

# Mesurament del ritme mitjançant un programa informàtic. Aplicació en músics i gimnastes

## ■ MARÍA JOSÉ MONTILLA REINA

Doctora en Ciències de l'Educació. Universitat de Barcelona.  
Professora titular. INEFC-Lleida

## ■ Paraules clau

Ritme, Sincronització, Mesurament, Programa informàtic, Gimnàstica rítmica, Músics

## Resum

Amb la finalitat de validar una bateria de proves de ritme, aquesta ha estat aplicada a tres mostres que presenten diferents tipus i nivells d'experiència respecte de la capacitat rítmica. Grup 1: experiència escassa o nul·la; Grup 2: professors de música; Grup 3: gimnastes de gimnàstica rítmica. Com a conclusions més destacables de l'estudi exposem que, en primer lloc, el "tempo" de les proves condiciona l'ajust temporal. En segon lloc, es constata que hi ha diferències significatives entre el Grup 2 –músics– i la resta dels grups, en algunes proves ràpides (estructures ternària i quaternària), lentes (estructures

ternària i quaternària) i molt lentes (totes les estructures). En tercer lloc, destaquem que les proves d'estructura simple presenten millors resultats que no pas les d'estructura ternària i aquestes, millors resultats que les d'estructura quaternària.

## Introducció

L'estudi del ritme no és un tema nou si tenim en compte que Pitàgores, en el segle VI aC, ja l'estudiava. D'aleshores ençà, l'esforç per definir-lo, mesurar-lo i valorar-lo ha constituït un objectiu prioritari per a estudiosos de diversos camps d'actuació. A hores d'ara, ciències com la pedagogia, la psicologia o les ciències de l'activitat física s'ocupen del tema.

Han estat analitzats els conceptes relacionats amb el terme **ritme** que apareixen en alguns dels esports rítmics coneguts en l'actualitat. Amb això pretenem de comprovar la importància que té la música i de quina manera s'ha tractat de valorar la seva relació amb el moviment en els reglaments esportius de Gimnàstica rítmica, Aeròbic Esportiu, Ball Esportiu i Natació Sincronitzada.

Per a l'estudi s'han consultat i estudiat els reglaments de competició dels esports esmentats anteriorment, des dels inicis de cadascun, i n'hem conclòs que en la valoració de l'**execució dels exercicis** en els esports rítmics analitzats es diferencien bàsicament tres aspectes:

- L'execució dels elements tècnics. Utilitzant termes com ara: *execució dels elements, correcció, tècnica, o capacitat*

*tècnica, configuració o moviment; o nomenant les capacitats que hi intervenen: força/velocitat, coordinació, flexibilitat, amplitud de moviment, agilitat/facilitat, aspecte físic.*

- L'execució dels elements coreogràfics, on es valoren aspectes molt més artístics i més difícils de valorar objectivament. Per fer-ho s'utilitzen termes com: *seguretat, elegància, dinamisme, lleugeresa, expressió, personalitat, virtuosisme, suavitat, presentació, confiança, projecció, interpretació, sensibilització o entusiasme*. Termes que tenen quelcom a veure amb les característiques pròpies de la persona que realitza el moviment i per als quals existeixen poques definicions.
- La relació música-moviment. De vegades en queda implícita la valoració al punt anterior. En la seva valoració concreta s'utilitzen els termes: *música-moviment, ritme, ritme musical, sincronització o musicalitat*, per indicar la concordança de les accions amb la música.

Per al segon i tercer punts, existeixen poques indicacions i, sobretot, definicions d'allò que ha d'ésser valorat. Tampoc no es contempla com ha d'operar un jutge pel que fa a la quantificació d'aquests punts, i en conseqüència es pot concretar que:

- La relació música-moviment va molt lligada a l'execució global de l'exercici, perquè els aspectes com ara dinamisme, lleugeresa, suavitat, presentació, etc., prenen sentit en l'exercici en la

## ■ Abstract

*So as to validate a series of rhythm tests, we have applied it to three samples which show different types and levels of experience in relation to it. Group 1, no or little experience. Group 2, music teachers. Group 3, rhythmical gymnasts. As the most relevant conclusions of the study, we state that, in the first place, the "tempo" affects the temporal adjustment in all the groups. In the second place, we can say that significant differences exist between Group 2 and the rest of the groups in some fast tests (ternary and quaternary structures), in some slow tests (ternary and quaternary structures) and in very slow tests (all structures). In the third place, we emphasize that the test of simple structures show better results than those of ternary structures and these, better results than those of quaternary structures.*

## ■ Key words

*Rhythm, Synchronization, Software programme, Rhythmical gymnastics, Musicians*

■ **TAULA 1.**  
Proves de sincronització. P1 a P12.

GRUP DE PROVES	VELOCITAT (ppm)	PATRÓ	ESTRUCTURA
Molt ràpides	240	Simple	*****
Molt ràpides	240	Ternari	.. .. .
Molt ràpides	240	Cuaternari	... ..
Ràpides	120	Simple	*****
Ràpides	120	Ternari	.. .. .
Ràpides	120	Cuaternari	... ..
Lentes	60	Simple	*****
Lentes	60	Ternari	.. .. .
Lentes	60	Cuaternari	... ..
Molt lentes	30	Simple	*****
Molt lentes	30	Ternari	.. .. .
Molt lentes	30	Cuaternari	... ..

