de Psicología*, 43(4), 6-32.
- Blanco, A. (1992). Aplicaciones de la teoría de la generalizabilidad en la selección de diseños evaluativos. *Bordón*, 43(4), 431-459.
- Blanco, A. (1993). Fiabilidad, precisión, validez y generalizabilidad de los diseños observacionales. En M. T. Anguera (Ed.), *Metodología observacional en la investigación psicológica: Fundamentación* (pp. 151-261). Barcelona: PPU.
- Borrie, A., Jonsson, G. K., & Magnusson, M. S. (2001). Application

- of T-pattern detection and analysis in sports research. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, 3(2), 215-226.
- Borrie, A., Jonsson, G. K., & Magnusson, M. S. (2002). Temporal pattern analysis and its applicability in sport: An explanation and exemplar data. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 845-852. doi:10.1080/026404102320675675
- Bravo, J., Pascua, M., Gil, F., Ballesteros, J. M., & Campra, E. (1990). *Atletismo (I). Carreras y Marcha*. Madrid: Comité Olímpico Español.
- Brown, E. (2005). Running strategy of female middle distance runners attempting the 800 m and 1500 m "Double" at a major championship: a performance analysis and qualitative investigation. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 5(3), 73-88.
- Castellano, J., Perea, A., & Álvarez, D. (2009). Transiciones en la posesión del balón en fútbol: de lo posible a lo probable. *Apunts. Educación Física y Deportes* (95), 75-81.
- Cronbach, L. J., Gleser, G. C., Nanda, H., & Rajaratnam, N. (1972). *The dependability of behavioral measurements: theory of generalizability for scores and profiles*. New York: Wiley.
- Fernández, J., Camerino, O., Anguera, M. T., & Jonsson, G. K. (2009). Identifying and analyzing the construction and effectiveness of offensive plays in basketball by using systematic observation. *Behavior Research Methods*, 41(3), 719-730. doi:10.3758/BRM.41.3.719
- Garzón, B., Lapresa, D., Anguera, M. T., & Arana, J. (2011). Análisis observacional del lanzamiento de tiro libre en jugadores de baloncesto base. *Psicothema*, 23(4), 851-857.
- Gorospe, G., Hernández Mendo, A., Anguera, M. T., & Martínez de Santos, R. (2005). Desarrollo y optimización de una herramienta observacional en el tenis de individuales. *Psicothema*, 17(1), 123-127.
- Gutiérrez, A., Prieto, I., Camerino, O., & Anguera, M. T. (2011). Identificación y análisis del aprendizaje del judo mediante la metodología observacional. *Apunts. Educación Física y Deportes* (104), 46-55.
- Hornillos, I. (2000). *Atletismo*. Barcelona: Inde.
- Jones, A. M., & Whipp, B. J. (2002). Bioenergetic constraints on tactical decision making in middle distance running. *British Journal of Sports Medicine* 36(2), 102-104. doi:10.1136/bjism.36.2.102
- Lapresa, D., Ibañez, R., Arana, J., Amatria, M., & Garzón, B. (2011). Estudio comparativo de las acciones de combate en el karate de categoría juvenil (12-13 años) y sénior. *Apunts. Educación Física y Deportes* (104), 66-79.
- Magnusson, M. S. (1996). Hidden real-time patterns in intra- and inter-individual behavior. *European Journal of Psychological Assessment*, 12(2), 112-123. doi:10.1027/1015-5759.12.2.112
- Magnusson, M. S. (2000). Discovering hidden time patterns in behavior: T-patterns and their detection. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 32(1), 93-110. doi:10.3758/BF03200792
- Mansilla, I. (1994). *Conocer el atletismo: historia, técnica y práctica de un deporte con tradición*. Madrid: Gymnos.
- Nazzaro, M. M. (2000). Warrior tactics for distance runners. *Journal of Marathon & Beyond*, 4(2), 64-73.
- Noldus Information Technology (2004). *Theme, version 5.0*. Wageningen.
- Perea, A., Alday, L., & Castellano, J. (2005). *Match Vision Studio, versión 3.0*. Vitoria.
- Plata, F., Terrados, N., & Vera, P. (1994). *El maratón. Aspectos técnicos y científicos*. Madrid: Alianza.
- Shepard, R. J., & Astrand, P. O. (1996). *La resistencia en el deporte*. Barcelona: Paidotribo.
- Ysewijn (1996). *About Software for Generalizability Studies (GT)*. Switzerland.