

UNIVERSITAT DE BARCELONA

DIVISIÓ DE CIÈNCIES DE L'EDUCACIÓ

Departament de Teoria i Història de l'Educació

INEF- CATALUNYA Centre de Barcelona

Programa:

“CREIXEMENT I DESENVOLUPAMENT MOTOR”

Bienio 92/94

**MEDICIÓN DEL RITMO BASADA EN LA
SINCRONIZACIÓN MEDIANTE UN
PROGRAMA INFORMÁTICO**

Tesis Doctoral presentada por:

M^a José Montilla Reina

Dirigida por:

Dr. Josep Roca i Balasch

Para optar al título de Doctora en Filosofía y Ciencias de la
Educación

Barcelona, Noviembre de 2001

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que con su esfuerzo han hecho posible la elaboración de este estudio, y en particular:

En primer lugar a Jordi Cebolla y Paco Ibañez, por dar inicio al programa informático que ha hecho posible el estudio. Sin su aportación no habría sido posible.

A Eduardo Alonso, el técnico informático que ha plasmado las ideas que yo iba proponiéndole en cuanto a la confección del definitivo programa informático. Él es el protagonista de la creación del mismo.

A los alumnos de primer curso del INEFC- Lleida, de los años 96/97 y de segundo curso de los años 99/00, por participar en el estudio.

Así mismo, gracias a los profesores de la Escuela de Música *L'interprèt* por dejarme experimentar con ellos.

Gracias a las alumnas que han colaborado en el estudio, ayudando en todo lo que a han podido: Vanesa Ortega, Elisenda Ramos, Lidia Bodoque, Anna Coll, Marta Lara, Marta Pérez, Gema Díaz y Patricia Guillem.

Especial agradecimiento a la Dra. M^a Luz Palomero por su aportación siempre interesante a la Tesis.

También agradezco la gran ayuda prestada por Carles Ventura, por su paciencia y tesón en la colaboración que me ha prestado.

Agradecer especialmente a mi director, Josep Roca el apoyo constante y siempre acertado que me ha proporcionado y que ha cristalizado en la presente Tesis.

Y finalmente mencionar al verdadero motor de este trabajo, Jaime en primer lugar, el cual me ha motivado y ayudado en todos los momentos que le he necesitado a mis hijos, Marina y Víctor cuya presencia ha provocado una necesidad imperante de finalizar este camino.

MEDICIÓN DEL RITMO BASADA EN LA SINCRONIZACIÓN MEDIANTE UN PROGRAMA INFORMÁTICO

INTRODUCCIÓN	13
---------------------	-----------

PARTE I. MARCO TEÓRICO

Capítulo 1. BASES PSICOLÓGICAS DEL RITMO.....	23
Introducción.....	25
1.1. Sensación y percepción.....	27
1.2. Percepción del tiempo.....	32
1.2.1. Estimación del tiempo.....	35
1.3. Percepción del ritmo.....	40
1.3.1. Los ritmos motores.....	44
1.3.2. Los ritmos sonoros.....	47
1.4. Anticipación temporal.....	55
1.4.1. Sincronización motriz.....	57
Capítulo 2. CONCEPTOS DESCRIPTIVOS DEL RITMO MUSICAL	61
Introducción.....	63
2.1. El sonido.....	65
2.2. Elementos del ritmo.....	66
2.3. Melodía y armonía.....	71
2.4. Relación música-movimiento.....	72
Capítulo 3. CONCEPTOS DESCRIPTIVOS DEL RITMO EN LOS DEPORTES RÍTMICOS.....	75
Introducción.....	77
3.1. Gimnasia rítmica deportiva.....	79
3.2. Aeróbic deportivo.....	85
3.3. Baile deportivo.....	88
3.4. Natación sincronizada.....	90
3.5. El juicio deportivo en los deportes rítmicos.....	95

3.6. Resumen.....	97
Capítulo 4. REVISIÓN DE LA LITERATURA. PRUEBAS QUE EVALÚAN EL RITMO	99
Introducción.....	101
4.1. Pruebas que valoran la aptitud musical.....	104
Pruebas que valoran la capacidad de percepción, anticipación y respuesta motora simple (realización rítmica).....	106
Pruebas que valoran la capacidad de percepción, anticipación y respuesta motora global (movimiento rítmico).....	112
4.4. Pruebas que valoran el tempo espontáneo.....	119
4.5. Resumen.....	125

PARTE II. PROPUESTA DE LA BATERÍA DE PRUEBAS PARA LA MEDICIÓN DEL RITMO

Capítulo 5. PROPUESTA DE LA BATERÍA DE PRUEBAS.....	131
Introducción.....	133
5.1. El tempo de las pruebas.....	135
5.2. Formación de los patrones rítmicos.....	140
5.2.1. Duración de los intervalos.....	141
5.2.2. Número de elementos que compone las pruebas.....	142
5.3. Complejidad de las pruebas.....	151
5.4. Reproducción de las estructuras rítmicas.....	152
5.5. La respuesta motora.....	154

Capítulo 6. DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE COMPONEN LA BATERÍA DE PRUEBAS PARA LA MEDICIÓN DEL RITMO.....	159
Introducción.....	161
6.1. Definición de términos.....	162
6.1.1. Sonido.....	162
6.1.2. Pulsación.....	163
6.1.3. Intervalo.....	165
6.1.4. Patrón.....	165
6.1.4.1. Patrón temporal simple.....	166
6.1.4.2. Patrón temporal compuesto.....	167
6.1.5. Estructura rítmica.....	167
6.2. Exposición de las pruebas que componen la batería del programa informático.....	169
6.2.1. Las pruebas de sincronización. Presentación de las pruebas P1 a P12.....	169
6.2.1.1. Pruebas de patrones simples.....	170
6.2.1.2. Pruebas de patrones compuestos.....	171
6.2.1.3. Exposición de las pruebas P1 a P12.....	172
6.2.2. La prueba de tempo espontáneo. Prueba P13.....	176
6.2.3. Datos que ofrece el programa informático.....	178
6.2.4. Funcionamiento del programa informático.....	179

PARTE III. PRUEBAS DE VALIDACIÓN

INTRODUCCIÓN.....	187
Capítulo 7. VALIDACIÓN DE LAS PRUEBAS.....	191
Introducción.....	193
7.1. Unidimensionalidad de las pruebas.....	194
7.2. Validez de las pruebas.....	194
7.3. Fiabilidad de las pruebas.....	201

Capítulo 8. PRIMERA PRUEBA DE VALIDACIÓN.....	203
Planteamiento de objetivos.....	205
8.2. Método.....	207
8.2.1. Sujetos.....	207
8.2.2. Material.....	209
8.2.3. Procedimiento.....	216
8.3. Resultados.....	221
8.3.1. Análisis descriptivo.....	221
8.3.1.1. Resultados de la batería de pruebas de sincronización P1 a P12...	221
8.3.1.2. Resultados de la prueba P13 de tiempo espontáneo.....	226
8.3.1.3. Resultados de la prueba P14 basada en la observación.....	230
8.3.2. Relación entre variables.....	231
8.3.2.1. Relación entre las pruebas de sincronización P1 a P12 y la basada en la observación P14	232
8.3.2.2. Relación entre las pruebas de sincronización P1 a P12 y la de tiempo espontáneo P13.....	232
8.3.3. Segunda valoración de la prueba P14. Pruebas P14-1 y P14-2.....	236
8.3.3.1. Resultados.....	238
8.3.3.1.1. Descripción de los resultados.....	238
8.3.3.1.2. Relación entre variables.....	241
A. Relación entre las pruebas P1 a P12 y P14-1.....	241
B. Relación entre las pruebas P1 a P12 y P14-2.....	242
8.3.4. Problemas que presenta la prueba basada en la observación.....	243
8.4. Discusión de la primera prueba de validación.....	246
Capítulo 9. SEGUNDA PRUEBA DE VALIDACIÓN.....	251
9.1. Planteamiento de objetivos	253
9.2. Método.....	255
9.2.1. Sujetos.....	255
9.2.2. Material.....	258
9.2.3. Procedimiento.....	260
9.3. Resultados.....	263

9.3.1. Análisis descriptivo.....	264
9.3.1.1. Resultados de la batería de pruebas de sincronización. P1 a P12.....	265
9.3.1.2. Resultados de la prueba de tempo espontáneo P13.....	279
9.3.1.3. Resultados de las pruebas basadas en la observación P14-1 y P1-2	283
9.3.1.4. Resultados del cuestionario sobre las pruebas de sincronización P1 a P12.....	286
9.3.2. Relación entre variables.....	294
9.3.2.2. Relación entre las pruebas de sincronización P1-P12 y las basadas en la observación P14-1 y P14-2.....	295
9.3.2.3. Relación entre las pruebas de sincronización P1-P12 y la de tempo espontáneo P13.....	296
9.4. Discusión de la segunda prueba de validación.....	301
9.4.1. Referente a los resultados de las pruebas de sincronización P1 a P12.....	301
9.4.1.1. En cuanto a la velocidad de las pruebas.....	301
9.4.1.2. En cuanto a la dificultad progresiva de las pruebas	302
9.4.1.3. En cuanto a los patrones rítmicos	304
9.4.2. Referente a los resultados de las pruebas de tempo espontáneo P13 y la relación con las pruebas P1 a P12.....	305
9.4.2.1. En cuanto a la regularidad.....	305
9.4.2.2. En cuanto a la velocidad de realización de la prueba.....	306
9.4.3. Referente a los resultados de las pruebas de ritmo basadas en la observación. P14-1 y p14-2 y la relación con las pruebas P1 a P12	307
9.4.3.1. En cuanto a la valoración del seguimiento de la música con los pies P14-1.....	307
9.4.3.2. En cuanto a la valoración del seguimiento de la música con todo el cuerpo P14-2.....	308
CONCLUSIONES.....	311
PROPUESTAS DE FUTURO.....	319
BIBLIOGRAFIA.....	325