■ **TAULA 2.**  
Descripció de la mostra per grups.

GRUP 1-A NO EXPERIÈNCIA		GRUP 1-B POCA EXPERIÈNCIA		GRUP 2 MÚSICS		GRUP 3 GIMNASTES	
Homes	13	Homes	7	Homes	5	Homes	0
Dones	3	Dones	6	Dones	7	Dones	11
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>Total</b>	<b>11</b>

seva relació íntima amb la música que, com hem indicat, és generadora de sentiments en la persona que executa i en la persona que avalua.

- El mesurament objectiu d'un exercici és un fet desitjable, però la realitat demostra que, atesos els factors que cal contemplar, la impressió general donada per la valoració subjectiva és en moltes ocasions la que ressalta en l'avaluació.

Tenint en compte aquesta realitat, el nostre interès s'ha centrat en el mesurament de les capacitats rítmiques com a element implícit en les activitats i esports que presenten alguna relació amb la música. Amb la intenció que la valoració del ritme motor pugui ser més objectiva i quantificable ha estat ideat aquest estudi i hem inventat una bateria de proves informatitzades que poden contribuir al mesura-

ment més exacte de la sincronització motriu, entre d'altres capacitats. L'objectiu de la investigació és, doncs:

Proposar una bateria de proves basada en un programa informatitzat com un instrument vàlid i útil per mesurar:

- **Les capacitats implícites en la sincronització motriu davant d'estímuls auditius rítmics externs**, en els aspectes següents: Capacitat d'aprehensió o memòria immediata d'estructures rítmiques, capacitat d'anticipació i sincronització amb estructures rítmiques i capacitat psicomotora per controlar-ne les respostes.
- **Tempo Espontani.**  
L'afirmació que realitza Willems (1993) en la seva completa obra sobre el ritme, el qual deia que: "*Tenir ritme constitueix per a un músic, un fet completament natural. Per això molts*

*artistes, absorbits per l'acció, no procuren d'aprofundir en la naturalesa del ritme; s'acontenten amb viure'l i tenen la ferma convicció, millor dit, la prova vital, que el realitzen.*" (pàg. 15), ens va fer realitzar el raonament següent: si els músics són les persones que compten amb més sentit rítmic, també seran els que presentin millors resultats en la bateria de proves que proposem, si és que aquesta bateria mesura allò que pretenem que mesuri: la capacitat de sincronització.

Per fer-ho vam escollir diverses mostres amb la variable categòrica "nivell d'experiència", en els camps que intuïem que tenien més relació amb les proves que estem tractant. Vam determinar quatre grups de subjectes: un **grup d'experts en música** (professors titulats en estudis musicals), un **grup d'experts en activitats corporals relacionades amb la música** (gimnastes amb àmplia experiència en gimnàstica rítmica), un **grup de subjectes amb poca experiència** en algun dels àmbits anteriors, i, finalment, un **grup amb una relació nul·la amb la música o amb activitats corporals**.

## Proves que componen la bateria

Descrivim breument les proves que componen la bateria, l'explicació i justificació es van publicar a M. J. Montilla (1998):

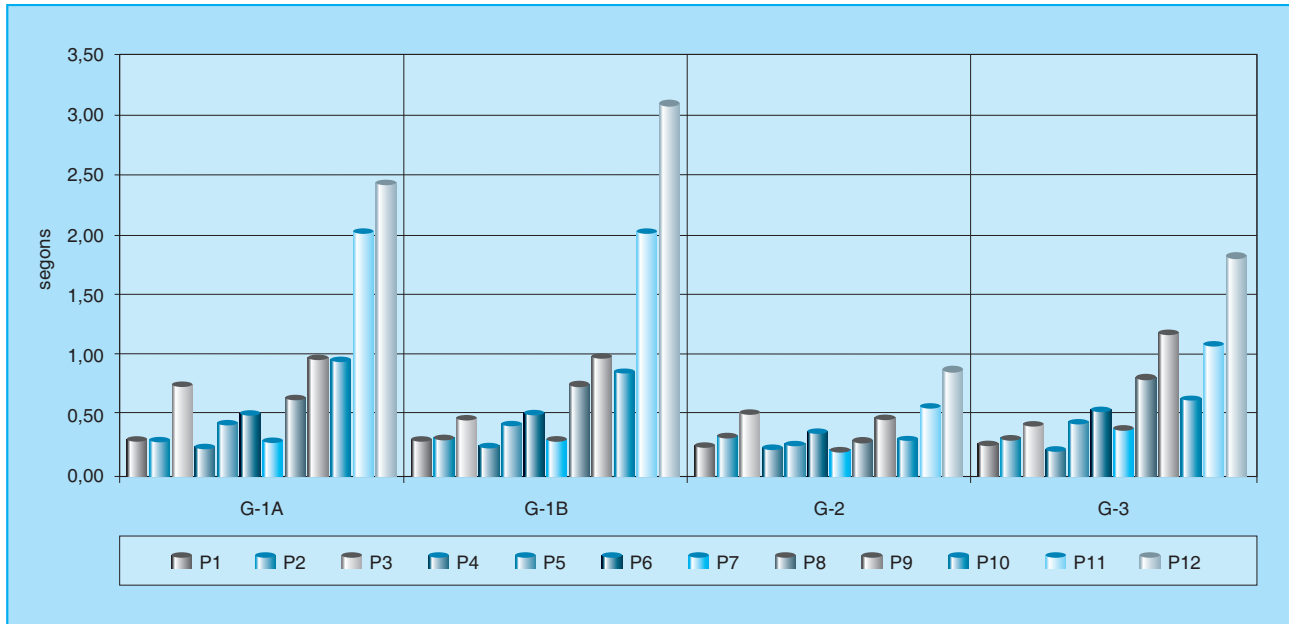
### Proves de sincronització. P1 a P12 (Taula 1)

Aquestes proves es realitzen amb ordinador i aquest mesura els **temps de proximitat** (adaptat de Friedman, 1966), el temps, en milionèsimes de segon, que transcorre entre la pulsació emesa per l'ordinador i la del subjecte.

