



**redined**

red de bases de datos  
de información educativa

<http://www.redined.mec.es/>

## **TEXTO BILINGÜE**

---

---

**1ª parte: Versión en lengua española** 

**TEXT BILINGÜE**

---

---

 **2a part: Versió en llengua catalana**

# Medición del ritmo mediante un programa informático. Aplicación en músicos y gimnastas

## ■ MARÍA JOSÉ MONTILLA REINA

Doctora en Ciencias de la Educación. Universitat de Barcelona.  
Profesora titular. INEFC-Lleida

## ■ Palabras clave

Ritmo, Sincronización, Medición, Programa informático, Gimnasia rítmica, Músicos

## Resumen

Con la finalidad de validar una batería de pruebas de ritmo, ésta se ha aplicado a tres muestras que presentan diferentes tipos y niveles de experiencia respecto de la capacidad rítmica. Grupo 1: nula o escasa experiencia; grupo 2: profesores de música; grupo 3: gimnastas de gimnasia rítmica. Como conclusiones más destacables del estudio exponemos que, en primer lugar, el “tempo” de las pruebas condiciona el ajuste temporal. En segundo lugar, se constata que existen diferencias significativas entre el Grupo 2 –músicos– y el resto de los grupos en algunas pruebas *rápidas* (estructuras ternaria y cuaternaria), *lentas* (estructuras ternaria

y cuaternaria) y *muy lentas* (todas las estructuras). En tercer lugar, destacamos que las pruebas de estructura simple presentan mejores resultados que las de estructura ternarias y éstas mejores resultados que las de estructura cuaternaria.

## Introducción

El estudio del ritmo no es un tema novedoso si tenemos en cuenta que Pitágoras en el siglo VI a.C. ya lo estudiaba. Desde entonces el esfuerzo por definirlo, medirlo y valorarlo ha constituido un objetivo prioritario para estudiosos de diversos campos de actuación. Actualmente, ciencias como la pedagogía, la psicología o las ciencias de la actividad física se ocupan del tema.

Se han analizado los conceptos relacionados con el término **ritmo** que aparecen en algunos de los deportes rítmicos conocidos en la actualidad. Con ello pretendemos comprobar la importancia que tiene la música y de qué manera se ha tratado de valorar su relación con el movimiento en los reglamentos deportivos de Gimnasia rítmica, Aeróbic Deportivo, Baile Deportivo y Natación Sincronizada.

Para el estudio se han consultado y estudiado los reglamentos de competición de los deportes anteriormente citados desde los inicios de cada uno de ellos, y hemos concluido que en la valoración de **la ejecución de los ejercicios** en los deportes rítmicos analizados se diferencian básicamente tres aspectos:

- La ejecución de los elementos técnicos. Utilizando términos como: *ejecución de los elementos, corrección, técnica,*

*o capacidad técnica, configuración o movimiento; o nombrando las capacidades que intervienen en ella: fuerza/velocidad, coordinación, flexibilidad, amplitud de movimiento, agilidad/facilidad, aspecto físico.*

- La ejecución de los elementos coreográficos, en los que se valoran aspectos mucho más artísticos y más difícil de valorar objetivamente. Para ello se utilizan términos como: *seguridad, elegancia, dinamismo, ligereza, expresión, personalidad, virtuosismo, suavidad, presentación, confianza, proyección interpretativa, sensibilización o entusiasmo.* Términos que tienen que ver con las características propias de la persona que realiza el movimiento y para los que existen pocas definiciones.
- La relación música-movimiento. En algunas ocasiones queda implícita su valoración en el punto anterior. En su valoración concreta se utilizan los términos: *música-movimiento, ritmo, ritmo musical, sincronización o musicalidad,* para indicar la concordancia de las acciones con la música.

Para el segundo y tercer puntos, existen pocas indicaciones y, sobre todo, definiciones de lo que se debe valorar. Tampoco se contempla cómo debe operar un juez en cuanto a la cuantificación de dichos puntos, por lo que se puede concretar que:

- La relación música-movimiento está muy ligada a la ejecución global del ejercicio, ya que los aspectos como dinamismo, ligereza, suavidad, presentación, etc., cobran sentido en el ejercicio

## ■ 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*

■ **TABLA 1.**  
Pruebas de sincronización. P1 a P12.

GRUPO DE PRUEBAS	VELOCIDAD (ppm)	PATRÓN	ESTRUCTURA
Muy rápidas	240	Simple	*****
Muy rápidas	240	Ternario	.. .. .
Muy rápidas	240	Cuaternario	... .. .
Rápidas	120	Simple	*****
Rápidas	120	Ternario	.. .. .
Rápidas	120	Cuaternario	... .. .
Lentas	60	Simple	*****
Lentas	60	Ternario	.. .. .
Lentas	60	Cuaternario	... .. .
Muy lentas	30	Simple	*****
Muy lentas	30	Ternario	.. .. .
Muy lentas	30	Cuaternario	... .. .

■ **TABLA 2.**  
Descripción de la muestra por grupos.

GRUPO 1-A NO EXPERIENCIA		GRUPO 1-B POCA EXPERIENCIA		GRUPO 2 MÚSICOS		GRUPO 3 GIMNASTAS	
Hombres	13	Hombres	7	Hombres	5	Hombres	0
Mujeres	3	Mujeres	6	Mujeres	7	Mujeres	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>

en su relación íntima con la música que, como hemos indicado, es generadora de sentimientos en la persona que ejecuta y en la persona que evalúa.