INDICE DE FIGURAS.....	339
ANEXOS.....	347
ANEXO 1. FICHA TÉCNICA SUJETOS.....	349
ANEXO 2. PROTOCOLO DE LAS PRUEBAS P14, P14-1 Y P14-2	350
ANEXO 3. VALORACIÓN DE LA PRUEBA P14. ITEM PARA LOS OBSERVADORES.....	351
ANEXO 4. VALORACIÓN DE LA PRUEBA P14-1 Y P14-2. ITEM PARA LOS OBSERVADORES.....	353
ANEXO 5. HOJA DE REGISTRO PARA LA PRUEBA P14.....	357
ANEXO 6. HOJA DE REGISTRO PARA LAS PRUEBAS P14-1- Y P14-2.....	358
ANEXO 7. PROTOCOLO DE LAS PRUEBAS INFORMATIZADAS P1 A P13.....	359
ANEXO 8. CUESTIONARIO POST-TEST P1 A P12.....	362
ANEXO 9. ELECTRÓNICA Y SOFTWARE DE LA BATERÍA DE PRUEBAS INFORMATIZADAS P1 A P13.....	363
GLOSARIO DE PRUEBAS	391

INTRODUCCIÓN

Introducción

El estudio del ritmo no es un tema novedoso si tenemos en cuenta que Pitágoras en el siglo VI a. C. Pitágoras 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, la musicología, y las ciencias de la actividad física se ocupan de este tema.

Uno de los puntos de interés de la psicología aplicada a la actividad física y el deporte, que es donde se encuadra esta Tesis, es la medición de las capacidades específicas para una actividad o deporte en concreto. El centro de interés de la presente Tesis es la medición y cuantificación del ritmo como elemento implícito en las actividades físicas y deportes que presentan alguna relación con la música y, por tanto, con el ritmo. Es un tema complejo ya que existen muchos y diversos aspectos que pueden ser tenidos en consideración, como se verá en los distintos capítulos que se exponen.

El objetivo principal, por tanto es **proponer una batería de pruebas que sean capaces de cuantificar la capacidad de sincronización motora de un sujeto mediante un programa informatizado**, con la convicción de que pueden constituir un método sencillo, objetivo y fiable de medición.

Para justificar el estudio, voy a retroceder en el tiempo y exponer un hecho de mi experiencia personal. Para poder cursar los estudios de Educación Física en el Centro de Lérida, en el cual trabajo actualmente, todos los aspirantes debimos realizar una prueba denominada “Prueba de ritmo”. Para ello nos colocamos delante de dos

personas especializadas que juzgaban nuestra capacidad rítmica mientras nos desplazábamos libremente siguiendo varias piezas musicales.

Esta prueba se eliminó del programa para aspirar a los estudios de Educación Física debido a su falta de objetividad ya que la valoración, aunque finalmente era cuantitativa ya que se emitía una cifra numérica que clasificaba a los aspirantes, era el producto de la observación y emisión de un juicio subjetivo acerca del movimiento rítmico que realizaban los aspirantes.

La idea de indagar acerca de la medición del ritmo nace de la experiencia personal vivida desde aquel acontecimiento hasta la actualidad.

Como estudiante de Educación Física siempre estuve en relación con todas aquellas actividades que tenían algo que ver con la música y como profesional me he dedicado durante muchos años al juicio de la Gimnasia Rítmica Deportiva y del Aeróbic Deportivo, como juez Nacional. Durante todo este tiempo he podido comprobar que expresar numéricamente la calidad de realización o la capacidad rítmica de una gimnasta es una tarea compleja que depende de muchos factores, algunos de ellos ajenos al propio proceso de evaluación, que pueden alterar el resultado final.

Así lo expone Boring (1950/1978). Como ejemplo de la importancia del estado personal de la persona que valora un hecho, señala que en el año 1795, cuando el astrónomo Maskelyne observó que su ayudante no coincidía con él respecto al momento de paso de los objetos que observaban en el laboratorio de Greenwich, llegó a determinar que existen diferencias fisiológicas en los astrónomos, las cuales eran las responsables de las diferencias en sus juicios, diferencias, por cierto, le costaron el despido de su trabajo al ayudante del astrónomo en cuestión.

La observación de lo que acontece y el juicio posterior constituye la forma en que se valoran todos los deportes rítmicos en la actualidad, produciéndose en muchas

ocasiones discrepancias en el criterio que han empleado los jueces que juzgan las pruebas. Palomero (1996) y Mata (1999), estudian la forma en que esta valoración puede ser más objetiva proponiendo sendos reglamentos específicos para el deporte de la Gimnasia Rítmica Deportiva.

Además de que el juicio dependa del estado de la persona que juzga un acontecimiento, surge otra pregunta, tal y como se la plantea Palomero, ¿Cómo medir objetivamente aspectos y capacidades implícitas en el movimiento rítmico tales como la elegancia, la gracia, la expresividad, que, aparentemente son inmensurables?

Con la intención de que la valoración del ritmo motor pueda ser más objetiva y ajustada a la realidad, se ha ideado esta Tesis y por esa razón se ha creado una batería de pruebas informatizadas que tienen como contenido principal la sincronización motora y que pueden contribuir a una medición más exacta de esta capacidad en concreto. ¿Por qué la capacidad de sincronización motora únicamente?. Después de analizar las pruebas que se han diseñado hasta la actualidad, constatamos que de todas las posibles capacidades evaluables implícitas en el ritmo, la capacidad de sincronización es la que tiene más relación con las actividades y deportes que utilizan la música como base para su realización.

Otros autores han dedicado sus esfuerzos en la capacidad rítmica, y como se verá en los capítulos correspondientes, los estudios consultados ofrecen una visión bastante variopinta en cuanto a la cantidad de conceptos y aspectos que intentan valorar. De los análisis llevados a cabo, y siguiendo al que nos parece autor más prolífico sobre el tema, Paul Fraisse, destacamos cuatro tipos de enfoques en la investigación sobre el ritmo:

- **Estudios sobre la aptitud musical.** Las cuales inciden sobre todo en la capacidad de percepción, ya que suelen solicitar que se discriminen formas rítmicas, y

elementos propios del lenguaje musical. Los más conocidos son los estudios de Seashore, revisados en la actualidad (1992) y la aportación de Rueda (1997), sobre el anterior.

- **Estudios sobre la capacidad de percepción, anticipación y respuesta motora simple (realización rítmica).** Estas investigaciones se caracterizan por el intento de medición de las respuestas emitidas por un sujeto a partir de estímulos rítmicos (auditivos o de cualquier otra índole), y que son realizadas por medio del golpeo con el dedo en la mayoría de estudios consultados. Este tipo de enfoque es el que presenta mayores aportaciones en la medición cuantitativa, aunque dada la antigüedad de la mayoría de estudios, algunos de ellos llevados a cabo a principios del siglo XX, con lo que la precisión y fiabilidad de los mismos no queda demasiado comprobada.

- **Estudios sobre la capacidad de percepción, anticipación y respuesta motora global (movimiento rítmico).** Estas investigaciones tienen como objetivo primordial el buscar una correspondencia entre la capacidad rítmica de un sujeto y la habilidad personal para realizar ciertos encadenamientos de movimientos propios de las más diversas actividades físicas como la danza, que es la que más aparece. En estos estudios se utilizan muy a menudo conceptos propios del lenguaje musical, ya que el uso de diferentes estructuras musicales es común; o se intenta comprobar la mejora de la capacidad rítmica o musical por medio de un programa de intervención, o se persigue la valoración de todas las capacidades implícitas para determinar la capacidad rítmica motora general, en la cual se incluyen aspectos como la transcripción y representación simbólica o la reproducción de patrones.

- **Estudios sobre el tempo espontáneo.** Se incluyen en este bloque todos aquellos estudios que intentan valorar la capacidad natural de un sujeto cuando realiza

un movimiento constante, el cual se suele ser el golpeo de un dedo. La medida del tempo espontáneo es la que valora el ritmo interno del individuo.

En este contexto de pruebas que se han llevado a cabo, nuestra propuesta encuentra sentido dentro del segundo grupo de estudios: aquellos que valoran la capacidad de percepción, anticipación y respuesta motora simple (realización rítmica), es por ello que se ha escogido el estudio de la sincronización mediante el golpeo con un dedo.

También utilizaremos una prueba tradicional, del cuarto grupo de estudios, la que ideó Stambak (1976) acerca de la medición del tempo espontáneo. La intención inicial de la realización de esta prueba es la comprobación de que la medida de esta capacidad natural puede constituir por sí misma una valoración de la capacidad rítmica de un sujeto, en concreto la regularidad en la realización de la misma. Por esta razón relacionaremos esta prueba con las de sincronización.

Expuestas las intenciones de la presente Tesis, ésta se ha estructurado y se compone de las siguientes partes

3 Primera parte: En esta primera parte realizamos una consideración teórica acerca del fenómeno del ritmo desde diversos puntos de vista. Se realizan cuatro capítulos: el **primero** trata del estudio de las bases psicológicas del ritmo, y en el que se analiza la contextualización del fenómeno rítmico desde la perspectiva de la psicología de la percepción. El **segundo** en el que se describen los conceptos que más nos interesan desde la perspectiva del ritmo musical. El **tercero**, en el que describimos aquellos conceptos más relevantes para el estudio posterior, del ritmo relacionado con los deportes rítmicos y por último en el **cuarto** se ha llevado a cabo una exploración y análisis exhaustivo de todos los estudios que se han propuesto para la evaluación del ritmo, clasificándolos en función del objetivo concreto de cada una de ellos, con la

finalidad de dilucidar la conveniencia o no de proponer la batería de pruebas informatizadas de medición del ritmo que se concreta en la Tesis.