### Prova de tempo espontani. P13

Aquesta prova consisteix a realitzar 21 pulsacions seguides de la manera més regular possible a la velocitat desitjada, tal com la va idear M. Stambak (1976). S'en-

■ **GRÀFIC 1.**  
Mitjanes de temps de proximitat per a cada grup.



registra el temps que transcorre entre les pulsacions emeses pel subjecte, amb la qual cosa podem obtenir la velocitat i la regularitat.

### **Proves de valoració del ritme basades en l'observació.**

#### **P14-1 i P14-2**

- P14-1: seguiment de la música amb els peus.
- P14-2: seguiment de la música amb tot el cos.

Totes dues proves adaptades de les proves que es realitzaven com a proves d'ingrés als INEFC de Barcelona i Lleida.

## **Mètode**

### **Subjectes**

La mostra total que s'ha utilitzat per a l'estudi es troba formada per 52 subjectes; se n'han establert quatre grups de característiques diferents amb la variable categòrica "nivell d'experiència". (Taula 2)

### **Material**

El material específic utilitzat per al desenvolupament de les proves, subdividit en dos blocs, és el següent:

### **Per a les proves**

#### **P1 a P13**

- Una sala insonoritzada situada a l'INEFC-Lleida, un escriptori, dues cadires, per a l'examinadora i l'examinat respectivament, un ordinador portàtil, un programa informàtic dissenyat per a l'estudi i anomenat Medició del ritme mintjançant la sincronització (MRMS), fulls de registre: qüestionari pretest i posttest.

### **Per a les proves**

#### **P14-1 i P14-2**

- Una sala insonoritzada situada a l'INEFC-Lleida, dues cadires per a les responsables de l'avaluació, una càmera de vídeo, un trípode, una cinta de vídeo de 60 minuts, un aparell de reproducció d'àudio, estèreo, amb dos altaveus, una cinta d'àudio, on s'han enregistrat els fragments musicals que conformen la prova, fulls de registre, per avaluar la prova.

## **Resultats.**

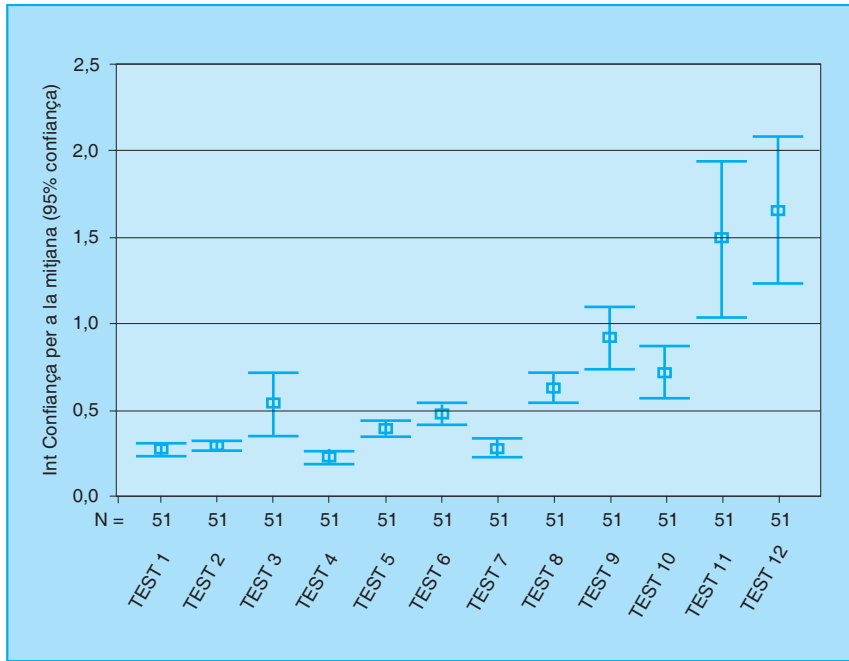
### **Anàlisi descriptiva**

#### **Resultats de les proves de sincronització P1 a P12**

Els resultats que destaquem de les proves exposades són:

- Les diferències entre els grups que han realitzat les proves s'aprecien a partir de la prova P5. Hi ha diferències significatives entre el grup de músics (grup 2) a les proves P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11 i P12, que realitzen les proves amb mitjanes de temps de proximitat menors. (Gràfic 1)
- La velocitat de les proves condiciona les respostes. A mesura que disminueix la velocitat de les proves, s'aprecia un augment en les mitjanes de temps de proximitat. També s'aprecia una major variabilitat, per a tots els grups, en les respostes en les proves *lentes* P9 i *molt lentes* P10, i sobretot P11 i P12. (Gràfic 2). Es comprova que la velocitat de 120 ppm (independentment de l'estructura) és la que presenta temps més curts d'ajustament.
- L'estructura de la prova també influeix en els resultats. Això significa que les proves d'estructura simple presenten millors resultats que no pas les d'estructura ternària i aquestes, millors resultats que les d'estructura quaternària, evidenciat per les columnes que augmenten d'alçada. (Gràfics 1 i 2)

■ **GRÀFIC 2.**  
Mitjanes i desviacions per als 4 grups junts.



