

# Patrons temporals de comportament tàctic en curses atlètiques de 5.000 metres

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

**DANIEL LAPRESA AJAMIL**

Universidad de La Rioja (Espanya)

**SONIA ARAGÓN CALVO**

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

**JAVIER ARANA IDIAKEZ**

Universidad de La Rioja (Espanya)

**Autor per a la correspondència**

**Daniel Lapresa Ajamil**

*daniel.lapresa@unirioja.es*

### Resum

El comportament tàctic en curses atlètiques de fons ha estat residualment estudiat. En el present treball, al si de la metodologia observacional, s'ha construït un instrument d'observació que permet detectar patrons temporals de comportament tàctic –mitjançant el programari Theme, versió 5.0– en el mostratge observacional corresponent a les finals de Campionats Mundials París 2003 i Berlín 2009; Olimpíades d'Atenes 2004 i Pequín 2008; Campionats Europeus de Göteborg 2006 i Barcelona 2010, en la modalitat de 5.000 metres –categoria masculina–. Els resultats obtinguts mostren pautes comportamentals rellevants, relatives fonamentalment al ritme de la prova i a la interacció de l'atleta guanyador amb els seus competidors.

**Paraules clau:** metodologia observacional, patrons temporals, tàctica, atletisme, 5.000 metres

### 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*

## Introducció

A l'hora d'abordar la predominança del component tàctic en el resultat final d'una prova esportiva, podem configurar dos pols: la complexitat tàctica dels esports col·lectius i el comportament tàctic en proves atlètiques de llarga durada.

En contraposició a l'interès que susciten els esports col·lectius, el comportament tàctic en les competicions atlètiques de fons ha estat residualment estudiat. Ara bé, les curses de llarga distància, mig fons i fons –caracteritzades per la presència d'oxigen en els sistemes d'obtenció d'energia: aeròbiques pures i mixtes– tenen una sèrie de factors que delimiten el comportament dels atletes segons les seves característiques. En aquestes pro-

ves, el fet que un atleta adopti una estratègia i no una altra ve determinat no sols per les característiques de la prova en la qual es competeix –i dels seus rivals–, sinó també per les característiques pròpies de l'esportista. El fet que sigui més ràpid, tingui un major esprint o una major capacitat aeròbica-anaeròbica provoca la decisió i elecció d'una determinada forma de córrer (Jones & Whipp, 2002).

A hores d'ara, no es té constància d'investigacions que, mitjançant una metodologia observacional, estudiïn el comportament tàctic dels atletes de fons. Les referències a aspectes tàctics en aquestes proves es redueixen a manuals didàctics esportius (Bravo, Pascua, Gil, Ballesteros, & Campra, 1990; Mansilla, 1994; Hornillos

2000) o a al·lusions puntuals en textos d'estil fisiològic (Brown, 2005; Nazzaro, 2000; Plata, Terrados, & Vera, 1994; Shepard & Astrand, 1996).

És per això que en el present treball d'investigació –a partir de la construcció ad hoc d'un instrument d'observació que permeti analitzar el comportament tàctic en curses de fons en pista– s'eleva l'objectiu de detectar patrons temporals que delimitin la conducta tàctica desenvolupada pels atletes de 5.000 metres en les curses internacionals –Campionats d'Europa, Campionats del Món, Jocs Olímpics– en les quals van obtenir la primera posició.

## Mètode

### Disseny

El disseny observacional que utilitzarem és, d'acord amb Anguera, Blanco, Losada i Hernández (2000), i Anguera, Blanco i Losada (2001), un disseny puntual (no hi ha seguiment dels atletes, ni es pretén veure com evoluciona la seva tàctica), de seguiment intrasessió (s'estudia fotograma a fotograma cada cursa-sessió en la seva totalitat), no-motètic (distints atletes –participants en les diferents competicions seleccionades dins els Campionats Mundials, Campionats Europeus i Olimpíades d'Atletisme–, que no actuen com a unitat) i unidimensional proxèmic (un únic nivell de resposta, relacionat amb l'exercici espacial).

El nivell de participació és observació no participant, ja que no s'influeix ni s'interacciona amb la competició, i es caracteritza per tenir una perceptivitat total.

### Participants

El mostratge intencional o mostratge per conveniència efectuat (Anguera, Arnau et al., 1995) inclou els participants en la prova final dels Campionats Mundials de París 2003 i Berlín 2009; Olimpíades d'Atenes 2004 i Pequín 2008; i Campionats Europeus de Göteborg 2006 i Barcelona 2010, en la modalitat de 5.000 metres –categoria masculina–. En concret, l'observació se centra en els atletes classificats en la primera posició en la prova –guanyadors de la medalla d'or–.