3Segunda parte: En esta parte de la Tesis se justifica cada uno de los aspectos que se tienen en cuenta para **la construcción y diseño de la batería de pruebas informatizadas** y hace la propuesta concreta de la misma. En esta fase también se describen pormenorizadamente cada una de las pruebas así como su funcionamiento en el ordenador.

3Tercera parte: Esta parte se compone de varios capítulos. En el **séptimo** se lleva a cabo la exposición de la forma en que nos disponemos a validar la batería de pruebas. Para ello describimos las diversas condiciones a las que un test debe someterse para poder validarlo. En el **octavo** realizamos la **primera prueba de validación** que supone la puesta en práctica de la batería de pruebas con un grupo de sujetos compuesto por 112 personas de ambos sexos y se relacionan los resultados obtenidos en las pruebas informatizadas con una prueba de valoración subjetiva, - implementada en el INEFC durante más de diez años- que han llevado a la práctica dos expertas en temas relacionados con el ritmo.

Dado que los resultados han vertido la nula relación entre ambas formas de valorar el ritmo (la subjetiva y la objetiva), nos dispusimos a dividir la prueba de valoración subjetiva en dos subpruebas y volvimos a relacionarlas con la batería de pruebas.

Corroborada la inconexión entre ambos tipos de valoración, se ha llevado a cabo la segunda fase de la validación. En el capítulo **noveno** realizamos la **segunda prueba de validación**. Se han elegido cuatro muestras de sujetos de diversos niveles de experiencia en los campos relacionados con el ritmo: *músicos*, *gimnastas* de gimnasia

rítmica y personas *con escasa o nula experiencia* en actividades musicales o corporales.

Con ello relacionamos las pruebas informáticas con la variable “nivel de experiencia”

3Cuarta parte: En la última fase de la Tesis, se concretarán las conclusiones de todo el estudio realizado, las propuestas para el futuro y líneas de trabajo que son aconsejables, a partir de los presentes hallazgos de la investigación.

PARTE I

Marco teórico

Capítulo 1

Bases psicológicas del ritmo

Introducción	25
1.1. Sensación y percepción	27
1.2. Percepción del tiempo	32
1.2.1. Estimación del tiempo	35
1.3. Percepción del ritmo	40
1.3.1. Los ritmos motores	44
1.3.2. Los ritmos sonoros	47
1.4. Anticipación temporal	55
1.4.1. Sincronización motriz	57

Introducción

El estudio del fenómeno rítmico no se presenta como un asunto original. Varios son los autores que se ocupan de él desde los más diversos puntos de vista, aunque es desde la perspectiva de la psicología de la percepción desde la que vamos a abordar la cuestión. Para ello en este capítulo vamos a desarrollar, teniendo en cuenta los estudios más relevantes sobre el tema los aspectos que más nos interesan para posteriormente justificar nuestra Tesis.

Comenzamos el capítulo exponiendo los conocimientos de los autores más representativos de la psicología interconductual, con el apartado dedicado al concepto de **sensación y percepción**. Seguidamente pasamos a exponer el aspecto de la percepción, la del tiempo, que es la que antecede a la que realmente dedicamos nuestro trabajo, la **percepción del ritmo**. En este apartado sentamos las bases sobre las condiciones mínimas que un acontecimiento temporal debe contener para considerarlo rítmico y exponemos otras acepciones del significado “ritmo”, que pueden ser atribuidas a cualquier fenómeno de la vida, como puede ser el ritmo cósmico, el ritmo social, el ritmo musical, etc.

Con la exposición de los **ritmos motores** y **ritmos sonoros**, realizamos un análisis sobre los elementos mínimos para poder construir nuestra batería de pruebas, fundamentada sobre dos tipos de presentación de estímulos: los sonidos de interrupción regular (Willems, 1993) o constancias invariantes temporales simples (Roca, 1989) y los sonidos con variación en la duración o constancias invariantes temporales compuestas.

Finalmente describimos el modo de respuesta ante los diversos tipos de estimulación rítmica, denominada **anticipación temporal** y más concretamente **sincronización sensomotriz**, ya que es precisamente una forma de sincronización sensomotriz a la que nosotros recurriremos como forma de respuesta a la batería de pruebas de medición del ritmo, el golpeo con una parte corporal – el dedo-

1.1. Sensación y percepción

De acuerdo con los autores más representativos de la psicología interconductual, iniciada por Kantor, (1980), y continuada por Ribes y López (1985), Riera (1985) y Roca (1989, 1992, 1999) el concepto de interconducta, como objeto definitorio de la psicología, reconoce la existencia de un organismo biológicamente configurado que interactúa con objetos del medio que le rodea. Los objetos con los que interactúa un organismo poseen propiedades diversas: físicoquímicas, biológicas y sociales. El ser humano conecta con el mundo exterior y con estos objetos gracias a los órganos de los sentidos. Las sensaciones constituyen la principal vía de conexión entre el mundo exterior y el propio.

Ribes y López (1985) analizan cómo se organizan las formas de conducta entre el organismo y los eventos del entorno en términos de actos relacionales; se centran en los procesos que le permiten adaptarse a situaciones concretas y especializarse en las acciones de relación con objetos y otros sujetos en las más diversas situaciones. Diferencian entre niveles funcionales o formas de comportamiento, concretadas en físico, químico, biológico, psicológico y social implica de subordinación de los niveles inferiores respecto a los superiores, que parten desde lo físicoquímico hasta lo social. Estos niveles no se ven excluidos unos de otros sino que se ven incluidos en los más complejos. Los autores establecen cinco niveles funcionales de conducta denominándolo “desligamiento funcional” y que describe la posibilidad funcional que

tiene el organismo de responder de forma ampliada y autónoma respecto a las propiedades fisicoquímicas de los eventos.

Partiendo de esta idea general, la psicología intenta estudiar la conducta psicológica, que nos permite adaptarnos al universo físico-químico, biológico y social. Existen, pues, tres formas de adaptación, la psicobiológica que incluye los condicionamientos que dan cuenta de las regulaciones ontogenéticas de la vida, la adaptación psicosocial, que da cuenta del aprendizaje del lenguaje y entendimiento entre los individuos, y por último la adaptación psicofísica, que describe la adaptación al medio físico-químico y que se determina con el término percepción o conducta perceptivo-motriz. (Roca 1992)

Con estos tres tipos de adaptación se pueden describir los tres grandes universos de la adaptación psíquica o psicológica.

1. **Adaptación biológica:** define los ajustes de la materia viva a las consistencias particulares donde aquella vida orgánica se desarrolla dentro de cada organismo. Por tanto estamos hablando de una regulación ontogénica (alimentación, digestión, descanso, etc.)
2. **Adaptación físico-química o perceptiva.** Nos referimos al universo que se conoce como percepción y define la realidad del ordenamiento de la materia viva a las consistencias de la estimulación sensorial. Supone el ajuste a la dinámica fisicoquímica. Entran en este universo todos los procesos de orientación perceptiva, desde la orientación temporal respecto a un cambio de energía, hasta la orientación más compleja de percibir la distancia de un objeto.

Esta acepción de percepción, la percepción física está relacionada con el comportamiento físico de los objetos y del propio cuerpo en el tiempo y el espacio. Por tanto, la percepción del ritmo, que es el tema que nosotros desarrollaremos más adelante, y que es el objeto de esta investigación, así como la capacidad adaptativa de sincronizar y ajustar los movimientos a éste, estaría ubicada en la adaptación psico-física o percepción sensorial o física.

3. **Adaptación social.** Describe el universo de actos de ajustes de los organismos humanos, como organización más evolucionada de la materia viva. Éste es el universo de adaptación más específico del ser humano ya que comprende las convenciones implicadas en los aprendizajes motores así como las acciones lúdicas, deportivas y profesionales.

La idea general, presente en la mayoría de discursos científicos es que los estímulos externos, que pueden ser captados por los sentidos, desencadenan unos estímulos nerviosos que llegan al cerebro, dándole al hombre la posibilidad de interpretar y responder a ellos para orientarse en el medio circundante, en lo que constituye la percepción (Luria, 1985; Corbella, 1994). Se considera, pues que las sensaciones constituyen los elementos básicos para la construcción de la funcionalidad perceptiva.

En la figura 1 se detallan las diferentes modalidades sensoriales que Roca (1992) considera, informando de la modalidad de estimulación y órganos sensibles a ésta, así como las estructuras histológicas de los órganos sensoriales.

	TIPO DE ESTIMULACIÓN	ÓRGANO SENSORIAL	ESTRUCTURA HISTOLÓGICA
PROPIOCEPCIÓN	Mecánica-fuerza	Husos musculares	Terminaciones anulares Terminaciones en forma de flor
	Mecánica-tensión	Órganos tendinosos de Golgi	Terminaciones nerviosas
	Mecánica-velocidad, dirección y posición	Aparato vestibular	Terminaciones tipo Ruffini Terminaciones tipo Golgi Terminaciones tipo Papini
	Mecánica-movimiento rotatorio, aceleración y desaceleración. Gravedad	Aparato vestibular	Células pilosas
TEMPERATURA	Ondas eléctricas. Temperatura	Puntos térmicos	Terminaciones nerviosas libres
TÁCTIL	Mecánica- presión	Mecanoreceptores	Terminaciones Ruffini Discos táctiles y de Meissner Corpúsculos de Pacini Terminaciones nerviosas alrededor del pelo Terminaciones nerviosas libres
VISUAL	Ondas electromagnéticas	Retina	Bastones y conos
AUDITIVA	Vibraciones mecánicas	Oído	Células pilosas
OLFATIVA	Química	Bulbo olfativo	Células olfativas
GUSTATIVA	Química	Papilas gustativas	Células gustativas

Figura 1. Cuadro de las diferentes modalidades sensoriales. Roca (1992)

Desde el punto de vista fisiológico, la información recibida desde el exterior se transmite a la médula espinal a través de los nervios raquídeos para constituir el arco reflejo, a la corteza cerebral a través del tálamo para formar la sensibilidad propioceptiva inconsciente. Este influjo nervioso da forma a lo que se denominan sensaciones que, darán paso a las percepciones en el momento que la información recibida sea interpretada y provoque la toma de conciencia del medio.