■ **TAULA 3.**  
Coeficient de variació en la prova P13.

GRUP	COEFICIENT DE VARIACIÓ
Grup 1-A. Sense experiència	0,064
Grup 1-B. Poca experiència	0,091
<b>Grup 2. Músics</b>	<b>0,048</b>
Grup 3. Gimnastes	0,062

■ **TAULA 4.**  
Valors en pulsacions per minut que presenten els subjectes dels grups, dividits en blocs de 30 ppm.

PULSACIONS PER MINUT	GRUP 1-A	GRUP 1-B	GRUP 2	GRUP 3	TOTAL
0 a 30	0	0	0	0	0
30 a 60	2	1	2	0	5
60 a 90	5	4	5	4	18
90 a 120	3	1	2	4	10
120 a 150	5	4	1	0	10
150 a 180	1	1	1	2	5
180 a 210	0	2	1	1	4

**Resultats de la prova de tempo espontani P-13**

**Coeficient de Variació**

Els resultats sobre la regularitat en la prova del tempo espontani es mostren a la taula 3.

La informació que ens proporciona el coeficient de variació ens indica que el grup de músics és el que presenta una major regularitat en realitzar la prova de tempo espontani, és a dir, entre cadascun dels 21 cops el temps que transcorre és gairebé idèntic. (Taula 3)

**Pulsacions per minut.**

**Velocitat de la prova**

Els resultats d'aquesta prova ens mostren que la majoria de subjectes es concentra entre els valors de 60 a 150 ppm, (el 73,07%); això corrobora les troballes de Fraisse, el qual manifestava, que, fins i tot essent una característica personal que es reflecteix a totes les activitats de l'ésser humà, el Compàs Espontani oscil·la entre 68 i 158 ppm (Fraisse, 1976). La quantitat de subjectes que presenta un Tempo Espontani per damunt o per sota d'aquests valors, és mínima. El 17,3% se situa en valors per sobre les 150 ppm i el 9,6% del total per sota de 60 ppm. Com a fet rellevant, destaquem que no s'aprecien diferències gaire importants entre els quatre grups. (Taula 4)

**Resultats de les proves P14-1 i P14-2, basades en l'observació**

Les conclusions més rellevants que s'observen a les Taules 5 i 6 són:

- **A la prova P14-1. (Taula 5)** el 80,4% dels subjectes segueix la música gairebé sense cap error, i obtenen una puntuació màxima. Destaquem que el grup de **músics i gimnastes** són els que obtenen la puntuació més alta en el seguiment de la música amb els peus.
- **A la prova P14-2. (Taula 6):** encara que hi ha una gran dispersió en les puntuacions, s'hi aprecia una tendència clara a obtenir més puntuació com més relació té el grup amb la prova en qüestió. Per aquesta raó el grup 1-A obté les puntuacions més baixes, i el grup 3 –**gimnastes**– obté les puntuacions més elevades.

**Relació entre variables**

Per comprovar la relació entre les variables, hem dut a terme tres proves:

- Correlació de les proves P1 a P12 amb les proves P14-1 i P-14-2 per tal de comprovar la possible relació entre les proves basades en l'observació i les portades a terme amb el programa informàtic.

- Correlació entre les prova P13 i les proves P1 a P12, pel que fa a:
  - ◆ Coeficient de variació de la P13 i les proves P1 a P12 per tal de comprovar la relació entre la regularitat en la prova P13 i els resultats en les proves de sincronització.
  - ◆ Tempo (ppm) de la prova P13 i les proves P1 a P12, per comprovar la possible relació entre la velocitat utilitzada en la prova de Tempo espontani i la velocitat de les proves.

### Relació entre les proves de sincronització, P1 a P12 i les basades en l'observació, P14-1 i P14-2

Els resultats de la correlació de Pearson realitzada ens mostra que no existeix correlació per a cap de les 12 proves. (Taula 7)

Els gràfics bivariats entre cada una de les proves de sincronització i les proves P14-1 i P14-2 demostren que entre elles no hi ha cap tipus de relació.

Els resultats ens indiquen que els subjectes que han obtingut resultats satisfactoris a les proves P14-1 i P14-2 no han obtingut els millors resultats a les proves P1 a P12, de sincronització.

#### ■ TAULA 5.

Qualificacions atorgades per les dues examinadores en la prova P14-1: seguiment de la música amb els peus.

QUALIFICACIÓ	GRUP 1-A	GRUP 1-B	GRUP 2	GRUP 3	ACORDS
De 0 a 3,90 punts	0	1	0	0	1 2,2 %
De 4 a 5,99 punts	2	0	0	0	2 4,3 %
De 6 a 7,99 punts	3	3	0	0	6 13,0 %
De 8 a 10 punts	7	7	12	11	37 80,4 %
<i>Total acords</i>					46
<b>Nota mitjana</b>	<b>6,9</b>	<b>8,04</b>	<b>9,8</b>	<b>9,6</b>	

#### ■ TAULA 6.

Qualificacions atorgades per les dues examinadores en la prova P14-2: seguiment de la música amb el cos.