- La medición objetiva de un ejercicio es un hecho deseable pero la realidad demuestra que, dados los factores que se deben contemplar, la impresión general dada por la valoración subjetiva es en muchas ocasiones la que resalta en la evaluación.

Dada esta realidad, nuestro interés se ha centrado en la medición de las capacidades rítmicas como elemento implícito en aquellas actividades y deportes que presentan alguna relación con la música. Con la intención de que la valoración del ritmo motor pueda ser más objetiva y cuantificable se ha ideado este estudio y se ha inventado una batería de pruebas informatizadas que pueden contribuir a la medición

más exacta de la sincronización motora, entre otras capacidades. El objetivo de la investigación es, por tanto, proponer una batería de pruebas basada en un programa informatizado como un instrumento válido y útil para medir:

- **Las capacidades implícitas en la sincronización motora ante estímulos auditivos rítmicos externos**, en los siguientes aspectos: Capacidad de aprehensión o memoria inmediata de estructuras rítmicas, capacidad de anticipación y sincronización con estructuras rítmicas y capacidad psicomotora para controlar las respuestas.
- **Tempo Espontáneo.**  
La afirmación que realiza Willems (1993) en su completa obra sobre el ritmo, el cual decía que: *“Tener ritmo constituye para un músico un hecho completamente natural. Por eso mu-*

*chos artistas, absorbidos por la acción, no procuran profundizar en la naturaleza del ritmo; se contentan con vivirlo y poseen la firme convicción, mejor dicho, la prueba vital, de que lo realizan”* (p. 15), nos hizo realizar el siguiente razonamiento: si los músicos son las personas que cuentan con mayor sentido rítmico, también serán los que presenten mejores resultados en la batería de pruebas que proponemos, si es que ésta mide lo que pretendemos que mida: la capacidad de sincronización.

Para ello escogimos diversas muestras con la variable categórica “nivel de experiencia”, en los campos que intuíamos que tenían más relación con las pruebas que estamos tratando. Determinamos cuatro grupos de sujetos: un **grupo de expertos en música** (profesores titulados en estudios musicales), un **grupo de expertos en actividades corporales relacionadas con la música** (gimnastas con amplia experiencia en gimnasia rítmica), un **grupo de sujetos con poca experiencia** en alguno de los ámbitos anteriores, y, por último, un **grupo con nula relación con música o con actividades corporales.**

## Pruebas que componen la batería

Describimos brevemente las pruebas que componen la batería, la explicación y justificación se publicaron en M. J. Montilla (1998):

### Pruebas de sincronización. P1 a P12 (Tabla 1)

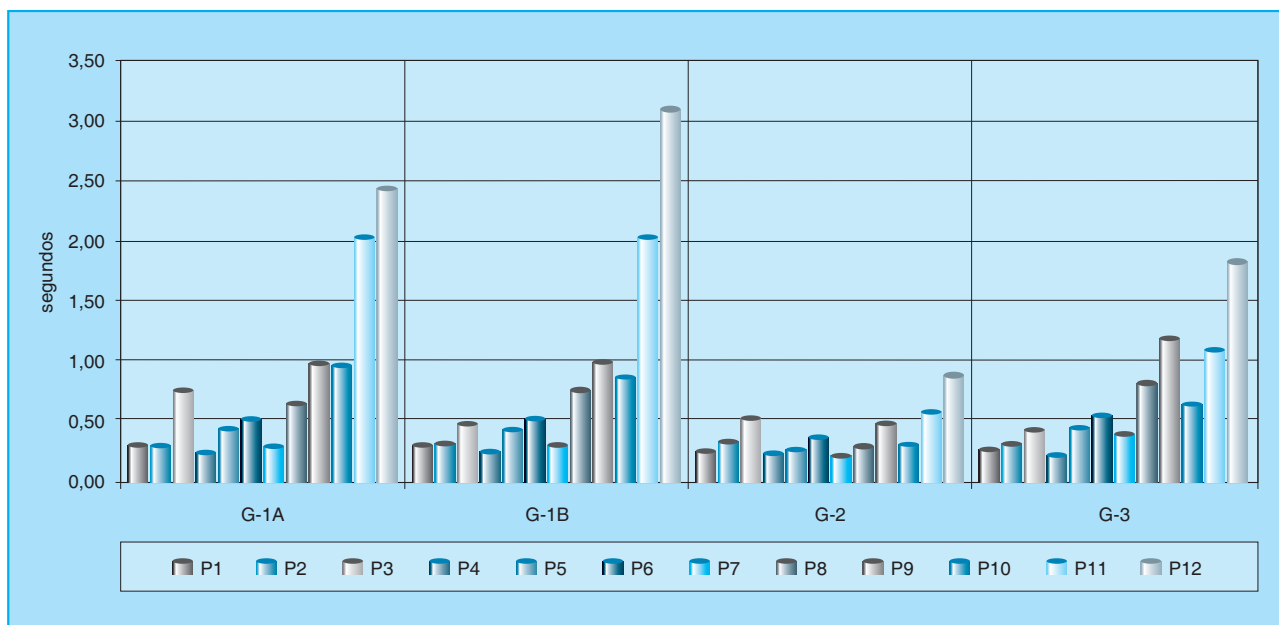
Estas pruebas se realizan con ordenador y éste mide los **tiempos de proximidad** (adaptado de Friedman, 1966), el tiempo, en millonésimas de segundos, que transcurre entre la pulsación emitida por el ordenador y la del sujeto.