Según Rigal (1987), el proceso perceptivo se elabora a partir de datos sensoriales y están sujetos a factores externos (los estímulos con sus características como la

intensidad o la forma), e internos, como pueden ser la atención, la motivación entre otros, que provocan una u otra forma de interpretación de la realidad.

Podemos decir que la percepción es personal dado que la realiza cada individuo en particular y se enriquece con su experiencia. Con la edad las percepciones son más selectivas, siempre en relación con las interacciones que los sujetos han mantenido con el medio.

Las sensaciones, y por tanto la sensibilidad nos viene dada filogenéticamente mientras que la percepción se constituye y alimenta en el día a día de cada persona. Siguiendo a Roca (1991) en relación con la percepción, la relación entre formas de energía y las reacciones de los órganos sensoriales es un tipo de relación que se mueve en la “forma” biológica de comportamiento, pero este tipo de relación queda subordinado al proceso autónomo de la percepción, que pertenece a otro nivel de comportamiento y a la forma psicológica. Por esta razón resulta innecesario convertir la reacción sensorial en “sensaciones” como elementos de una “cosa” mental a la que también pertenece la “percepción”.

“La idea fundamental es que la percepción es un proceso funcionalmente autónomo de la estimulación sensorial, aunque genéticamente dependa de ella. Percibir es la animación de la sensibilidad orgánica”. (Roca, 1989b, pág 38)

Siguiendo esta idea, Oña (1994), determina que la percepción se entiende como un proceso inferencial, en el que los objetos percibidos no dependen sólo de los objetos externos, sino también de cómo organiza nuestro sistema cognitivo la estimulación que impresiona los órganos sensoriales. La percepción, dice el autor es una actividad del sujeto que va más allá de la ordenación pasiva de lo recibido del exterior, el sujeto

determina, filtra, y pone condiciones a esa estimulación externa. El aprendizaje y la interacción con otros procesos cognitivos juegan un papel fundamental.

1.2. Percepción del tiempo

Todos nos entendemos coloquialmente cuando hablamos del tiempo, con expresiones como ¡cómo pasa el tiempo!, cuando hace muchos años que no vemos a un ser querido, ¡el tiempo me ha pasado volando!, si estamos viendo una película interesante o ¡el tiempo no pasa!, si queremos deshacernos de una situación poco gratificante. El **tiempo objetivo** (cronométrico), - siguiendo la terminología de Bayés (1998)- es el mismo en ambos casos, pero la naturaleza de los acontecimientos (gratificante o no) provocan que percibamos el tiempo de manera diferente - **tiempo subjetivo** -. En su estudio se pone en evidencia que el tiempo objetivo es el mismo para todos pero la percepción del mismo depende de factores internos y externos.

En realidad no estamos refiriéndonos al concepto de tiempo en su esencia sino a su contenido, aquello que realizamos o acontece durante su transcurso, con lo que todos nos sentimos identificados, por lo que usamos términos visuales para dar una idea del tiempo como un objeto físico, de aquí que se utilice: "el tiempo vuela", "medir el tiempo", como pudiésemos contemplar esos eventos.

Por lo tanto, percibimos el tiempo a partir de los cambios que se producen durante un periodo dado y de su sucesión que transforma progresivamente el futuro en presente y después en pasado. Así aparecen dos grandes componentes de la

organización: el orden y la duración. (Rigal, 1987), los cuales desarrollaremos más adelante.

Parece evidente que el tiempo lo sufrimos y lo construimos. Tal y como dice Fraisse (1998), lo sufrimos desde que nacemos, ya que hemos de adecuarnos a un horario centrado en ciclos de 24 horas, con alternancia de día y noche. Desde que nace un niño, debe adaptarse a una serie de acciones que van ir aumentando en número y complejidad paulatinamente: comer cada cuatro horas, distinguir sonidos que derivarán en símbolos, etc.

Cuando nacemos no estamos capacitados para construir el tiempo, conforme nos hacemos adultos somos cada vez más capaces de organizar nuestras actividades. Cómo vivimos durante esos periodos es un hecho diferencial para cada sujeto, de manera que también podemos dominar el tiempo construyéndolo.

Por su parte, Roca (1992), y complementando lo anterior, nos dice que tradicionalmente percibir el tiempo se ha convertido en un tópico más problemático que otros tópicos perceptivos a causa de que se enfocaba el hecho de percibir a partir de los órganos no a partir de las relaciones entre los estímulos. Así, de la misma manera que puede haber una orientación condicionada respecto a las características de los estímulos dados (color, forma, etc.), describiendo la *constancia perceptiva*, también puede darse una orientación condicionada respecto a la ocurrencia de sucesos en el tiempo, en la medida que se produce algún tipo de regularidad en esta ocurrencia. El autor habla entonces de *constancias perceptivas temporales*.

El autor, diferencia el parámetro modal y temporal, para subrayar que el tiempo es una dimensión en la que se pueden dar regularidades al igual que en otras dimensiones.

Willems (1993) opina que a menudo se confunde la percepción del “tiempo que pasa” con la conciencia intelectual del tiempo. Como hemos ilustrado anteriormente la noción del paso del tiempo en relación con las actividades agradables o desagradables que podemos vivir, musicalmente hablando la conciencia del tiempo, del tempo, de las dimensiones de las partes de una obra, no reside en las nociones intelectuales, sino en una percepción real de la duración. En la percepción de la duración de un minuto, no puede obtenerse ni por medio del cerebro, ni por la emotividad, sino por el movimiento corporal efectivo o imaginado, esto es, en el caso de un músico, se produce una correspondencia entre el paso del tiempo y la percepción correcta de la duración de éste, imprescindible para poder interpretar correctamente la obra.

Concretando en los estudios más relevantes sobre el tiempo como fenómeno general y su percepción, Guay y Alain (1983), en su estudio sobre la estimación humana del tiempo, parten de la obviedad de que el tiempo es intrínsecamente dinámico mientras que el espacio es una condición pasiva que no varía sino en la medida que el propio individuo quiere. El tiempo relacionado con el cambio, no debe significar necesariamente que el individuo se someta a él pasivamente, debe ser capaz de interpretarlo y utilizarlo.

La valoración del tiempo psicológico, subjetivo y variable, como fenómeno universal puede dividirse en cuatro componentes (Hoornaert, 1973, en Guay y Alain, 1983):

- **Medición del tiempo:** relacionada con la utilización de instrumentos precisos para la orientación del tiempo. Estos instrumentos detectan los cambios en los mecanismos físicos, como la profundidad de una capa de estrato geológico.

- **Perspectiva del tiempo:** es la medición construida por pistas dadas por referencia temporal de nuestra experiencia, haciendo uso de todas las principales ordenaciones del tiempo.
- **Estimación del tiempo:** es la capacidad para juzgar la extensión o duración de los intervalos de tiempo, sin el uso de instrumentos. La percepción temporal, sería el concepto más apropiado para la componente, y donde se centra nuestro objeto de estudio.
- **Cálculo del tiempo:** está orientado en el tiempo sin instrumentos. Se realiza con el reloj biológico o psicológico, o por sucesos concretos naturales, como la posición del sol, el ciclo de la luna, etc.

1.2.1. Estimación del tiempo

Centrándonos en el tercer componente, la estimación del tiempo, los autores anteriores describen los métodos experimentales más utilizados para medir la percepción de la duración de un periodo de tiempo. El paradigma básico común a todas las pruebas de estimación del tiempo incluye una **duración y una respuesta subjetiva**. Se determina un tiempo – 4 segundos por ejemplo – y se da una respuesta al finalizar ese tiempo. La forma de dar la duración y la respuesta puede ser diferente, por lo que se destacan tres tipos de pruebas:

- **Método de reproducción:** el experimentador demuestra físicamente una duración y el individuo reproduce lo mismo.

- **Método de producción:** el experimentador indica verbalmente una duración y el sujeto la produce físicamente.
- **Método de estimación verbal:** ambas fases, la información dada por el experimentador y la respuesta del sujeto, son verbales.

Las conclusiones del estudio presentado son muy interesantes, ya que los autores llegan a diferenciar el “tiempo objetivo” del “tiempo subjetivo”, determinando que el primero se da cuando el sujeto debe ajustarse a un tiempo externo. En el primer método el sujeto percibe el tiempo que transcurre y que debe reproducir, ya que el experimentador así lo demuestra. En cambio en los otros dos métodos, indefectiblemente nos debemos referir a “tiempo subjetivo” ya que en ningún momento se le demuestra físicamente el tiempo que debe producir, sino que se le especifica verbalmente. El término empleado para tiempo subjetivo es *tiempo personal*.

El cuadro siguiente establece la relación entre los diferentes métodos y la aparición de los términos “tiempo objetivo” y “tiempo subjetivo”, en los dos fases de la prueba: la emisión de información (experimentador) y la respuesta (sujeto).