Les competicions pertanyents als Campionats Mundials d'Hèlsinki 2005 i Osaka 2007 han estat extretes del mostratge observacional en registrar-se un percentatge d'inobservabilitat superior al 5 %.

## Instruments

### Instruments tecnològics de digitalització i compressió de les imatges

Les curses analitzades, emeses per diverses televisions públiques, van ser digitalitzades mitjançant un gravador DVD SHARP, model DV-HR350. El format TS es va convertir a través del programa Any DVD Converter, versió 4.0.1, en format AVI.

### Instrument d'observació

Al si de la metodologia observacional, s'ha construït un instrument d'observació ad hoc que permet observar, analitzar i interpretar la conducta tàctica que té lloc en proves atlètiques de fons en pista. És una combinació de formats de camp i sistema de categories (Anguera, 2009), ja que l'enfocament general dels criteris és format de camp però la majoria d'aquests es desglossa en un sistema de categories (Anguera, Blanco et al., 2000; Gorospe, Hernández Mendo, Anguera, & Martínez de Santos, 2005).

L'instrument d'observació es compon de criteris fixos i criteris variables.

Els criteris fixos es refereixen a les característiques que determinen la competició en qüestió (vegeu *taula 1*).

Els criteris variables (vegeu *taula 2*) aporten informació detallada sobre la tàctica de cursa de l'atleta: la posició inicial de sortida, la posició en cursa, el carrer pel qual transcorre, el ritme imperant en la prova, les característiques del grup de cursa, així com tots aquells aspectes que es refereixen a la part final de la cursa, generalment clau en el desenvolupament final de la prova: l'esprint –de l'atleta guanyador i dels seus rivals– i la forma de dur-lo a terme.

### Instrument de registre

El registre sistematitzat s'ha fet amb codis mixtos: literals i numèrics. D'acord amb Bakeman (1978), el

Criteris fixos	
Competició	1. Campionat del Món 2. Jocs Olímpics 3. Campionat d'Europa
Cursa	1. París, 2003 2. Berlín, 2009 3. Atenes, 2004 4. Pequín, 2008 5. Göteborg, 2006 6. Barcelona, 2010

**Taula 1**

Criteris fixos de l'instrument d'observació

Núm.	Criteri vertebrador	Categoria
1	Posició Inicial	Carrer i zona de sortida: carrer 1 interior (PI1IN) / carrer 1 exterior (PI1EX) / carrer 2 interior (PI2IN) / carrer 2 exterior (PI2EX) / carrer 3 interior (PI3IN) / carrer 3 exterior (PI3EX) / carrer 4 interior (PI4IN) / carrer 4 exterior (PI4EX) / carrer 5 interior (PI5IN) / carrer 5 exterior (PI5EX) / carrer 6 interior (PI6IN) / carrer 6 exterior (PI6EX) / carrer 7 interior (PI7IN) / carrer 7 exterior (PI7EX) / carrer 8 interior (PI8IN).
2	Grup de pertinença	Disposició de cursa: en fila (GPF) / en horitzontal (en grup, amb més d'un corredor per carrer (GPH)).
3	Lloc	Posició de l'atleta respecte al grup de 15 atletes de sortida (NI1 / NI2 / NI3 / NI4 / NI5 / NI6 / NI7 / NI8 / NI9 / NI10 / NI11 / NI12 / NI13 / NI14 / NI15).
4	Esprint	Canvi de ritme o acceleració que fa un atleta en el tram final (últims 400 metres): propi de l'atleta observat (SPP) / d'altres atletes (SPO).
5	Carrer de l'esprint	Carrer pel qual es fa l'esprint: carrer 1 interior (SP1IN) / carrer 1 exterior (SP1EX) / carrer 2 interior (SP2IN) / carrer 2 exterior (SP2EX) / carrer 3 interior (SP3IN) / carrer 3 exterior (SP3EX) / carrer 1 central (SP1) / carrer 2 central (SP2) / carrer 3 central (SP3) / altres carrers (ESPOT).
6	Ritme	Variacions de ritme en cursa: ritme estable: ràpid - el ritme de cursa és elevat i el manteniment de la velocitat de cursa presenta dificultats evidents als atletes. Grau d'obertura: es manifesta en forma de grup enfilat (RTEMAS) / Ritme lent - el ritme de cursa no és elevat i el manteniment de la velocitat de cursa no presenta dificultats evidents als atletes. Grau d'obertura: es manifesta en forma de grup horitzontal (RTEMEN). Canvis de ritme: propi de l'atleta observat (RTCRR) / d'un membre el mateix equip o país que l'atleta observat (RTCRE) / d'un atleta rival (RTCRR).
7	Formació del grup	En grup compacte (tots els membres corren en grup) (FGC) / grup que perd almenys un component als llocs inferiors (diferència de més d'una gambada en la continuïtat) (FGR) / el primer component del grup se separa del grup capdavanter més d'una gambada (FGRI).
8	Carrer de cursa	Carrer pel qual corre l'atleta observat: del carrer 1 al carrer 8 (CC1 / CC2 / CC3 / CC4 / CC5 / CC6 / CC7 / CC8).
9	Temps	Temps real, expressat en fotogrames, d'inici de cada acció.
10	Durada	Temps real, expressat en fotogrames, transcorregut entre l'inici de dues accions consecutives.