### Prueba de tempo espontáneo. P13

Esta prueba consiste en realizar 21 pulsaciones seguidas de la manera más regular posible a la velocidad deseada, tal y como la ideó M. Stambak (1976). Se registra el

**GRÁFICO 1.**

Medias de tiempos de proximidad para cada grupo.



tiempo que transcurre entre las pulsaciones emitidas por el sujeto, con lo que podemos obtener la velocidad y la regularidad.

### Pruebas de valoración del ritmo basadas en la observación.

#### P14-1 y P14-2.

- P14-1: seguimiento de la música con los pies.
- P14-2: seguimiento de la música con todo el cuerpo.

Ambas pruebas adaptadas de las pruebas que se realizaban como pruebas de ingreso en los INEFC de Barcelona y Lleida.

## Método

### Sujetos

La muestra total que se ha utilizado para el estudio está formada por 52 sujetos, estableciéndose cuatro grupos de características diferentes con la variable categórica "nivel de experiencia". (Tabla 2)

### Material

El material específico que se ha utilizado para el desarrollo de las pruebas es el siguiente, subdividiéndolo en dos bloques:

#### Para las pruebas P1 a P13

- Una sala insonorizada ubicada en el INEFC-Lleida, una mesa de escritorio, dos sillas, para la examinadora y el examinado respectivamente, un ordenador portátil, un programa informático diseñado para el estudio y denominado Medición del ritmo mediante la sincronización (MRMS), hojas de registro: cuestionario pre y post-test.

#### Para las pruebas P14-1 y P14-2

- Una sala insonorizada ubicada en el INEFC-Lleida, dos sillas para las evaluadoras, una cámara de video, un trípode, una cinta de video de 60 minutos, un aparato de reproducción de audio, estéreo con dos altavoces, una cinta de audio, en la que se han grabado los fragmentos musicales que conforman la prueba, hojas de registros, para evaluar la prueba.

## Resultados.

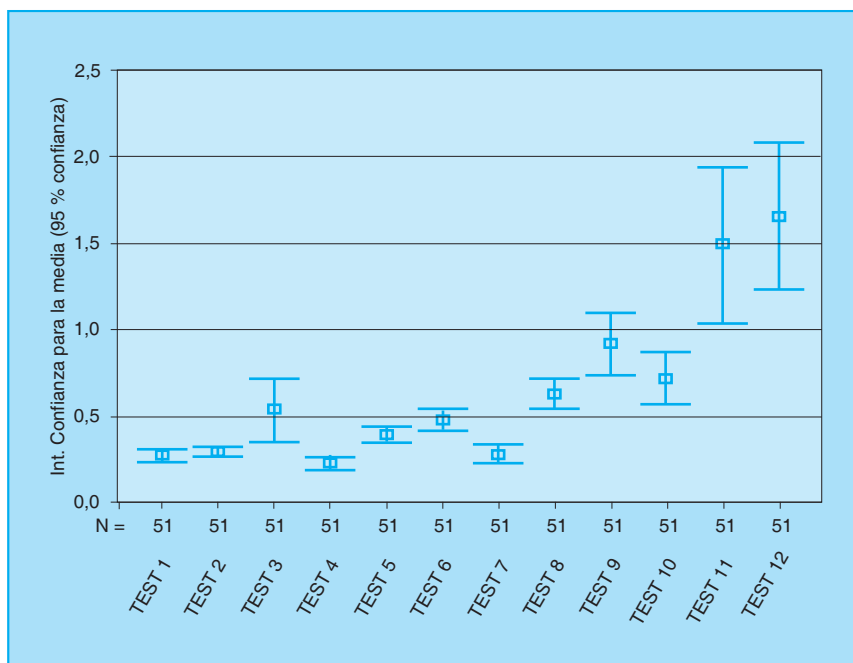
### Análisis descriptivo

#### Resultados de las pruebas de sincronización P1 a P12

Los resultados que destacamos de las pruebas expuestas son:

- Las diferencias entre los grupos que han realizado las pruebas se aprecian a partir de la prueba P5. Existen diferencias significativas entre el grupo de **músicos (grupo 2)** en las pruebas P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11 y P12, los cuales realizan las pruebas con menores medias de tiempos de proximidad. (Gráfico 1)
- La velocidad de las pruebas condiciona las respuestas. Conforme disminuye la velocidad de las pruebas, se aprecia un aumento en las medias de tiempos de proximidad. También se aprecia mayor variabilidad, para todos los grupos, en las respuestas en las pruebas *lentas* P9 y *muy lentas* P10, y sobre todo P11 y P12. (Gráfico 2). Se comprueba que la velocidad de 120 ppm (independientemente de la estructura) es la que presenta menores tiempos de ajuste.
- La estructura de la prueba también influye en los resultados. Esto significa que las pruebas de estructura simple presentan mejores resultados que las de estructura ternaria y éstas mejores resultados que las de estructura cuaternaria, evidenciado por las columnas que aumentan de altura. (Gráficos 1 y 2)

■ **GRÁFICO 2.**  
Medias y desviaciones para los 4 grupos juntos.



■ **TABLA 3.**  
Coeficiente de variación en la prueba P13.

GRUPO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
Grupo 1-A. Sin experiencia	0,064
Grupo 1-B. Poca experiencia	0,091
<b>Grupo 2. Músicos</b>	<b>0,048</b>
Grupo 3. Gimnastas	0,062

■ **TABLA 4.**  
Valores en pulsaciones por minuto que presentan los sujetos de los grupos, divididos en bloques de 30 ppm.

PULSACIONES/MINUTO	GRUPO 1-A	GRUPO 1-B	GRUPO 2	GRUPO 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

### Resultados de la prueba de tiempo espontáneo P-13

#### Coeficiente de Variación

Los resultados sobre la regularidad en la prueba del tiempo espontáneo se muestran en la *tabla 3*.