QUALIFICACIÓ	GRUP 1-A	GRUP 1-B	GRUP 2	GRUP 3	ACORDS
De 0 a 3,90 punts	11	4	1	0	11 23,9 %
De 4 a 5,99 punts	2	1	5	0	8 17,4 %
De 6 a 7,99 punts	3	6	3	1	12 26,8 %
De 8 a 10 punts	0	0	2	9	11 23,9 %
<i>Total acords</i>					42
<b>Nota mitjana</b>	<b>4,6</b>	<b>5,6</b>	<b>6,1</b>	<b>8,4</b>	

### Relació entre les proves de sincronització (P1 a P12) i la de tempo espontani (P13)

Pel que fa al coeficient de variació els resultats de la correlació de Pearson

entre el coeficient de variació i les proves de sincronització són els següents. (Taula 8)

Com mostren les dades, es pot observar que hi ha una correlació estadísticament

#### ■ TAULA 7.

Resultats de la correlació entre les proves P14-1 i P-2 i les proves de sincronització (P1 a P12).

	MOLT RÀPIDES			RÀPIDES			LENTES			MOLT LENTES		
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
<b>P14-1</b>	-,112	-,050	-,163	-,010	-,166	-,009	,041	-,213	-,006	-,166	-,141	-,223
<b>Sig.</b>	,464	,679	,309	,452	,159	,821	,552	,145	,927	,218	,309	,245
<b>P14-2</b>	,015	-,074	-,234	-,031	,072	,252	,114	,199	,204	,023	-,118	-,130
<b>Sig.</b>	,985	,548	,092	,967	,874	,076	,484	,098	,057	,678	,352	,462

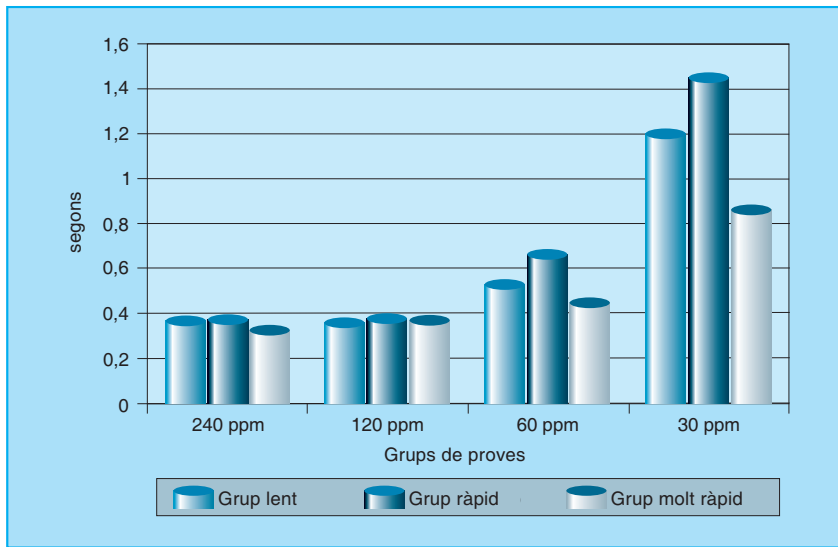
#### ■ TAULA 8.

Resultats de la correlació entre el coeficient de variació i les proves de sincronització.

	MOLT RÀPIDES			RÀPIDES			LENTES			MOLT LENTES		
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
<b>C.V</b>	-,042	-,081	,883**	,092	,035	,230	,095	,169	,357**	,362**	,489**	,451**
<b>Sig.</b>	,768	,570	,000	,519	,808	,100	,504	,232	,009	,008	,000	,001

**GRÀFIC 3.**

Relació entre el tempo espontani i les proves de sincronització.



significativa a les proves P3 (240 ppm estructura quaternària), la P9 (60 ppm estructura quaternària), P10 (30 ppm estructura simple), P11 (30 ppm estructura ternària) i P12 (30 ppm estructura quaternària), la qual és positiva i ens indica que com més gran és la regularitat a la P13, millor resultat es dona a les P1 a P12.

Aquestes dades ens indiquen que els subjectes més regulars en la realització de la prova P13 realitzen millor les proves esmentades, i la major part de les quals correspon, com es pot apreciar, a les proves **molt lentes** (les tres), **lentes** (estructura quaternària). A la relació entre la prova P3 i el coeficient de variació no hi trobem explicació, atès que és una relació absolutament aïllada, ni les altres proves molt ràpides ni les ràpides presenten correlació amb aquell, i això ens fa sospitar que el resultat pugui ser degut a l'atzar.

Pel que fa a les **pulsacions per minut**, volem demostrar que quan es realitzen les proves de sincronització a la velocitat igual o propera a la del Tempo Espontani d'un individu, els resultats són millors en aquestes. Amb aquesta comprovació podríem afirmar que un subjecte té més capacitat de sincronització amb estructures rítmiques si aquestes s'acosten al seu tempo espontani, com constatem en una

primera prova de validació portada a terme anteriorment a l'actual (Montilla, 2001).