<i>Métodos</i>	<i>Experimentador</i>	<i>Sujeto</i>
REPRODUCCIÓN	Tiempo objetivo	Tiempo objetivo
PRODUCCIÓN	Tiempo subjetivo	Tiempo objetivo
ESTIMACIÓN VERBAL	Tiempo subjetivo	Tiempo subjetivo

Figura 2. Relación entre los métodos de estimación del tiempo. Extraído de Guay y Alain (1983)

En los dos últimos métodos es preciso que el sujeto entienda las unidades temporales que le indica el experimentador, en el primero no es necesario ya que sólo se le pide que escuche y reproduzca.

Como resultados más importantes, entre otros que ya destacaremos más adelante, encontramos la afirmación de que:

- El método de reproducción es más preciso en la estimación del tiempo que los de producción y estimación verbal, corroborando las Tesis de la mayoría de autores que han estudiado el tema.

- Así mismo, es el método que produce menos variabilidad en la estimación del tiempo.

- Debido a su superior precisión y exactitud, debe utilizarse prioritariamente el método de reproducción en estudios experimentales.

- La estimación de duraciones cortas produce un error constante positivos, es decir que el sujeto tiende a hacerla durar más. En cambio la estimación de duraciones larga produce un error constante negativo.

- El efecto de la práctica con conocimiento de los resultados produce una mejora en la precisión y una disminución de la variabilidad.

- Si la experiencia inicial de los sujetos es alta, el efecto del conocimiento de resultados será menos marcado.

- La demora entre la información dada por el experimentador y la respuesta del sujeto no tiene una influencia significativa en la precisión de la estimación temporal para patrones más cortos de 4 segundos.

Rigal (1987), describe, en cambio, cuatro formas de estudiar el tiempo o, mejor dicho, su percepción.

- **La estimación:** se le pide al sujeto la evaluación cuantificada de un intervalo temporal en términos de referencias objetivas de segundos, minutos u horas.
- **La comparación:** dos intervalos o dos duraciones son presentadas sucesivamente y el sujeto debe indicar si son o no iguales.
- **La producción:** hace intervenir la actividad propia del sujeto que delimita los intervalos temporales sugeridos, por medio de respuestas motrices (golpear sobre una mesa) o verbales (toc...toc...toc...).
- **La reproducción:** el individuo recrea una duración igual a la que acaba de serle presentada. De nuevo como referencia el test de Mira Stambak, en la parte de su batería de pruebas que consta de diferentes estructuras que se deben reproducir posteriormente a su emisión.

La batería de pruebas que presentaremos se contextualiza en este último tipo de medición del tiempo, ya que en ellas se deben reproducir diversas estructuras rítmicas aunque no posteriormente a su emisión sino de manera simultánea, por tanto, de forma sincronizada.

Rigal determina que el primero de los métodos revela grandes variaciones entre individuos y en la misma persona en función de factores psicológicos, pero cree que es el método más adecuado para identificar largas duraciones. En cambio los otros tres se revelan como más útiles para duraciones cortas para las cuales poseemos índices fisiológicos de orientación sensomotriz.

Al igual que Guay y Alain, Rigal llega a la conclusión que el método de reproducción es el que ofrece mejores resultados frente a la estimación o la producción. No nos da información sobre los resultados que se obtienen utilizando el método de comparación, método, que los primeros no nombran en su estudio.

1.3. Percepción del ritmo

Como es sabido, la palabra ritmo proviene del griego *rhuthmos*, con la raíz *rheô*, que significa “yo corro”. Primitivamente se encuentra correspondencia entre ritmo y movimiento, sea cual fuere el mismo, esto es, movimiento rítmico de las olas del mar, del latido del corazón, etc. A partir de momento en que el hombre ha querido tomar conciencia del movimiento y ha intentado medirlo, ha recurrido a otros elementos: el número, la duración o la intensidad. Willems (1993).

Todos los sucesos que acontecen en nuestra vida, y que suceden irremediabilmente siguiendo un ritmo, tales como la alternancia del día y la noche, las estaciones del año, etc., se distribuyen constituyendo el primer componente de la percepción temporal, *el orden*. El tiempo físico medido en segundos, minutos, etc., que separa dos puntos de referencia temporales, representa el segundo componente de la percepción temporal, *la duración*.

De la misma manera que hemos comprobado cómo la percepción del tiempo puede significar un hecho pasivo, ya que éste avanza sin que el ser humano pueda hacer nada a respecto, con la percepción del orden ocurre una cosa análoga, se impone desde el exterior. Aunque las bases de tiempo internas (periodicidades cardiacas y respiratorias, entre otras), pueden proporcionar una indicación valedera de la duración de un suceso (Rigal, 1987).

Siguiendo al mismo autor, la noción de orden tiene que ver con la clasificación de acontecimientos sucesivos durante un periodo de tiempo dado. Cuando percibimos y reproducimos el número de teléfono de un conocido, o las letras del alfabeto, nos es muy difícil reproducirlo en el orden contrario, ya que el orden de aparición de los números forma parte del estímulo y lo aprendemos globalmente. Esta característica se presenta en la percepción de los diferentes ritmos.

Para poder percibir un orden o sucesión, es preciso poder diferenciar la simultaneidad de los acontecimientos de su sucesión. Esta detección de separación y su consiguiente amplitud tiene que ver más con una actividad primaria que con una actividad perceptiva. El intervalo de fusión de dos estímulos es de 10 ms para la audición, (Fraisse, 1967, en Rigal 1987), tal y como se ha anotado en el capítulo anterior. Por debajo de ese tiempo, el ser humano es incapaz de discriminar dos sonidos como tales, y lo percibiría como uno único.

Volviendo a los componentes del ritmo y su definición, hemos visto que el orden y la repetición son imprescindibles para que percibamos un suceso como rítmico, aunque no todos los autores coinciden en este punto, (Beneviste, 1951, en Fraisse, 1976), se refiere al ritmo de una danza, de unos pasos, de un canto o de todo lo que suponga una actividad continua descompuesta por la medida en tiempos que se alternan, definiendo el término ritmo de manera elemental como orden en el movimiento.

El mismo autor contempla el ritmo en cuanto fenómeno psicológico que puede darse externamente, en la repetición de un suceso externo, como alternancia de día-noche; o internamente, refiriéndose a los movimientos humanos ordenados. Integra, por tanto, el concepto de ritmo a todos los fenómenos que impliquen la repetición ordenada de un acontecimiento. El autor diferencia varios grandes bloques de contenido en su aportación al campo del ritmo: ritmos biológicos, ritmos motores espontáneos, la

sincronización senso-motora, los grupos rítmicos y las estructuras temporales de los ritmos externos, a los cuales nos referiremos más adelante.

Ampliando el tema, Coppa (1992), también realiza un extenso estudio acerca del ritmo y sus acepciones, incluyendo en este fenómeno al “*ritmo dialéctico, ritmo cósmico, ritmo musical, ritmo vital, ritmo motor, ritmo gimnástico, ritmo social, etc.* (Pág 16), de manera que cada uno de ellos tiene un significado propio, relacionado al aspecto humano o físico que representa. El autor define el ritmo como una repetición ordenada de un acontecimiento, sea cual fuere, repetición del tiempo, del espacio, de acciones o de pausas, de números o letras, de acentos o de tonos, por lo que existe un ritmo en muchas funciones del organismo viviente, clasificándolos en:

- 3 Un ritmo en la sucesión de los acentos de las palabras (métrica poética)
- 3 Un ritmo en la ordenación de los números periódicos.
- 3 Un ritmo cósmico en la sucesión del día y la noche y en la rotación de los planetas.
- 3 Un ritmo social en la alternancia del tiempo de trabajo y descanso así como la repetición de los valores tradicionales.
- 3 Un ritmo vegetativo personal: latido del corazón, ritmo respiratorio, etc.
- 3 Un ritmo en la actividad motora ordinaria, condicionada por el peso del cuerpo, de las capacidades sensoriales.
- 3 Un ritmo musical, dado por las repeticiones de sonidos, tonos y acentos insertos en el ámbito de los compases musicales.
- 3 Un ritmo psico-evolutivo, por la alternancia y repetición del desarrollo psíquico y físico del ser humano (primera, segunda infancia, adolescencia, etc.)

Esta visión tan amplia y que implica a todos los ámbitos de la vida humana, desde lo más fisiológico a social, pasando por los fenómenos que nos condicionan y marcan el modo de vida, provoca un cierto “caos” a la hora de referirnos al término ritmo. Así lo refleja Font (1998) en sus reflexiones en torno al ritmo en el campo del deporte. En su aportación, únicamente centrada en el lenguaje deportivo, destaca que uno de los errores que ha podido detectar en la comunicación entrenador-deportistas consiste en que cada uno utiliza códigos diferentes, esto es, utilizando los mismos términos con diferentes significados. Este mismo hecho que constata el autor puede hacerse extensivo al resto de campos, con lo que aunque coloquialmente todos entendemos a qué se refiere la palabra ritmo, es difícil que se utilice correctamente en todas las ocasiones en las que se produce el fenómeno.

A este respecto, Martínez (1997), explica el concepto de ritmo aplicado exclusivamente al deporte de la Gimnasia rítmica deportiva, y determina todos los elementos del movimiento que se pueden percibir rítmicamente.

- 3 **El ritmo del espacio**, se percibe por la sucesión de formas de las diversas partes que intervienen en el movimiento (armonía del movimiento) y por las sucesivas direcciones que toma el cuerpo en el espacio (melodía del movimiento).
- 3 **El ritmo del tiempo**, se refiere a los intervalos temporales en se suceden las acciones; tiene carácter métrico y puede representar medidas regulares o irregulares. Se hace audible a través de los elementos sonoros de la música y la percusión.