La información que nos proporciona el coeficiente de variación nos indica que el grupo de músicos es el que presenta mayor regularidad al realizar la prueba de tiempo espontáneo, es decir entre cada uno de los 21 golpes el tiempo que transcurre es casi idéntico.

### Pulsaciones por minuto.

#### Velocidad de la prueba

Los resultados de esta prueba nos muestran que la mayoría de sujetos se concentra entre los valores de 60 a 150 ppm, (el 73,07 %) corroborando los hallazgos de Fraisse, el cual manifestaba que, aun siendo una característica personal que se refleja en todas las actividades del ser humano, el Compás Espontáneo oscila entre 68 y 158 ppm (Fraisse, 1976). La cantidad de sujetos que presenta un Tempo Espontáneo por encima o por debajo de estos valores es mínima. El 17,3 % se sitúa en valores por encima de las 150 ppm y el 9,6 % del total por debajo de 60 ppm. Como hecho relevante, destacamos que no se aprecian diferencias muy importantes entre los cuatro grupos. (*Tabla 4*)

### Resultados de las pruebas P14-1 y P14-2, basadas en la observación

Las conclusiones más relevantes que se observan en las *Tablas 5 y 6* son:

- **En la prueba P14-1. (Tabla 5):** el 80,4 % de los sujetos sigue la música sin apenas fallos, obteniendo una puntuación máxima. Destacamos que el grupo de **músicos y gimnastas** son los que obtienen la mayor puntuación en el seguimiento de la música con los pies.
- **En la prueba P14-2. (Tabla 6):** aunque existe una gran dispersión en las puntuaciones se aprecia una tendencia clara a obtener mayor puntuación cuanto más relación tiene el grupo con la prueba en cuestión. Por esta razón el grupo 1-A obtiene las puntuaciones más bajas, y el grupo 3 **–gimnastas–** obtiene las puntuaciones más elevadas.

### Relación entre variables

Para comprobar la relación entre las variables, hemos llevado a cabo tres pruebas:

- Correlación de las pruebas P1 a P12 con las pruebas P14-1 y P-14-2 para comprobar la posible relación entre las pruebas basadas en la observación y las llevadas a cabo con el programa informático.

- Correlación entre la prueba P13 y las pruebas P1 a P12, referente a:
  - ♦ Coeficiente de variación de la P13 y pruebas P1 a P12 para comprobar la relación entre la regularidad en la prueba P13 y los resultados en las pruebas de sincronización.
  - ♦ Tempo (ppm) de la prueba P13 y las pruebas P1 a P12, para comprobar la posible relación entre la velocidad utilizada en la prueba de Tempo espontáneo y la velocidad de las pruebas.

### **Relación entre las pruebas de sincronización, P1 a P12 y las basadas en la observación, P14-1 y P14-2**

Los resultados de la correlación de Pearson realizada nos muestra que no existe correlación para ninguna de las 12 pruebas. (Tabla 7)

Los gráficos bivariantes entre cada una de las pruebas de sincronización y las pruebas P14-1 y P14-2 demuestran que no existe entre ellas ningún tipo de relación. Los resultados nos indican que los sujetos que han obtenido resultados satisfactorios en las pruebas P14-1 y P14-2 no han obtenido los mejores resultados en las pruebas P1 a P12, de sincronización.

▪ TABLA 5.

Calificaciones otorgadas por las dos examinadoras en la prueba P14-1: seguimiento de la música con los pies.

CALIFICACIÓN	GRUPO 1-A	GRUPO 1-B	GRUPO 2	GRUPO 3	ACUERDOS
De 0 a 3,90 puntos	0	1	0	0	1 2,2 %
De 4 a 5,99 puntos	2	0	0	0	2 4,3 %
De 6 a 7,99 puntos	3	3	0	0	6 13,0 %
De 8 a 10 puntos	7	7	12	11	37 80,4 %
<i>Total acuerdos</i>					46
<b>Nota media</b>	<b>6,9</b>	<b>8,04</b>	<b>9,8</b>	<b>9,6</b>	

▪ TABLA 6.

Calificaciones otorgadas por las dos examinadoras en la prueba P14-2: seguimiento de la música con el cuerpo.

CALIFICACIÓN	GRUPO 1-A	GRUPO 1-B	GRUPO 2	GRUPO 3	ACUERDOS
De 0 a 3,90 puntos	11	4	1	0	11 23,9 %
De 4 a 5,99 puntos	2	1	5	0	8 17,4 %
De 6 a 7,99 puntos	3	6	3	1	12 26,8 %
De 8 a 10 puntos	0	0	2	9	11 23,9 %
<i>Total acuerdos</i>					42
<b>Nota media</b>	<b>4,6</b>	<b>5,6</b>	<b>6,1</b>	<b>8,4</b>	

### **Relación entre las pruebas de sincronización (P1 a P12) y la de tempo espontáneo (P13)**

En cuanto al coeficiente de variación los resultados de la correlación de Pearson

entre el coeficiente de variación y las pruebas de sincronización son los siguientes. (Tabla 8)

Como muestran los datos se puede observar que existe una correlación estadística-

▪ TABLA 7.

Resultados de la correlación entre las pruebas P14-1 y P-2 y las pruebas de sincronización (P1 a P12).