## ▲ Taula 2

Relació dels criteris variables de l'instrument d'observació

tipus de dades que manegem són concurrents temps-base (tipus IV). És a dir, les dades que utilitzem són d'ordre i durada i concorren.

Dels paràmetres primaris del registre s'extreuen, per la seva rellevància, freqüència o idea, ordre i durada, que es disposen entre si en un ordre progressiu d'inclusió. La màxima potència informativa aportada pel paràmetre durada és clau en la detecció de patrons temporals (Anguera, 2004, 2009).

En la present investigació s'ha utilitzat, per al registre i la codificació de les dades, el programa Matx Visió Studio, versió 3.0 –Perea, Alday i Castellano (2005)–. El programa facilita l'estudi de patrons temporals en prendre com a unitat temporal el fotograma (1/25 de segon). L'instrument de registre s'ha elaborat a partir dels criteris vertebradors descrits en l'instrument d'observació (vegeu *fig. 1*).

Posteriorment, les dades s'han recodificat per a la seva posterior anàlisi amb els programes Theme i SPSS.

Control de la qualitat de la dada: concordança de les observacions i generalitzabilitat dels resultats

Aquest apartat s'ha desenvolupat a partir de la teoria de la generalitzabilitat (TG), que va ser dissenyada inicialment per Cronbach, Gleser, Nanda i Rajaratnam (1972), i constitueix un intent d'ampliar l'acostament clàssic a la fiabilitat, aplicant per a això les tècniques de l'anàlisi de variància. El seu objectiu és reduir l'error controlant totes les seves fonts de variació.

La suma de quadrats necessària per al disseny de generalitzabilitat ha estat obtinguda mitjançant SPSS, versió 15 (vegeu *taula 3*). Al si del model lineal general (GLM) s'han seleccionat les dades tipus III, ja que les dades no han estat preses de manera aleatòria. Posteriorment, les dades s'han introduït en el programari Generalizability Theory (GT) a partir de Ysewijn (1996).

Aquest apartat es basa fonamentalment en els treballs de Blanco (1989, 1992 i 1993). També s'han tingut en

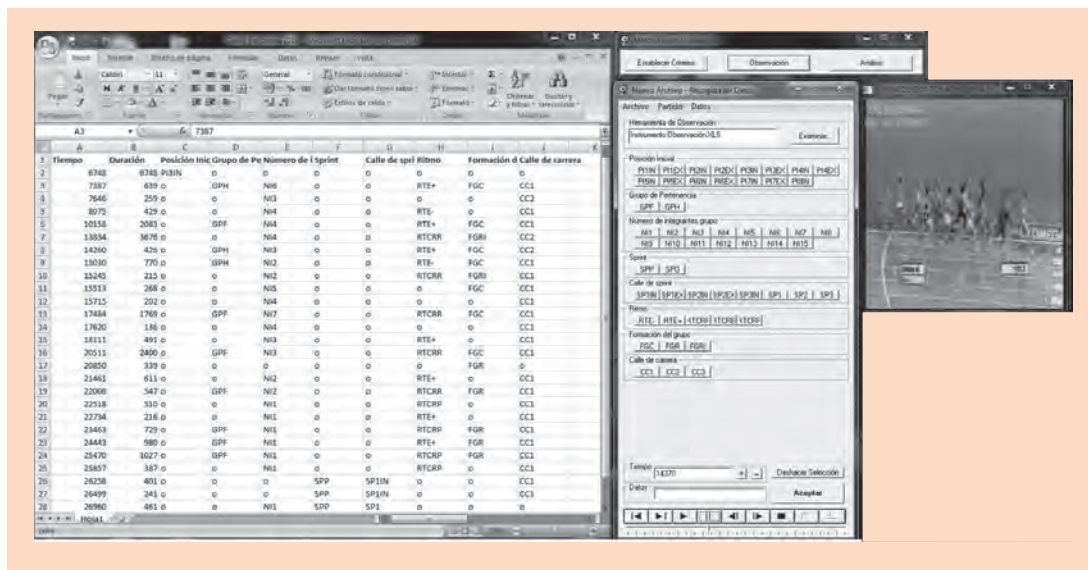


Figura 1 Instrument informàtic de registre Match Vision

compte les aportacions de Castellano, Perea i Álvarez (2009).