3 **El ritmo de la energía,** puede contemplarse a través de la alternancia entre tensión y relajación y los acentos, como elementos cargados de fuerza, que pueden manifestarse en cualquier parte del cuerpo.

1.3.1. Ritmos motores

Lamour (1985) en su obra *Pedagogía del Ritmo* realiza una clasificación sobre los ritmos motores teniendo en cuenta su periodicidad, estructura y ritmo. Parte de la cuestión siguiente: ¿Cuáles son las diferentes categorías de movimientos que se pueden encontrar atendiendo a su desarrollo temporal?. Aborda el ritmo desde el punto de vista motor, o lo que él denomina “motricidad temporal”, y describe seis clases o categorías de movimientos, algunos de ellos se pueden considerar rítmicos, otros no, atendiendo a los tres aspectos anteriores: **periodicidad, estructura y ritmo.**

- **La periodicidad:** se indica como periódicas las clases de prácticas o movimientos en las que se identifica un elemento periódico o repetido.

- **La estructura:** Se consideran los movimientos que presentan una organización temporal, ya sea en duración, acentos, en agrupamientos, doblando la simple periodicidad.

- **El ritmo o ritmicidad:** se indica como rítmicos los movimientos que presentan una periodicidad interna.

Esta taxonomía, estrictamente temporal, tiene el interés de demostrar que todo no es rítmico: el ritmo es un caso particular de la motricidad.

Clase A. **Movimientos periódicos.** Se trata de las actividades en las que se presenta una pulsación marcada. Se caracteriza por una sucesión regular de acentuaciones periódicas. Tales como la marcha, oscilaciones de brazos, movimientos aislados repetitivos de una parte del cuerpo. Estos movimientos presentan periodicidad y ritmo, no estructura definida, ya que únicamente se producen por la sucesión de un movimiento concreto.

Clase B. **Estructuras repetitivas.** Se trata de movimientos organizados de manera que se reproducen de forma idéntica a sí mismos periódicamente.

Ejemplos: el paso de vals, *chassé*, carrera de vallas, etc. Este tipo de movimientos presentan las tres condiciones anteriores: periodicidad, estructura y ritmo.

Clase C. **Estructuras no repetitivas.** Se trata de movimientos realizados sobre un *tempo* constante, presentando formas motrices que no se repiten de manera idéntica, pero que fundamentan su inteligibilidad temporal sobre la base de una noción periódica subyacente. Los ejemplos más claros son las actividades y deportes rítmicos como la gimnasia rítmica deportiva, la danza (en todas sus manifestaciones), patinaje artístico, etc. De igual modo que las estructuras repetitivas, éstas también presentan claramente las tres condiciones, periodicidad, estructura y ritmo.

Clase D. **Estructuras aperiódicas.** Son movimientos que se realizan, con una estructura definida, pero no se puede determinar la repetición de los mismos.

Los ejemplos que utiliza el autor son: un partido de un deporte colectivo, fútbol, rugby, etc., escalada, improvisaciones de danza sin música, lucha... Las estructuras aperiódicas se caracterizan por presentar una estructura definida pero no presentan periodicidad ni ritmo.

Clase E. **Infra-ritmos.** Se dice de todo movimiento demasiado corto para poder ser calificado de rítmico. Son estructuras cortas sin periodicidad percibida, como

por ejemplo un lanzamiento de peso, un pase, bloqueo en voleibol, etc. La única característica que presentan es la estructura.

Clase F. *Las actitudes*. Se trata de todo movimiento realizado en una situación inmóvil más o menos prolongada (ejercicios isométricos).

Ejemplos: planchas gimnásticas, yoga, pose culturista o musculación isométrica.

Estos movimientos carecen de las tres características mencionadas.

	Tipos de movimientos	Periodicidad	Estructura	Ritmo
CLASE A	<i>MOVIMIENTOS PERIÓDICOS</i>	SI	NO	SI
CLASE B	<i>ESTRUCTURAS REPETITIVAS</i>	SI	SI	SI
CLASE C	<i>ESTRUCTURAS NO REPETITIVAS</i>	SI	SI	SI
CLASE D	<i>ESTRUCTURAS APERIÓDICAS</i>	NO	SI	NO
CLASE E	<i>INFRA-RITMOS</i>	NO	SI	NO
CLASE F	<i>ACTITUDES</i>	NO	NO	NO

Figura 3. Clasificación de los ritmos motores según la periodicidad, estructura y ritmo (presencia o ausencia de estos). De Lamour (1985).

En la clasificación expuesta se diferencian claramente los diferentes tipos de movimientos. En el estudio que nos ocupa nos interesan los tres primeros, en tanto que son los que presentan las dos características indispensables para considerarlos rítmicos y son los tipos de movimientos que van a contemplarse en la presente investigación.

A. Movimientos periódicos. La acción del dedo que golpea de forma periódica sobre un pulsador táctil es el movimiento elegido en las pruebas que se presentan para medir el ritmo mediante un programa informatizado. La marcha o

el golpeo con el pie se utilizarán en las pruebas de medición del ritmo motor basadas en la observación.

- B. **Estructuras repetitivas.** Movimientos con una estructura definida pueden ser realizados por los sujetos cuando serán evaluados en las pruebas de medición del ritmo motor basadas en la observación, ya que puede ser que realicen pasos de baile o simplemente desplazamientos, que corresponderían a la anterior clasificación.
- C. **Estructuras no repetitivas.** Los deportes propios de esta clase serán analizados en el capítulo tercero de la parte teórica para exponer los conceptos descriptivos que sobre el ritmo en los deportes rítmicos se utilizan cuando se trata de valorarlo y evaluarlo.

1.3.2. Los ritmos sonoros

Recurrimos de nuevo para fundamentar este apartado a Willems (1993) ya que es el autor que más acertadamente ha sabido relacionar el concepto de ritmo como fenómeno general y psicológico, con el ritmo musical, del cual nos interesan algunos aspectos que se desarrollan más adelante.

Para comenzar, cabe distinguir el ritmo en general del musical en tanto que el segundo está condicionado por elementos musicales, y por un sistema ordenado indispensable para establecer las fórmulas que deben ser escritas y leídas en vistas a la ejecución musical. Entre los elementos propios del ritmo musical encontramos la **melodía** o la **armonía**.

Aunque si despojamos al ritmo musical de los elementos armónico o melódicos, todavía nos queda un ritmo, denominado *ritmo sonoro*, como puede ser la sucesión de un sonido, y del cual parte el autor para establecer una jerarquía hasta llegar al ritmo musical.

Establece, por tanto una clasificación que va de lo más arrítmico a lo más complejo desde el punto de vista musical, enumerando los **principios esenciales** que determinan la naturaleza de los ritmos.

- **Sonido continuo, no ritmado.** No podemos tener conciencia de él como ritmo. Percibimos un sonido continuado sin cambios.
- **Sonido con interrupción irregular.** No se puede anotar musicalmente, ya que tiene duración e intervalos irregulares. Como ejemplo, el sonido que produce la lluvia sobre el suelo.
- **Sonido con interrupción regular.** Existe ritmo ya que se produce repetición y alternancia de sonidos y silencios (duración e intervalos regulares). Es el primer tipo de la serie rítmica. Como ejemplo el sonido regular que emiten los semáforos adaptados para personas ciegas, los cuales producen una sucesión de sonidos de igual duración y silencios, suficiente para percibirlo como un ritmo.
- **Sonido con variación en la duración.** Musicalmente hablando las duraciones de los sonidos están representadas por las figuras musicales (negras, corcheas, blancas, etc.), también la variación en la duración puede tener una causa afectiva (ritmo de alegría, de impaciencia, etc.)
- **Sonido mantenido con variación de la intensidad,** ya sea regular o armoniosamente irregular. Desde el punto de vista del lenguaje musical se utilizan los términos *crescendo o decrescendo*.

- **Sonido mantenido con *variación del timbre***, regular o armoniosamente irregular. Este valor de timbre, contribuye a dar plasticidad al ritmo y adquiere importancia en la orquesta.
- **Sonidos producidos por la unión de los tres anteriores**, sonidos con diversas duraciones, intensidades y variaciones en el timbre. Los cuales permiten los más diversos ritmos y expresiones de los sentimientos y estados de ánimo.

Nos interesan el tercer y cuarto puntos:

Sonidos con interrupción regular: nos proporcionan una sucesión de sonidos que se repiten periódicamente, formando un ritmo simple, sin estructura.

Sonidos con variación de la duración: producen estructuras que se presentan de forma periódica formando ritmos más complejos que los anteriores.

Con esos dos factores es posible establecer una serie de estructuras que pueden percibirse como rítmicas, las cuales se explicarán en el capítulo correspondiente a la exposición de las pruebas que forman la batería de tests.

Realizando un símil con la clasificación de los Ritmos Motores que lleva a cabo Lamour, podemos establecer la siguiente correspondencia:

<i>Ritmos Motores</i>		<i>Principios esenciales de los ritmos musicales</i>
Movimientos periódicos (golpeo de un dedo)	↔	Sonidos con interrupción regular (patrones rítmicos simples)
Estructuras repetitivas (paso de baile)	↔	Sonidos con variación de la duración (patrones rítmicos compuestos)

Figura 4. Correspondencia entre algunos de los *ritmos motores* de Lamour (1985) y los *principios esenciales* de Willems (1993) que determinan la naturaleza de los ritmos. Cuadro de elaboración personal

Este esquema se ve reforzado por la afirmación de Willems (1993):

“El estudio teórico y práctico del movimiento reviste gran importancia para la práctica musical....de las cuales las más importantes son: el parentesco que une el movimiento y el ritmo...” (pág 110)

Las clasificaciones que realizan Willems y Lamour nos sirven además de punto de partida para exponer las tesis de los siguientes autores, y ubicar cada una de ellas en uno u otro nivel de los anteriores.