	MUY RÁPIDAS			RÁPIDAS			LENTAS			MUY LENTAS		
	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

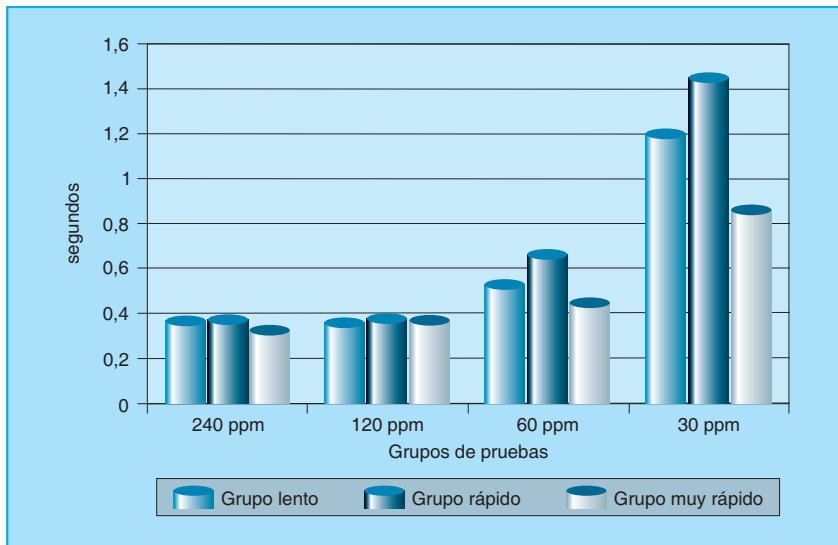
▪ TABLA 8.

Resultados de la correlación entre el coeficiente de variación y las pruebas de sincronización.

	MUY RÁPIDAS			RÁPIDAS			LENTAS			MUY LENTAS		
	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

**GRÁFICO 3.**

Relación entre el tiempo espontáneo y las pruebas de sincronización.



mente significativa en las pruebas P3 (240 ppm estructura cuaternaria), la P9 (60 ppm estructura cuaternaria), P10 (30 ppm estructura simple), P11 (30 ppm estructura ternaria) y P12 (30 ppm estructura cuaternaria), la cual es positiva y nos indica que a mayor regularidad en la P13, mejor resultado en las P1 a P12.

Estos datos nos indican que los sujetos más regulares en la realización de la prueba P13 realizan mejor las pruebas nombradas, y que corresponden en su mayor parte, como se puede apreciar, a las pruebas **muy lentas** (las tres), **lentas** (estructura cuaternaria). A la relación entre la prueba P3 y el coeficiente de variación no encontramos explicación, ya que es una relación absolutamente aislada, ni las demás pruebas muy rápidas ni las rápidas presentan correlación con él, lo cual nos hace sospechar que el resultado pueda ser debido al azar.

En cuanto a las **pulsaciones por minuto**, queremos demostrar que cuando se realizan las pruebas de sincronización a la velocidad igual o cercana a la del Tempo Espontáneo de un individuo, los resultados son mejores en éstas. Con esta comprobación podríamos afirmar que un sujeto tiene mayor capacidad de sincronización con estructuras rítmicas si éstas se acercan a su tiempo espontáneo, como constatamos en un primera prueba de va-

lidación llevada a cabo con anterioridad a la presente (Montilla, 2001)

Hemos definido cuatro grupos de sujetos, *muy lentos*, *lentos*, *rápidos* y *muy rápidos*, independientemente del grupo de procedencia. La primera apreciación que es necesario realizar es que no hay ningún sujeto que realice la prueba de tiempo espontáneo a una velocidad inferior a 45 ppm, por lo que no se puede configurar el grupo de individuos **muy lentos**. Asimismo es importante que remarquemos que el grupo de **muy rápidos** está formado únicamente por cuatro sujetos, lo que hace menos significativo el resultado.

De los resultados obtenidos en estas pruebas podemos extraer las siguientes conclusiones (Gráfico 3).

El grupo de individuos que hemos dado en llamar **muy rápidos**, o sea, aquellos que realizan la prueba P13 a una velocidad comprendida entre 180 y 300 ppm, parece ser el que mejor se ajusta todas las pruebas, con independencia de la velocidad de las mismas.

No se aprecian diferencias entre las pruebas muy rápidas y rápidas en cuanto a las medias de tiempos de proximidad, siendo éstas las que presentan mejores medias de tiempo de proximidad.

Conforme la velocidad de las pruebas disminuye (pruebas lentas y muy lentas), las medias de tiempos de proximidad aumen-

ta, hasta alcanzar el máximo de 1,4618 sg en el caso del grupo de **rápidos**.

Los datos estadísticos no permiten apreciar relación clara entre la velocidad elegida para realizar la prueba P13 y la capacidad de sincronización en las pruebas P1 a P12, aunque sí se comprueba en un primer estudio. Con estos hechos podemos afirmar que es posible que un sujeto tenga mayor capacidad de sincronizar con diferentes estructuras rítmicas si éstas se acercan a su tiempo espontáneo.

Creemos, no obstante, que debemos tomar estos resultados con reservas dado el escaso número de sujetos que denominamos **muy rápidos** y la ausencia de sujetos del grupo de muy lentos.

### Discusión

La batería de pruebas de sincronización presentada en este estudio es una **alternativa válida para medir las capacidades implícitas en la sincronización motora ante estímulos auditivos externos así como para la medición del tiempo espontáneo**. Decimos que es válida porque creemos que queda demostrada su validez tanto desde el punto de vista de contenido como desde su estructura. La batería obedece a criterios de otras pruebas ya utilizadas (Povel, 1984; Laurence, 1985) Además es una herramienta objetiva, ya que los datos son cuantificables y comparables en segundos o centésimas de segundo.