S'ha dut a terme una anàlisi de generalitzabilitat seguint quatre fases:

- 1a fase: pla d'observació. Amb 3 facetes. Cursa (P), amb 6 nivells –les curses anteriorment referides–; Observador (O), amb 3 nivells: observador 1 –primera observació–, observador 1 –segona observació–, observador 2; Categories (C), amb 55 nivells –les categories corresponents als criteris variables de l'instrument d'observació.
- 2a fase: pla d'estimació. Definició de l'univers a què es generabilitzen les dades. Cursa: s'estima per a una població infinita; Observador: s'estima per a les tres observacions efectuades; Categories: s'estima per a una població infinita.
- 3a fase: pla de mesura. El primer pla de mitjana s'ha fet per avaluar la concordança entre les observacions. Les facetes Cursa i Categoria han estat col·locades en la faceta de diferencia-

ció i Observador en la faceta d'instrumentació. D'aquesta manera el disseny es formula PC/O. El segon pla de mitjana s'ha fet per avaluar la generalitzabilitat dels resultats a partir del nombre de curses observades. Les facetes Observador i Categoria han estat col·locades en la faceta de diferenciació i Cursa en la faceta d'instrumentació. D'aquesta manera el disseny es formula OC/P.

- 4a fase: I a l'últim, el pla d'optimització del pla de mesura en què es col·loca la faceta Carreres en la faceta d'Instrumentació, on vénen estimats els coeficients de generalitzabilitat a partir del cost-benefici de la mostra de mitjana i la seva potència de generalització.

Destaquem que el valor de determinació ( $r^2$ ) = 1 mostra que amb la combinació de les referides facetes podem explicar amb garanties la variabilitat que aporta en el seu desenvolupament una cursa de fons com els 5.000 metres.

Font	Suma de quadrats tipus III	gl	Mitjana quadràtica	% de variància
Cursa	339,160	5	67,832	1
OBSERVADOR	,025	2	,012	0
CATEGORIA	25673,963	53	484,414	77
CURSA * OBSERVADOR	1,037	10	,104	
CURSA * CATEGORIA	5778,951	265	21,807	22
OBSERVADOR * CATEGORIA	8,753	106	,083	.
CARRERA * OBSERVADOR * CATEGORIA	34,852	530	,066	.
Error	,000	0	.	
<b>Total</b>	<b>39204,000</b>	<b>972</b>		<b>100</b>

Taula 3 Model lineal general de TG

En el primer disseny de generalitzabilitat (Cursa, Categoria / Observador; PC/O), l'anàlisi dels coeficients de generalitzabilitat en aquesta estructura de disseny revela una òptima concordança entre ambdós registres efectuats per l'observador 1 i el registre efectuat per l'observador 2, ja que s'obté un CCI (coeficient de correlació intraclasse) d'1. Hem d'assenyalar que aquesta dada assenyala que la fiabilitat de la dada utilitzada per a la posterior anàlisi no queda afectada per la variabilitat que pugui aportar la concordança intersubjecte, la qual cosa justifica el procés de formació de l'observador seguit –a partir del recomanat per Anguera (2003)–, així com l'operativitat de l'eina observacional dissenyada.

En el segon disseny (Categoria, Observador / Cursa; CO/P), l'anàlisi del coeficient de generalitzabilitat relatiu determina que s'aconsegueix una elevada fiabilitat de precisió de generalització, amb un  $e^2$  de 0,955. Aquest resultat ens permet assegurar la constància de les dades registrades en les diferents curses i la generalitzabilitat dels resultats obtinguts en l'anàlisi de les proves de 5.000 metres en les competicions ressenyades. El pla d'optimització del pla de mesura ens indica que amb 10 curses s'hauria obtingut un  $e^2$  de 0,972, amb 12 curses un  $e^2$  de 0,977, i amb 15 curses un  $e^2$  de 0,981.

### Anàlisi de les dades

Per a la detecció de patrons temporals, i d'acord amb Anguera (2004, p. 19), s'ha recorregut a “una de les tècniques analítiques que resulten més noves en aquests últims anys, que compta amb un suport conceptual i un important suport informàtic mitjançant el programa Theme”. El programari Theme es fonamenta en un poderós algorisme desenvolupat per Magnusson (1996, 2000).