Hem definit quatre grups de subjectes, *molt lents*, *lents*, *ràpids* i *molt ràpids*, independentment del grup de procedència. La primera estimació que cal realitzar és que no hi ha cap subjecte que realitzi la prova de tempo espontani a una velocitat inferior a 45 ppm i, en conseqüència, no es pot configurar el grup d'individus **molt lents**. Igualment és important que remarquem que el grup de **molt ràpids** es troba format únicament per quatre subjectes, cosa que fa menys significatiu el resultat.

Dels resultats obtinguts en aquestes proves, en podem extreure les conclusions següents (Gràfic 3).

El grup d'individus que hem convingut a anomenar **molt ràpids**, és a dir, els que realitzen la prova P13 a una velocitat compresa entre 180 i 300 ppm, sembla ser el que millor s'ajusta a totes les proves, amb independència de la velocitat. No s'aprecien diferències entre les proves molt ràpides i ràpides pel que fa a les mitjanes de temps de proximitat, i aquestes són les que presenten millors mitjanes de temps de proximitat.

A mesura que la velocitat de les proves disminueix (proves lentes i molt lentes), les mitjanes de temps de proximitat augmen-

ten, fins a assolir el màxim d'1,4618 segons en el cas del grup de **ràpids**.

Les dades estadístiques no permeten copsar una relació clara entre la velocitat escollida per realitzar la prova P13 i la capacitat de sincronització a les proves P1 a P12, encara que sí que es comprova en un primer estudi. Amb aquests fets podem afirmar que és possible que un subjecte tingui una major capacitat de sincronitzar amb diferents estructures rítmiques si aquestes s'acosten al seu tempo espontani.

Creiem, malgrat tot, que hem de prendre aquests resultats amb reserves atès l'escàs nombre de subjectes que anomenem **molt ràpids** i l'absència de subjectes del grup de molt lents.

### Discussió

La bateria de proves de sincronització presentada en aquest estudi és una **alternativa vàlida per mesurar les capacitats implícites en la sincronització motriu davant d'estímuls auditius externs, així com per al mesurament del tempo espontani**. Diem que és vàlida perquè creiem que queda demostrada la seva validesa, tant des del punt de vista de contingut com des de la seva estructura. La bateria obeeix a criteris d'altres proves ja utilitzades. (Povel, 1984; Laurence, 1985) A més a més, és una eina objectiva perquè les dades són quantificables i comparables en segons o centèsimes de segon.

També podem afirmar que la bateria de proves **és útil per discriminar subjectes per la seva capacitat de sincronització**, mitjançant respostes motrius simples, ateses les diferències en algunes proves entre el grup de músics i els tres grups restants: gimnastes i grups amb poca/sense experiència en activitats relacionades amb la música. Aquestes diferències són més acusades a mesura que les proves són més lentes, la qual cosa demostra el caràcter de dificultat progressiva de les proves.

En canvi, la bateria de proves no és útil per predir la capacitat rítmica, caracteritzada per una resposta motriu global, d'un subjecte en activitats corporals relacionades amb la música, com ara la gimnàstica

rítmica, que és el cas que s'ha analitzat en aquest estudi.

En aquest sentit, se'ns presenten alguns dubtes. En primer lloc, ens fem algunes preguntes, com ara: les gimnastes de gimnàstica rítmica no sincronitzen amb la música en els seus exercicis? O, les gimnastes de gimnàstica rítmica no tenen sentit rítmic? Si ens atenim als resultats de les proves informàtiques, és així.

En primer lloc, les gimnastes de gimnàstica rítmica tenen la mateixa capacitat de sincronització que les mostres de població "normal". Per a la seva activitat sembla ser que no necessiten, (o potser sí) comptar-hi.

En segon lloc, les notes que atorguen les dues persones "expertes" demostren que la seva valoració en el seguiment de la música, amb els peus i amb tot el cos, és molt millor que per a la resta de grups, músics o població amb poca o sense experiència. Això vol dir que les expertes s'equivoquen? La nostra opinió és que no. Les persones expertes estan d'acord, segueixen criteris semblants, a l'hora d'avaluar les gimnastes. Elles estableixen una classificació de millor a pitjor. El que no coincideixen són les correlacions amb les respostes de l'ordinador. Aquest fet ve a demostrar que **cada prova valora aspectes diferents del ritme**, com hem anat intuïnt des que a la primera prova de validació ja han sorgit aquests resultats, corroborats a la segona prova de valoració.

També creiem que la inclusió de la música a les proves de tipus "clàssiques", que es valoren sobre la base de l'observació és un fet que mereix ser pres en consideració. La música genera sentiments i provoca sensacions que és possible que aflorin durant la realització de les proves. Des de la perspectiva d'una persona que és avaluada, no és possible seguir un vals, per exemple, i realitzar els passos sense imprimir-hi l'estil propi i particular. I d'una altra banda, des de la perspectiva d'un responsable de l'avaluació, és impossible aïllar totes aquestes característiques en el moment d'avaluar únicament la capacitat de sincronització. Tots dos aspectes van units.

A les proves de sincronització amb ordinador aquest fet és impossible, no existeix música sinó sons que s'emeten a curts intervals i les persones que s'avaluen estan assegudes, únicament mobilitzen un dit.