Volviendo a Fraisse (1976), y centrándonos en el ritmo desde la perspectiva de la percepción auditiva, opina que existen dos vertientes. Por un lado expone que hay autores que estiman que se empieza a percibir una sucesión de sonidos como rítmicos cuando se dan de forma reiterativa una serie de sonidos de *duración* diferente, considerando la duración como el factor más importante; y hay otros que hablan del *acento* como el único elemento que provoca el orden rítmico.

Estimamos que tanto la duración como los acentos pueden ser elementos constitutivos de los ritmos, siendo el primero imprescindible. En cuanto a los acentos no creemos que su ausencia provoque la imposibilidad de percibir un ritmo como tal, como

demuestra la clasificación de Willems y como demostraremos en el capítulo correspondiente a la exposición de las pruebas.

Otro de los componentes constitutivos de los ritmos que señalan otros autores como Rigal (1987) es la *estructura*, definiendo el término ritmo como:

"Repetición regular o periódica de una estructura ordenada" (pág. 579)

El autor se refiere a estructura como una secuencia ordenada o agrupamiento de estímulos separados como máximo 400 milisegundos (ms), con una estimación de dos intervalos, cortos (entre 18 a 28 cs) y largos (entre 45 a 90 cs). Los intervalos de duraciones aleatorias generan arritmia (Fraisse 1956, 1974, en Rigal, 1987).

Brack et altri (1983) estiman que el ritmo define, por un lado la periodicidad de un fenómeno y por otro, la estructura de una secuencia de estímulos, definición que cuenta con los mismos elementos que la del anterior autor.

Por lo tanto, para que exista una estructura rítmica es necesario que entre los estímulos se den como mínimo dos intervalos de distinta duración, siendo imprescindible esta condición para que un suceso se considere rítmico.

No somos partidarios de contemplar la noción de *estructura* como un hecho imprescindible para poder percibir un suceso como rítmico, ya que cuando se presentan estímulos con intervalos constantes también podemos considerar que se está produciendo un fenómeno rítmico, en tanto que se da repetición de un estímulo de una duración determinada. Roca (1989) se refiere a *constancias invariantes temporales* a la regulación de las reacciones sobre la base de las constantes presentaciones de los estímulos. En su estudio, se pide a los sujetos que pulsen un botón ante la aparición de un estímulo. Cuando éste se presenta a intervalos constantes y tras una serie de ensayos,

los sujetos inician la respuesta anticipadamente a la presentación del estímulo. Por consiguiente, el individuo percibe los estímulos como un suceso rítmico y se anticipa a ellos al producir la respuesta.

En la misma línea, Fraisse (1976), refiriéndose a un tipo de ritmo biológico, (entre los que se encuentran los espontáneos, los desencadenados e inducidos), habla de *ritmos adquiridos*, que vienen generados de un ritmo exterior. También los denomina ritmos condicionados al tiempo. Ilustra los ritmos adquiridos con el experimento de Pavlov, en el cual, después de administrar alimento (estímulo) a unos perros cada 30", y transcurridos varios ensayos, estos salivaban cuando se acercaba el momento de la aparición del estímulo. Este caso es el ejemplo típico de la conducta condicionada, para que se produzca es necesario percibir la periodicidad del estímulo para poder anticiparse a él; en definitiva, lo que necesitamos percibir para sincronizar nuestras acciones a un estímulo, sea un pulsando un botón o salivando.

Las constancias invariantes temporales, siguiendo la terminología empleada por Roca (1989), pueden, por lo tanto presentarse como *simples*, cuando los intervalos son idénticos, de una única duración, con regularidad en los cambios de energía (el ejemplo anterior nos sirve para ilustrarlo), como *compuestas* para las cuales es necesario que se den como mínimo dos intervalos de diferente duración, lo cual nos proporcionaría un patrón definido repetido en el tiempo.

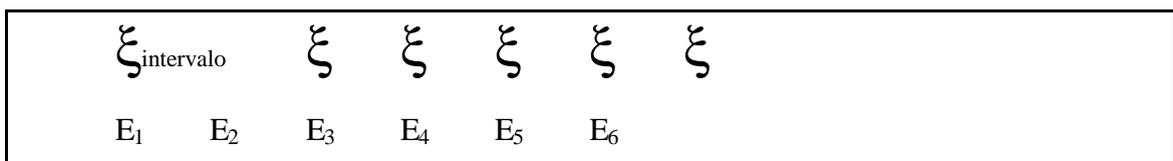


Figura 5. Estímulos que se suceden de forma regular con intervalos de una duración

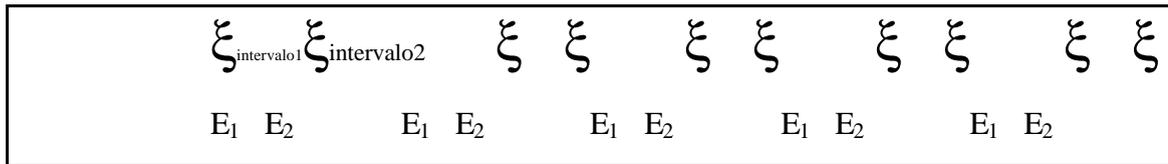


Figura 6. Estímulos que se suceden de forma regular con dos intervalos de diferente duración.

Los estímulos que se presentan con más de un intervalo, pueden presentar variaciones, en cuanto a la cantidad de intervalos diferentes, y en cuanto a la cantidad de estímulos, los cuales nos proporcionan patrones rítmicos más complejas cuanto mayor sea el número de ambos.

En el test de ritmo que presenta Stambak (1979), se pone de manifiesto el supuesto anterior. La autora presenta unas pruebas de complejidad creciente, alternando diversos intervalos de dos duraciones, exponiendo 21 patrones rítmicos distintos modificándose en función de la cantidad de estímulos con dos intervalos distintos.

Hemos comprobado con varios ejemplos muy significativos, que las formas básicas que formar patrones rítmicos corresponden a dos condicionantes:

3 Patrones rítmicos simples (un único intervalo y un estímulo de una única duración), reproducidos de manera constante estos estímulos producen constancias invariantes temporales simples

3 Patrones rítmicos compuestos (dos intervalos de diferente duración y un estímulo de una duración), reproducidos de manera constante producen constancias invariantes compuestas

Fraisse (1989) postula que cuanto más breve y simple es la forma temporal, más fácilmente es percibida, por lo que limita a dos los intervalos diferentes que debe contener un patrón, para que se pueda dar el aprendizaje perceptivo.

La forma en que presentamos los patrones anteriores (en forma de estimulación auditiva) en relación con el tiempo, va a condicionar consecuentemente la respuesta, que irán desde la total anticipación en las respuesta, con lo que nos referiremos a la sincronización motora, a la reacción más biológica de tiempo de reacción. Roca (1989), expone:

“Las invariencias temporales pueden presentar un grado de consistencia mayor o menor, esto significa que la ocurrencia de los cambios en el tiempo puede darse a intervalos absolutamente constantes o puede darse a intervalos que presenten variaciones, con mayor o menor grados” (pág 151)

En el caso del condicionamiento temporal – anticipación- todos los intervalos son iguales entre estímulo y estímulo; en cambio, en la situación de tiempo de reacción, los intervalos presentan variación de un ensayo a otro, creando incertidumbre sobre la aparición de los mismos. Cuanto mayor o menor sea la variabilidad en la presentación del estímulo (sea un patrón simple o compuesto), menor será el ajuste motor al mismo. A medida que aumenta el intervalo y la variabilidad de éste, la capacidad de ajuste temporal al estímulo disminuye aumentado, por lo tanto, el tiempo de reacción, hasta el momento que su respuesta quedará sujeta a las leyes biológicas, o, siguiendo al mismo autor, el intento de ajuste a los estímulos estará supeditado a los reflejos.

Finalmente, para concretar este punto, Roca (1989), llega a la conclusión de la existencia de una *ley de generalización temporal* la cual:

“Daría cuenta de un evento natural, que se identifica como “expectativa” y que consiste en la condicionalidad de las respuestas de los sujetos al mayor o menor grado de consistencia en la presentación de los cambios de estímulos en el tiempo.” (pág 158)

En esta afirmación el gradiente de generalización muestra la tendencia a responder de forma similar ante las mismas presentaciones de estímulos. Es decir, la tendencia a responder de manera anticipada cuando los intervalos son idénticos – grado de certeza total respecto a la aparición del estímulo- y a responder con posterioridad al estímulo cuando los intervalos son variables, y que este tiempo de reacción es mayor cuanto mayor es el intervalo entre estímulos.

1.4. Anticipación temporal

La regularidad o consistencia en la presentación de los estímulos, ha significado el paso de un campo comportamental reactivo o un campo comportamental psíquico, puesto de manifiesto por la respuesta anticipada en el tiempo (Roca, 1992).

El concepto de anticipación significa orientación temporal –propriadamente psicológica- que se da sobre la base de las constancias en la presentación de los estímulos, por lo tanto, el ritmo, de acuerdo con Roca y siguiendo el concepto de anticipación como descriptor de la orientación temporal,

“El ritme constitueix la successió d’actes d’anticipació” (pág 163)

En el caso que expone, el ritmo se entiende como una acción motora en la que el elemento sensorial es un sonido, aunque también se puede producir un ritmo como consecuencia de seguir un elemento sensorial que sea la propiocepción del propio movimiento. Fraisse (1976), a este tipo específico de ritmo le denomina ritmos motores espontáneos, entre los que se encuentra el compás espontáneo, que definiremos más adelante.