También podemos afirmar que la batería de pruebas es **útil para discriminar a sujetos por su capacidad de sincronización**, mediante respuestas motoras simples, dadas las diferencias en algunas pruebas entre el grupo de músicos y los tres grupos restantes: gimnastas y grupos sin/poca experiencia en actividades relacionadas con la música. Estas diferencias son más acusadas en la medida que las pruebas son más lentas, lo que demuestra el carácter de dificultad progresiva de las pruebas.

En cambio, la batería de pruebas no es útil para predecir la capacidad rítmica, caracterizada por una respuesta motora global, de un sujeto en actividades corporales relacionadas con la música, como la



gimnasia rítmica, que es el caso que se ha analizado en este estudio.

En este sentido nos asaltan algunas dudas. En primer lugar, nos hacemos algunas preguntas tales como: ¿las gimnastas de gimnasia rítmica no sincronizan con la música en sus ejercicios?, o ¿Las gimnastas de gimnasia rítmica no tienen sentido rítmico?. Si nos atenemos a los resultados de las pruebas informáticas, así es.

En primer lugar las gimnastas de gimnasia rítmica tienen la misma capacidad de sincronización que las muestras de población “normal”. Para su actividad parece ser que no necesitan, (o tal vez sí) contar con ella.

En segundo lugar, las notas que otorgan las dos personas “expertas” demuestran que su valoración en el seguimiento de la música, con los pies y con todo el cuerpo es mucho mejor que para el resto de grupos, músicos o población sin o poca experiencia. ¿Quiere esto decir que las expertas se equivocan? Nuestra opinión es que no. Las personas expertas están de acuerdo, siguen criterios parecidos a la hora de evaluar a las gimnastas. Ellas establecen una clasificación de mejor a peor. Lo que no coinciden son las correlaciones con las respuestas del ordenador. Este hecho viene a demostrar que **cada prueba valora aspectos diferentes del ritmo**, como hemos ido intuyendo desde que en la primera prueba de validación ya surgieron estos resultados, corroborados en la segunda prueba de valoración.

Asimismo creemos que la inclusión de la música en las pruebas de tipo “clásicas”, que se valoran sobre la base de la observación es un hecho que merece ser tomado en consideración. La música genera sentimientos y provoca sensaciones que es posible que afloren durante la realización de las pruebas. Desde la perspectiva de una persona que es evaluada, no es posible seguir un vals, por ejemplo, y realizar los pasos sin imprimir en ellos el estilo propio y particular. Y por otro lado, bajo la perspectiva de un evaluador, es imposible aislar todas esas características en el momento de evaluar únicamente la capacidad de sincronización. Ambos aspectos van unidos. En las pruebas de sincroniza-

ción con ordenador este hecho es imposible, no existe música sino sonidos que se emiten en cortos intervalos y las personas que se evalúan están sentadas, únicamente movilizan un dedo.

En cuanto a los resultados expuestos, se derivan una serie de consecuencias que merecen ser explicadas. En cuanto al tempo de las pruebas, éste condiciona el ajuste temporal. Se comprueban diferencias significativas entre el Grupo 2 –**músicos**– y el resto de los grupos en algunas pruebas *rápidas* (120 ppm –estructuras ternaria y cuaternaria–), *lentas* (60 ppm –estructuras ternaria y cuaternaria–) y *muy lentas* (30 ppm –todas las estructuras–). P5: 120 ppm estructura Ternaria, P6: 120 ppm, estructura Cuaternaria, P8: 60 ppm, estructura Ternaria, P9: 60 ppm estructura Cuaternaria, P10: 30 ppm estructura Simple, P11: 30 ppm estructura Ternaria, P12: 30 ppm estructura Cuaternaria.

No se han observado diferencias entre los grupos en las pruebas *muy rápidas* (240 ppm en todas las estructuras), lo cual apunta a que en dicha velocidad, las pruebas no discriminan la capacidad de sincronización de los sujetos, ya que en los cuatro grupos los tiempos de proximidad son muy similares.

Las pruebas correspondientes a la velocidad de 120 ppm son las que muestran mejores tiempos de proximidad para todos los grupos, demostrándose que es la velocidad más cómoda para ser sincronizada.

En cuanto a la **dificultad progresiva de las pruebas**, los resultados que obtienen todos los grupos demuestran que las pruebas de sincronización están organizadas jerárquicamente en cuanto a la dificultad, produciéndose mayores tiempos de proximidad, conforme la velocidad de las pruebas se va disminuyendo. Precisamente en las pruebas *muy lentas* (30 ppm) es donde se producen mayores diferencias entre los cuatro grupos tomados en este estudio, siendo el grupo de músicos el que realiza menores tiempos de proximidad, con lo que el ajuste temporal es mejor.

Partíamos de la teoría que las pruebas más lentas son las que precisan de mayor

concentración y control. El hecho de aumentar los intervalos (hasta 4sg en el caso de las pruebas muy lentas) puede producir mayores desajustes en la sincronización. Por tanto son las que pondrán de mayor manifiesto las capacidades rítmicas de percepción, memoria inmediata y respuesta sincronizada.

Los patrones ternarios y cuaternarios presentan diferencias significativas respecto a los simples. Los resultados medios en estas estructuras son, para todas las velocidades, significativamente peores que los de los patrones simples.

En cuanto a la **regularidad de la prueba de Tempo Espontáneo**, el grupo 2 –**músicos**– se muestra más regular en la realización de esta prueba que los tres grupos restantes. Existe relación entre la regularidad en la realización de la prueba P13 y las pruebas P3, P9, P10, P11 y P12.