Pel que fa als resultats exposats, se'n deriven un seguit de conseqüències que mereixen ser explicades. Pel que fa al tempo de les proves, aquest condiciona l'ajustament temporal. Es comproven diferències significatives entre el Grup 2 –músics– i la resta dels grups en algunes proves ràpides (120 ppm –estructures ternària i quaternària–), lentes (60 ppm –estructures ternària i quaternària–) i molt lentes (30 ppm –totes les estructures–). P5: 120 ppm estructura Ternària, P6: 120 ppm, estructura Quaternària, P8: 60 ppm, estructura Ternària, P9: 60 ppm estructura Quaternària, P10: 30 ppm estructura Simple, P11: 30 ppm estructura Ternària, P12: 30 ppm estructura Quaternària.

No s'han observat diferències entre els grups a les proves *molt ràpides* (240 ppm a totes les estructures), i això indica que a la velocitat esmentada, les proves no discriminen la capacitat de sincronització dels subjectes, vist que en els quatre grups els temps de proximitat són molt similars.

Les proves corresponents a la velocitat de 120 ppm són les que mostren millors temps de proximitat per a tots els grups, cosa que demostra que és la velocitat més còmoda per ésser sincronitzada.

Pel que fa a la **dificultat progressiva de les proves**, els resultats que obtenen tots els grups demostren que les proves de sincronització estan organitzades jeràrquicament pel que fa a la dificultat; es produeixen majors temps de proximitat, a mesura que la velocitat de les proves es va disminuint. Precisament a les proves *molt lentes* (30 ppm) és on es produeixen més diferències entre els quatre grups objecte d'aquest estudi, i és el grup de músics el que realitza temps de proximitat més curts, amb la qual cosa l'ajustament temporal és millor.

Partíem de la teoria que les proves més lentes són la que necessiten més concentració i control. El fet d'augmentar

els intervals (fins a 4 segons en el cas de les proves molt lentes) pot produir desajusts més grans en la sincronització. Per tant, són les que faran més paleses les capacitats rítmiques de percepció, memòria immediata i resposta sincronitzada.

Els patrons ternaris i quaternaris presenten diferències significatives respecte als simples. Els resultats mitjans en aquestes estructures són, per a totes les velocitats, significativament pitjors que no pas els dels patrons simples.

Pel que fa a la **regularitat de la prova de Tempo Espontani**, el grup 2 –músics– es mostra més regular en la realització d'aquesta prova que no pas els tres grups restants. Existeix relació entre la regularitat en la realització de la prova P13 i les proves P3, P9, P10, P11 i P12.

Les proves *molt lentes* són les que presenten en una major mesura les correlacions, perquè les tres estructures de la velocitat 30 ppm s'hi veuen involucrades.

Aquestes correlacions ens informen que, a mesura que els subjectes són més regulars en la prova P13, més curt és el temps de proximitat en les proves de sincronització. Aquestes dades són molt interessants, atès que coincideixen amb les proves on es comproven diferències entre grups. El grup 2 –músics– és el grup que presenta una major regularitat i millors resultats precisament a les proves molt lentes.

Quant a la **velocitat de realització de la prova de tempo espontani**, s'ha comprovat que hi ha poca dispersió en el tempo espontani dels subjectes que han realitzat aquest estudi. La majoria es concentra a les velocitats de 60 a 150 ppm (el 73,07%), cosa que confirma els estudis de Fraisse (1976).

Els resultats obtinguts no permeten de demostrar que hi hagi relació entre la velocitat del tempo espontani i la capacitat de sincronització de les proves P1 a P12. De manera que en aquest segon estudi no podem corroborar la possible relació entre tots dos aspectes. Malgrat tot, reiterem la necessitat de tornar a repetir l'experiència amb un major nombre de subjectes.

Pel que fa a la **valoració del seguiment de la música amb els peus i amb tot el cos. P14-1 i P14-2**, no es detecta relació entre les qualificacions d'aquestes proves i les proves de sincronització P1 a P12.

Atesa aquesta realitat, podem afirmar que les proves de sincronització proposades són vàlides per predir la capacitat de sincronització, encara que no ho són per predir la capacitat de realitzar activitats corporals en les quals la música sigui un factor necessari per a la realització.

Finalment, s'indica que la capacitat de sincronització davant d'estímuls audius rítmics és una capacitat altament específica que experimenta millora quan se'n produeix l'entrenament exclusiu, com s'esdevé en el cas del grup 2 –músics. Aquest fet no es produeix amb el grup de gimnastes, grup amb una capacitat rítmica (moviment global) excel·lent, ni amb les mostres de persones amb nul·la o escassa experiència en els camps relacionats amb la música o amb activitats corporals que s'hi relacionen.