L'aportació dels patrons temporals a l'esport, a partir del programa Theme, està resultant extraordinàriament 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).

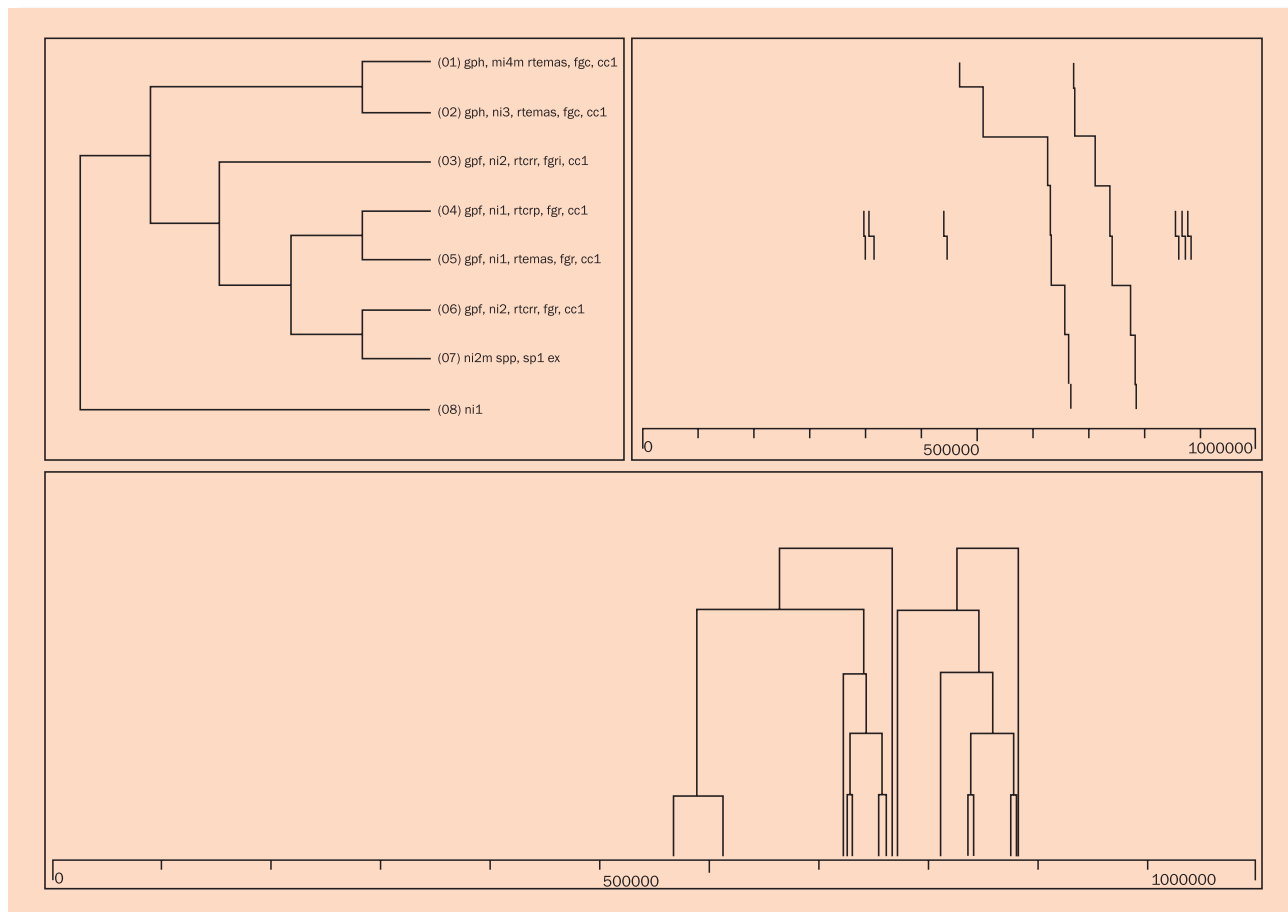
En Theme, versió 5.0 (Noldus Information Technology, 2004), de cara a la detecció de patrons temporals ocults, s'han seleccionat els paràmetres de recerca que es detallen a continuació:

(T) mm:ss:dd	(T) Frames	JJ.OO. Pequíñ 2008
00:00:00	0	<b>PI3IN</b>
00:35:47	532	<b>CC1,FGC,RTEMAS,NI2,GPH</b>
01:00:13	896	CC1,FGC, <b>RTEMEN,NI2,GPH</b>
01:18:26	1168	CC2,FGC,RTEMEN, <b>NI1,GPH</b>
01:30:12	1340	CC1,FGC, <b>RTCRP,NI1,GPH</b>
01:46:38	1584	CC1,FGC, <b>RTEMAS,NI1,GPH</b>
02:17:04	2038	CC1,FGC, <b>RTCRP,NI1,GPF</b>
02:49:97	2532	CC1,FGC, <b>RTCRE,NI2,GPF</b>
03:05:90	2771	CC1,FGC, <b>RTEMAS,NI2,GPH</b>
03:34:43	3199	CC1,FGC, <b>NI1,GPH</b>
04:39:03	4168	CC1,FGC, <b>RTCRP,NI1,GPF</b>
04:48:76	4314	CC1,FGC, <b>RTEMAS,NI1,GPF</b>
05:01:62	4507	CC1,FGC, <b>RTEMEN,NI1,GPH</b>
05:29:15	4920	CC1,FGC,RTEMEN,NI1,GPH
05:54:61	5302	CC1, <b>FGR,RTCRE,NI1,GPF</b>
06:03:54	5436	CC1, <b>RTEMAS,NI3,GPF</b>
06:24:87	5756	CC1, <b>RTCRE,NI3,GPF</b>
06:49:73	6129	CC1,FGR, <b>RTEMAS,NI3,GPF</b>
07:06:96	6387	CC1, <b>RTCRE,NI3,GPF</b>
07:36:76	6834	CC1,FGR, <b>RTCRP,NI3,GPF</b>
07:55:09	7109	CC1,FGR,RTCRP, <b>NI2,GPF</b>
07:58:02	7153	CC1, <b>FGRI,RTEMAS,NI2,GPF</b>
08:29:68	7628	CC1,FGRI, <b>RTCRP,NI1,GPF</b>
08:42:88	7826	CC1, <b>FGR,RTCRP,NI1</b>
09:28:48	8510	CC1,FGR, <b>RTEMAS,NI1,GPF</b>
10:02:34	9018	CC1, <b>RTCRP,NI1,GPF</b>
10:29:67	9428	CC1,FGR, <b>RTEMAS,NI1,GPF</b>
10:56:27	9827	CC1,FGR, <b>RTCRP,NI1,GPF</b>
11:40:60	10492	CC1,FGR,RTCRP,NI1,GPF
12:14:06	10994	CC1,FGR, <b>SPP,NI1,GPF</b>
12:23:86	11141	<b>SP1IN,FGR,SPP,NI1</b>
12:39:39	11374	<b>SP1,NI1</b>
<b>12:57:82</b>	<b>11659</b>	<b>NI1</b>

#### Taula 4

Multiesdeveniments corresponents al registre de la final dels Jocs Olímpics, 2008

1. S'ha utilitzat un nivell de significació de  $p < ,05$ .
2. Validació de resultats: s'han validat els resultats aleatoritzant les dades en 5 ocasions i acceptant només aquells patrons en què la probabilitat que les dades aleatoritzades coincideixin amb les reals sigui menor de 0,01.
3. S'ha utilitzat el filtre de simulació que aporta Theme versió 5.0. Aquest filtre fa aleatoritzacions per a cada relació d'interval crític detectada abans d'acceptar-la com a tal. El nombre d'aleatoritzacions depèn del nivell de significació fixat (en el nostre cas concret, 200 vegades



**Figura 2**  
 Dendrograma corresponent al patró temporal núm. 2. S'interpreta llegint de forma descendent –de (01) a (08)–. Els tres gràfics corresponen a tres formes diferents de visualitzar el patró temporal obtingut. El dendrograma ens informa que, en les curses Göteborg i París –informació obtinguda del dataname–, el grup passa d'estar agrupat (gph) (01) (02) a enfilar-se (gpf) després d'un ritme estable elevat (rtemas) (02) i (03). Aquest ritme produeix que el cap de cursa se separi del grup principal (fgri) (03). A continuació, succeeixen canvis de ritme i velocitat –produïts pels rivals de l'atleta observat (rtcrr) (03) i del mateix atleta (rtcrp) (04)– que aconseguen disgregar el grup i fer que aquest es trenqui en cua de cursa (fgr) (04), (05) i (06). Finalment, l'atleta observat –que corre sempre pel carrer 1 de la pista (cc1)– fa un esprint (spp) des de la posició 2 de cursa (ni2) pel carrer 1 zona exterior (sp1ex) (07), que li atorga la victòria de cursa (ni1) (08)

–1/0,05 x 10–). El patró temporal detectat serà acceptat si Theme troba, entre totes les relacions generades aleatòriament,  $n$  relacions –amb  $(n/200) < 0,05$ – d'interval crític amb intervals interns de la mateixa grandària o més petits que els de la relació testejada.