Las pruebas *muy lentas* son las que presentan en mayor medida las correlaciones ya que las tres estructuras de la velocidad 30 ppm se ven involucradas.

Estas correlaciones nos informan que, a medida que los sujetos son más regulares en la prueba P13, menores tiempos de proximidad en las pruebas de sincronización. Estos datos son muy interesantes, ya que coinciden con las pruebas en las que se comprueban diferencias entre grupos. El grupo 2 –**músicos**– es el grupo que presenta mayor regularidad y mejores resultados precisamente en las pruebas muy lentas.

En cuanto a la **velocidad de realización de la prueba de tempo espontáneo**, se ha comprobado que existe poca dispersión en el tempo espontáneo de los sujetos que han realizado este estudio. La mayoría se concentra en las velocidades de 60 a 150 ppm (el 73,07 %), confirmando los estudios de Fraisse (1976).

Los resultados obtenidos no permiten demostrar que haya relación entre la velocidad del tempo espontáneo y la capacidad de sincronización de las pruebas P1 a P12. De manera que en este segundo estudio no podemos corroborar la posible relación entre ambos aspectos. No obstante, reiteramos la necesidad de volver a repetir la experiencia con mayor número de sujetos.



En cuanto a la **valoración del seguimiento de la música con los pies y con todo el cuerpo. P14-1 y P14-2**, no se detecta relación entre las calificaciones de esas pruebas y las pruebas de sincronización P1 a P12.

Dada esta realidad podemos afirmar que las pruebas de sincronización propuestas son válidas para predecir la capacidad de sincronización, aunque no lo son para predecir la capacidad de realizar actividades corporales en las que la música sea un factor necesario para su realización. Finalmente se apunta que la capacidad de sincronización ante estímulos auditivos rítmicos es una capacidad altamente específica que experimenta mejora cuando se produce un entrenamiento exclusivo de la misma, como ocurre en el caso del grupo 2 –músicos–. Este hecho que no se produce con el grupo de gimnastas, grupo con una capacidad rítmica (movimiento global) excelente, ni con las muestras de personas con nula o escasa experiencia en los campos relacionados con la música o actividades corporales relacionadas con ella.

## Bibliografía

- 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*. Tesis. Universidad de Southern. California.
- Bou, J. M. y Roca, J. (1998). Una propuesta de test de inteligencia deportiva (TID). *Apunts. Educación Física y Deportes* (53), 75-82.
- Briggs, R. A. (1968). *The development of an instrument for assessment of motoric rhythmic performance*. Tesis. Universidad de 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. y 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. Universidad de Texas.
- Laurence, P. C. (1985). *The accuracy of reproduction of rhythmic patterns as a function of their order and serial position*. Tesis. Universidad 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*. Tesis. Universidad de Oregon.
- Montilla, M. J. (1998). Medición del ritmo mediante la sincronía. Propuesta de una batería de tests. *Apunts. Educación Física y Deportes* (53), 61-75.
- (1992): Una aproximación pedagógica al ritmo. *Revista de educación física*, 42.
- (2001). Medición del ritmo basada en la sincronización mediante un programa informático. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.
- Palomero, M. L. (1996). *Hacia una objetivación del Código internacional de gimnasia rítmica deportiva*. Tesis Doctoral. Universidad 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. Educación Física y Deportes* (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*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Seashore, R. (1926). Studies in motor rhythm. *Psychological monographs*, 36, 142-189.
- Seashore, C. E.; Lewis, D. y 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*, Vol 23, 3, 342-348.
- Smoll, F. L. y 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. y 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*. Versión 3. Asociación Española de Baile Deportivo y de Competición.
- Van Dellen, T. y Geuze, R. H. (1990). Development of auditory precue processing during a movement sequence. *Journal of Human Movement Studies*, 18, 229-241.
- Ventura, C. y Roca, J. (1998). Factores explicativos de la valoración cuantitativa en la orientación temporal. *Apunts. Educación Física y Deportes* (53), 38-32.
- Vervaeke, L. et al. (1987-88): Betrouwbaarheid en validiteit van de triplettest: een onderzoek bij een ritmisch getrainde proefgroep. (Fidelidad y validez de un triplettest: estudio sobre una población entrenada en ritmo). *Hermes* XIX, 3-4, 329-342.
- Willems, E. (1993). *El ritmo musical*. (3.ª ed.) Traducida del francés por Violeta Hemsy de la edición de 1954. Buenos Aires: Eudeba.
- Willems, E. (1994). El valor humano de la educación musical. (Traducción de Mª Teresa Brutocao y 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.

# 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 condiona 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'accontenten 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):