## Bibliografia

- Anastasi, A. (1976). *Tests Psicológicos*. Madrid: Aguilar.
- Anguera, M. T. (1989). *Metodología de la observación en las ciencias humanas*. Madrid: Cátedra.
- Bond, M. H. (1958). *Rhythmic perception and gross motor performance*. Tesi. Universitat de Southern. California.
- Bou, J. M. i Roca, J. (1998). Una proposta de test d'intel·ligència esportiva (TIE). *Apunts. Educació Física i Esports* (53), 75-82.
- Briggs, R. A. (1968). *The development of an instrument for assessment of motoric rhythmic performance*. Tesi. Universitat d'Oregon.
- Comité Internacional de AD. *Código de Puntuación de Aeróbic Deportivo*. Años 1994, 1996, 2001 FIG
- Comité Internacional de GR *Código de Puntuación de Gimnasia rítmica*. Años 1982, 1989, 1993, 1997, 2001. FIG
- Díaz, P. i Martínez, A. (1998): O Xuizo desportivo na ximnasia rítmica. *Ximnasia*, (1), 22-26. Federación Gallega de Gimnasia
- Fraisse, P. (1976): *Psicología del ritmo*. Madrid: Morata.
- Friedman, A. M. (1966). *Relationship of a rhythmic motor response to selected tempi*. Tesis. Facultad de San Diego State College.
- Guilford, J. P. (1946). New standard for test evaluation. *Educational and psychological measurement* (6), 427-439
- Lamour, H. (1982). *Pedagogie du rythme*. París: EPS.
- Lang, L. M. (1966). *The development of a test of rhythmic response at the elementary level*. Tesis. Universitat de Texas.
- Laurence, P. C. (1985). *The accuracy of reproduction of rhythmic patterns as a function of their order and serial position*. Tesi. Universitat de Wisconsin-Madison.
- Liemohn, W. (1983). Rhythmicity and motor skill. *Perceptual and motor skill* 57 (1), 327-331.
- Martínez, A. (1999). Fundamentación coreográfica de la GRD: calidad técnica y expresiva del movimiento y su estrecha relación con la música. *RED*, Tomo XII, (3), 28-32.
- McCristal, Kl. (1933): Experimental study of rhythm in gymnastics and tap dancing. *Research Quarterly*, 4, 2-63.
- McCulloch, M. L. (1955): *The development of a test of rhythmic response through movement of first grade children*. Tesi. Universitat de Oregon.
- Montilla, M. J. (1998). Medició del ritme mitjançant la sincronia. Proposta d'una bateria de tests. *Apunts. Educació Física i Esports* (53), 61-75.
- (1992): Una aproximació pedagògica al ritme. *Revista de educació física*, 42.
- (2001). Medición del ritmo basada en la sincronización mediante un programa informático. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona
- Palomero, M. L. (1996). *Hacia una objetivación del Código internacional de gimnasia rítmica deportiva*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona.
- Pavia, A. P. (1986) *Análise da capacidade rítmica. Construção e validação de uma bateria de testes aplicada aos factores Transcrição, sincronização e Reprodução*. Universidade Técnica de Lisboa. ISEF.
- Povel, D. J. (1984). A Theoretical Framework for rhythm perception. *Psychological Research* 45, 315-337.
- Real Federación Española de Natación (2000): Normativa de natación sincronizada. RFEN.
- Renom, J. (1992). *Diseño de test*. Barcelona: Engine.
- Roca, J. (1983). *Tiempo de reacción y deporte*. Colección INEF. Barcelona.
- (1998): El ajuste temporal: criterio de ejecución distintivo de la inteligencia deportiva. *Apunts. Educació Física i Esports* (53), 10-17.
- Rodríguez, M. (1982). *Cuantificación del ritmo en el test de M. Stambak*. Tesina. INEFC-Barcelona.
- Rueda, B. (1997). *Influencia de un programa de entrenamiento perceptivo motor sobre los parámetros de percepción musical a través de un sistema automatizado*. Tesi Doctoral. Universitat de Granada.
- Seashore, R. (1926). Studies in motor rhythm. *Psychological monographs*, 36, 142-189.
- Seashore, C. E.; Lewis, D. i Saetveit, J. G. (1992). *Test de aptitudes musicales de Seashore*. Manual. Madrid: Tea Ediciones.
- Simpson, S. E. (1958). Development and validation of an objective measure of locomotor response to auditory rhythmic stimuli. *Research Quarterly*, 23 (3), 342-348.
- Smoll, F. L. i Schutz, R. W. (1982). Accuracy of rhythmic motor response to preferred and nonpreferred tempos. *Journal of human movement studies* 8 (3), 123-138.
- Sturges, P. T. i Martin, J. G. (1974). Rhythmic structure in auditory temporal pattern perception and immediate memory. *Journal of experimental psychology* 102 (3), 337-383.
- Thackray (1969). *An investigation into rhythmic abilities*. London: Novella.
- VVAA (1996). *Reglamento de Competiciones de Baile Deportivo*. Versió 3. Asociación Española de Baile Deportivo y de Competición.
- Van Dellen, T. i Geuze, R. H. (1990). Development of auditory precue processing during a movement sequence. *Journal of Human Movement Studies*, 18, 229-241.
- Ventura, C. i Roca, J. (1998). Factors explicatius de la valoració quantitativa a la orientació temporal. *Apunts. Educació Física i Esports* (53), 38-32.
- Vervaeke, L. et al. (1987-88): Betrouwbaarheid en validiteit van de triplettest: een onderzoek bij een ritmisch getrainde proefgroep. (Fidelitat i validesa d'un triplettest: estudi sobre una població entrenada a ritme). *Hermes* XIX, 3-4, 329-342.
- Willems, E. (1993). *El ritmo musical*. (3a ed.) Traduïda del francès per Violeta Hemsy de la edició de 1954. Bons Aires: Eudeba.
- Willems, E. (1994). El valor humano de la educación musical. (Traducció de M<sup>a</sup> Teresa Brutocao i Nicolás L. Fabiani. Barcelona: Paidós).
- Wing, H. (1948). *Test of musical ability and appreciation*. Sheffield. City Training School.
- Zamacois, J. (1978). *Teoría de la música*. Barcelona: Labor.
- Zazzo, R. (1976). *Manual para el análisis psicológico del niño*. Madrid: Fundamentos.