## Resultats

L'instrument d'observació construït permet representar en una línia temporal els multiesdeveniments registrats en cadascuna de les curses. A la *taula 4* s'exposa com a exemple el registre corresponent a la final dels Jocs Olímpics 2008. En negreta es ressaltava l'esdeveni-

ment que varia en relació amb l'anterior multiesdeveniment i que genera una nova fila del registre.

Els patrons temporals detectats pel programari Theme es representen a través d'un dendrograma –vegeu *fig. 2*–, corresponent a accions compostes de codis concurrents que ocorren en el mateix ordre, amb distàncies temporals entre si quant a nombre de fotogrames (Anguera, 2004, 2009).

A la *taula 5* s'exposa cadascun dels patrons temporals detectats: el seu número d'ordre, les curses en què succeeixen, el format cadena de cada patró temporal, característiques rellevants, així com els intervals interns entre els seus multiesdeveniments constitutius.

Núm. ordre	Curses	Patró format cadena	Característiques	Intervals interns
1	Berlín i Pequín	(( ( 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 )) )	Ocurrències=2 Abast=9% Durada=19	Cursa Berlín: 1131, 513, 1782, 693, 1243, 680, 637, 1621 Cursa Pequín: 444, 244, 454, 733, 1736, 4921, 399, 1832
2	Göteborg i 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 )	Ocurrències=2 Abast=8 %Durada=31	Cursa Göteborg: 4261, 11256, 387, 440, 2352, 669, 486 Cursa París: 131, 3880, 2601, 382, 3447, 459, 180
3	Berlín y Pequín	(( ( 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 ))	Ocurrències=2 Abast=8 %Durada=15	Cursa Berlín: 1131, 513, 1782, 693, 1243, 1317, 891 Cursa Pequín: 444, 244, 454, 733, 1736, 3319, 684
4	Barcelona i 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 )) ) ) )	Ocurrències=2 Abast=8 %Durada=28	Cursa Barcelona: 7462, 2891, 950, 547, 1455, 980, 2577 Cursa París: 1296, 117, 3080, 612, 1507, 1332, 3136
5	Berlín i Pequín	(( ( 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 ))	Ocurrències=2 Abast=8 %Durada=14	Cursa Berlín: 1131, 513, 1782, 693, 1243, 680, 637 Cursa Pequín: 444, 244, 454, 733, 1736, 2602, 717
6	Berlín i Pequín	(( ( 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 )) )	Ocurrències=2 Abast=8 %Durada=19	Cursa Berlín: 1162, 513, 1782, 693, 2560, 891, 730 Cursa Pequín: 172, 244, 454, 733, 7056, 1167, 665
7	Barcelona i 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 )) ) )	Ocurrències=2 Abast=7 %Durada=20	Cursa Barcelona: 7462, 2891, 950, 547, 510, 216 Cursa París: 1296, 117, 3080, 612, 1507, 382
8	Barcelona i 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 )) ) )	Ocurrències=2 Abast=7 %Durada=20	Cursa Barcelona: 2400, 950, 547, 1455, 980, 2577 Cursa París: 1085, 3080, 612, 1507, 1332, 3136
9	Berlín i Pequín	(( ( 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 )) )	Ocurrències=2 Abast=6 %Durada=15	Cursa Berlín: 384, 1243, 680, 637, 1621 Cursa Pequín: 1187, 1736, 4921, 399, 1832
10	Barcelona i 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 )) )	Ocurrències=2 Abast=6 %Durada=11	Cursa Barcelona: 2400, 950, 547, 510, 216 Cursa París: 1085, 3080, 612, 1507, 382
11	Göteborg i 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 ))	Ocurrències=2 Abast=6 %Durada=13	Cursa Göteborg: 74, 387, 440, 3237, 270 Cursa París: 1089, 2601, 382, 3906, 180
12	Barcelona i 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 )) ) ) ) )	Ocurrències=2 Abast=6 %Durada=19	Cursa Barcelona: 215, 6763, 1455, 980, 1815 Cursa Berlín: 332, 3906, 1804, 637, 1383
13	Berlín i Göteborg	(( ( 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 )) ) )	Ocurrències=2 Abast=6 %Durada=11	Cursa Berlín: 428, 75, 1804, 637, 1621 Cursa Göteborg: 1351, 536, 461, 440, 3507
14	Göteborg i 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 )) )	Ocurrències=2 Abast=6 %Durada=23	Cursa Göteborg: 4261, 11182, 74, 387, 440 Cursa París: 131, 2791, 1089, 2601, 382
15	Barcelona i 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 )	Ocurrències=2 Abast=6 %Durada=20	Cursa Barcelona: 6763, 1455, 980, 1815, 762 Cursa Berlín: 3906, 1804, 637, 1383, 238
16	Berlín i Pequín	(( ( 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 )) )	Ocurrències=2 Abast=6 %Durada=15	Cursa Berlín: 1243, 1317, 219, 672, 730 Cursa Pequín: 636, 416, 1615, 7795, 665

Taula 5

Característiques dels patrons temporals detectats

## Discussió

De la informació que aporten els patrons temporals detectats, amb els paràmetres de recerca anteriorment exposats, podem extreure pautes en el comportament tàctic dels corredors de 5.000 metres.