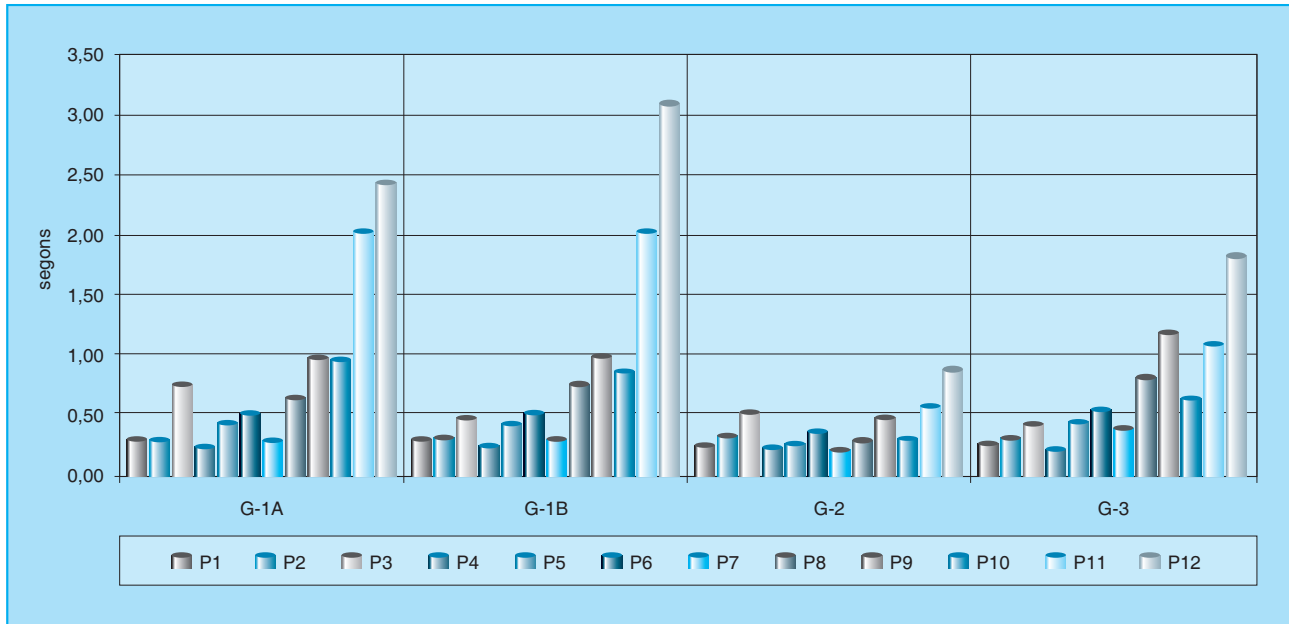
#### **Proves de sincronització. P1 a P12 (Taula 1)**

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 Medicció 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.**

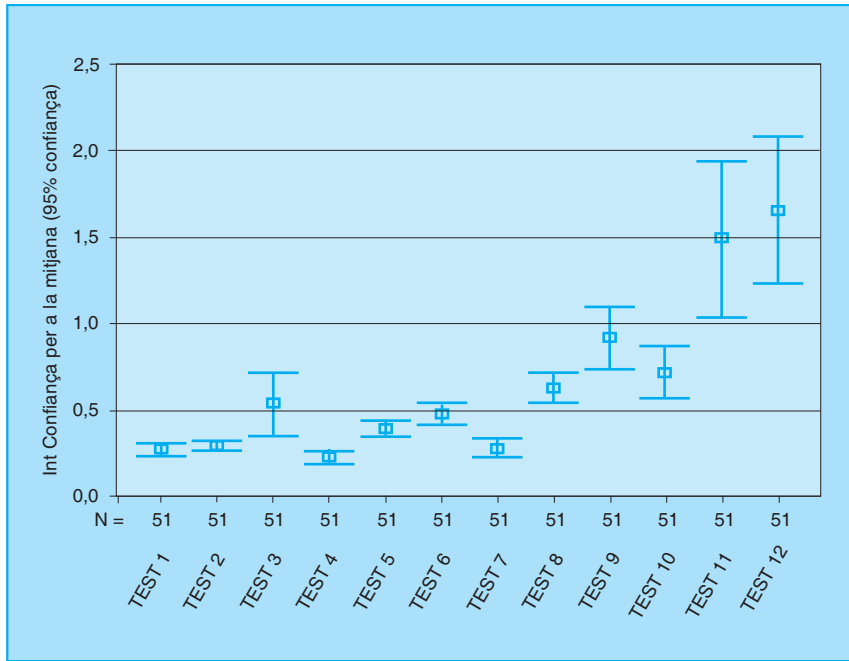
### **Anàlisi descriptiva**

#### **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.

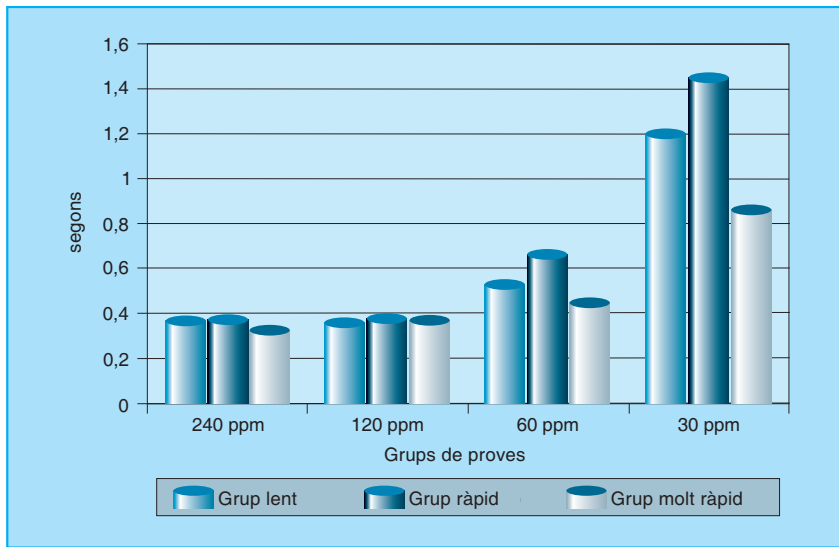
Resultats de la correlació entre el coeficient de variació i les proves de sincronització.

	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'estímul 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. Construcao e validacao de uma bateria de testes aplicada aos factores Transcripcao, sincronizacao e Reproducao*. 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.) Traduída 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.