Així, en 3 de les 6 curses que constitueixen el mostratge observacional, aproximadament a la meitat de la prova –minut 6 de cursa–, sigui quin sigui el ritme imposat al principi de la prova, es produeix una disminució del ritme de cursa, a partir de la qual l'atleta observat se situa en posicions davanteres sense abandonar el carrer 1 de la pista (patrons temporals amb números d'ordre 1, 3, 5, 6, 9 i 16, pertanyents a les curses de Berlín i Pequín; patró temporal número 12, corresponent a les curses de Barcelona i Berlín).

A partir del minut 6 –en 5 de les 6 curses–, es produeixen una sèrie de canvis de ritme, responsabilitat tant de l'atleta observat com dels seus rivals (patrons temporals números 2, 11 i 14, pertanyents a les curses de Göteborg i París; patrons temporals números 4, 8 i 10, corresponents a les curses de Barcelona i París; patrons temporals números 12 i 15, resultants de les curses de Barcelona i Berlín; patró temporal número 7, corresponent a les curses de Berlín i Pequín; patró temporal número 13, pertanyent a les curses de Berlín i Göteborg). Aquests patrons temporals ens informen que la conseqüència dels referits canvis de ritme és que el grup s'enfilí i vagi perdent unitats. Aquesta tàctica resulta un procés selectiu en què els millors atletes aconsegueixen separar-se de la resta del grup.

D'aquesta manera, al final de la prova arriben només els atletes més capaços. A l'hora de fer l'esprint amb garanties d'èxit –en 4 de les 6 curses (patrons temporals números 2 i 11, pertanyents a les curses de Göteborg i París; patrons temporals números 12 i 15, resultants de les curses de Barcelona i Berlín)– s'evidencia la importància de la posició de partida, el carrer elegit i el moment de l'esprint. En la recta final, el carrer 1 interior és l'elegit per l'atleta que va al capdavant de la cursa. Aquest s'obre o tanca en aquest carrer en funció de l'atac d'un rival directe.

A l'últim, en 4 de les 6 curses, l'atleta que acaba sent el guanyador de la prova és qui llança l'esprint final definitiu (patrons temporals números 2 i 11, pertanyents a les curses de Göteborg i París; patrons temporals números 12 i 15, resultants de les curses de Barcelona i Berlín).

## Conclusions

En el present treball d'investigació s'ha dissenyat una eina observacional que permet analitzar i interpretar el comportament tàctic en curses de llarga distància. Com a exemple de l'operativitat de l'eina observacional desenvolupada, s'eleven els patrons temporals detectats mitjançant el programari Theme, versió 5.0.

En aquests patrons temporals podem trobar informació seqüenciada que s'ajusta de manera pertinent a la realitat de la competició atlètica. En concret, s'ha obtingut informació rellevant sobre el comportament tàctic eficaç en les curses de 5.000 metres corresponents a les finals de competicions internacionals: Campionats del Món, Jocs Olímpics i Campionats d'Europa.

## Referències

- Anguera, M. T. (2003). La observación. A C. Moreno Rosset (Ed.), *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas del desarrollo y de la inteligencia* (pàg. 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](http://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), Recuperat 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. A G. P. Sackett (Ed.), *Observing Behavior, Vol. II: Data Collection and Analysis Methods* (pàg. 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. A 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., & Campa, 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). Transicions en la possessió de la pilota en futbol: del possible al probable. *Apunts. Educació Física i Esports* (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). Anàlisi observacional del llançament de tiro libre en jugadors 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). Identificació i anàlisi de l'aprenentatge del judo per mitjà de la metodologia observacional. *Apunts. Educació Física i Esports* (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/bjbm.36.2.102
- Lapresa, D., Ibañez, R., Arana, J., Amatria, M., & Garzón, B. (2011). Estudi comparatiu de les accions de combat en el karate de categoria juvenil (12-13 anys) i sènior. *Apunts. Educació Física i Esports* (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, versió 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.