Por su parte, Oña (1994), refiriéndose a la anticipación temporal, explica que para comprobarla es necesario manipular el preperiodo en una situación de tiempo de reacción (TR), comprobándose la diferencia entre preperiodos variables o constantes. En el segundo caso los tiempos de reacción son menores, llegando, con cierta práctica a responder casi simultáneamente a la aparición del estímulo, Quesada y Schmidt (1970), en Oña obtuvieron una media de tiempos de reacción de 22 milisegundos (ms). En cambio, aun cuando se mantienen constantes los preperiodos, si estos son muy prolongados el tiempo de reacción aumenta hasta 230 ms. Evidentemente, la espera durante un tiempo excesivo – el autor habla de 12 sg– influye negativamente en el mantenimiento de la atención, hecho que se tendrá en cuenta cuando se lleve a cabo la propuesta de test para evaluar el ritmo motor.

Así mismo, Shepherd et al (1977), inventan un instrumento para presentar secuencias de señales auditivas rítmicas y arrítmicas, motivados por la importancia de la anticipación temporal en muchas habilidades deportivas. En su estudio investigan diferentes niveles de anticipación en situaciones de fútbol y miden el tiempo de respuesta ante estímulos rítmicos y arrítmicos. Cuando los estímulos son rítmicos el

intervalo entre las pulsaciones es mucho menor que cuando los estímulos arrítmicos se emitían. Hecho previsible.

1.4.1. Sincronización sensomotriz

Cuando se produce una anticipación o una sucesión de actos de anticipación, hecho palpable cuando marcamos con el pie el ritmo de un tema musical, por ejemplo, estamos realizando un **movimiento sincrónico**. Para que haya sincronización con un estímulo – la música en este caso- es necesario que tomemos como señal de la respuesta el intervalo temporal entre las señales sonoras, no el estímulo sonoro propiamente dicho. A este respecto Fraisse (1976) determina que donde la sincronización resulta posible, se crea un sistema espontáneo de respuesta para el ser humano, de manera que un ritmo, entendido como sucesión de un patrón rítmico, provoca una **inducción motora** y la sincronización se hace casi irremediabilmente. Brack et altri (1983) complementan la afirmación diciendo que cuando una serie de sonidos periódicamente limitados es emitida de manera simultánea con acciones motrices estamos hablando de **sincronización sensomotora**.

Resumimos las aportaciones más importantes de Fraisse sobre la inducción motora:

3 A los 3- 4 años el niño es capaz de sincronizar correctamente sus golpes con los sonidos que emite un metrónomo.

3 Es una tarea difícil marcar las respuestas después de percibir los estímulos (golpear después de percibir).

3 De igual dificultad resulta realizar movimientos sincopados (intercalar golpes entre los estímulos).

3 Como conclusión a estas realidades, cree que el sistema de anticipación es espontáneo.

3 La sincronización aparece con menos frecuencia en adultos occidentales que en niños, debido a inhibiciones culturales.

3 La sincronización varía si los estímulos sonoros se producen demasiado deprisa o demasiado lentamente. Las mejores sincronizaciones se producen cuando los estímulos se dan a una frecuencia aproximada de 75 pulsaciones por minuto (ppm) y 150 ppm, exactamente un estímulo cada 0,4 sg y 0,8 sg respectivamente. Existe una zona más amplia, denominada **zona de sincronización sensomotora** que se sitúa entre 0,2 sg y 1,8 sg, la cual corresponde aproximadamente a una frecuencia de estímulos entre 300 ppm y 33 ppm que es la que limita la capacidad de sincronización. Esto quiere decir que si se producen estímulos sonoros con una frecuencia mayor o menor a los tiempos anteriores, los individuos tendrán ajustar muy difícilmente sus movimientos a los estímulos emitidos.

Esta zona corresponde doblemente a la zona de tiempos percibidos y a la de los tiempos espontáneos. Conclusión a la que ya llegó Lang (1966) en su tesis doctoral dedicada a la valoración del ritmo motor.

Aceptar la realidad de que la sincronización sensomotora ligada al concepto de anticipación es un acto casi espontáneo, no impide que debamos tratar de conocer cuales son los factores de campo que, desde la perspectiva psicológica, se tienen en

cuenta. Estos son los que expone Roca (1992), los relativos a las variaciones en la ocurrencia, que resumimos a continuación:

3 El aumento en el número de ensayos aumenta la orientación perceptiva, mejorando la respuesta anticipada.

3 A medida que un intervalo es más largo, el ajuste motor es menor, situándose entre 1 y 0,5 segundos el mayor porcentaje de respuestas anticipadas correctas, (60 ppm y 120 ppm respectivamente).

3 En cuanto al tiempo entre intervalos y complejidad de los patrones, ambos tienen que ver con la respuesta anticipada, por encima de dos duraciones se hace difícil el aprendizaje perceptivo.

En la construcción de la batería de pruebas, hemos tenido en consideración los cuatro límites expuestos: **0,2 sg y 1,8 sg como los extremos, y 0,4 sg y 0,8 sg como los más adecuados para la sincronización motora.**

1,8 sg ----- 0,8 sg-----0,4 sg ----- 0,2 sg
33 ppm-----75 ppm-----150 ppm-----300 ppm

Nosotros estimamos más fácil y comprensible hablar de pulsaciones por minuto (ppm) para referirnos a la velocidad de los estímulos emitidos y abandonar la utilización de centésimas de segundo o milisegundos por considerar que es más difícil situarlo en la realidad, sobre todo cuando estamos hablando de estímulos sonoros (música)

relacionados con las Actividades Corporales, en las que para describir la velocidad de un tema musical se utilizan términos como pulsaciones por minuto (ppm) o *beat*¹ por minuto (*bpm*).

¹ *Beat*: vocablo inglés que significa pulsación musical.

Capítulo 2

Conceptos descriptivos del ritmo musical

Introducción	63
2.1. El sonido	64
2.2. Elementos del ritmo	66
2.3. Melodía y armonía	71
2.4. Relación música-movimiento	72

Introducción

En el presente apartado vamos a realizar una tímida incursión en un tema apasionante y complejo como es el lenguaje musical, en los elementos o componentes que constituyen el ritmo desde el punto de vista musical.

En nuestro estudio, no abordamos el planteamiento del problema desde el punto de vista musical, no pretendemos valorar la capacidad musical como sucede en el estudio de Rueda (1997), sino que, como ya se ha visto en el punto anterior y se verá en la parte II, referente a la exposición de las pruebas, es desde la Psicología de la Percepción desde donde planteamos el estudio. No obstante, sí recurrimos a la música para relacionarla con la batería de pruebas basadas en la sincronización que proponemos como motivo central de esta investigación, aplicando una prueba que se basa en la sincronización por medio del movimiento corporal.

Por esta razón, y con el fin de definir los términos que se utilizarán más adelante, creemos que es oportuno dedicar un capítulo a los conceptos que se nos presentan como imprescindibles referentes a la música y el lenguaje musical, relacionados con las actividades físicas y deportivas.

Para desarrollar el tema nos basaremos en varios autores reconocidos en el campo de la música, Zamacois (1992/94), y en el de la música en correspondencia con la Educación del ritmo, como Lamour (1982), Willems (1993) o Greder (1994).

2.1. El sonido

La música, como arte, se diferencia de las demás en la forma de transmisión. Si bien todas las demás artes se manifiestan en el espacio a través de la visión, en el caso de la música se transmite a través del tiempo, por medio de la audición. El sonido es la materia prima de la música y se define como la sensación que experimenta un oído normal al llegarle las vibraciones de un cuerpo sonoro. En el sonido se distinguen tres cualidades (Zamacois, 1994):

1. **La entonación o altura:** la gravedad o elevación respectiva de los sonidos.
2. **La intensidad o potencia:** la fuerza con que se manifiesta el sonido.
3. **El timbre o color:** la calidad del sonido.

Por la **entonación** se distinguen dos sonidos de igual intensidad y timbre; por la **intensidad** se distinguen dos sonidos que tienen la misma entonación y timbre, y, por último por el **timbre** se distinguen dos sonidos que presentan idéntica entonación e intensidad.

El oído humano tiene unos límites de percepción y de identificación de los sonidos. Por límites de *percepción* entendemos aquellos sonidos que marcan el punto en que los movimientos de oscilación constitutivos de las vibraciones, por ser muy lentos o muy rápidos, no pueden ser percibidos por el oído humano. Este límite está estimado en

las frecuencias 16 y 38.000 respectivamente. Por límites de *identificación* son los que señalan el punto en que los sonidos pueden ser percibidos, pero no identificados en su justa entonación, por ser muy graves o agudos.

Para convertirse en materia artística, el sonido se debe ordenar. Esta ordenación se realiza mediante las **notas musicales**, que son los signos que representan los sonidos y determinan su entonación y su duración.

Existen siete notas musicales que se ordenan en el pentagrama. Estas son: **DO, RE, MI, FA, SOL, LA, SI**. A cada nota le corresponde un *tono*. La tonalidad está basada en siete grados, correspondientes a las siete notas.

Las notas tienen una duración y la manera de saberlo es representándolas mediante las **figuras musicales**, que son, entre otras:

CUADRADA	Vale 2 redondas
REDONDA	Es la unidad
BLANCA	Vale ½ redonda
NEGRA	Vale ¼ de redonda
CORCHEA	Vale 1/8 de redonda
SEMICORCHEA	Vale 1/16 de redonda
FUSA	Vale 1/32 de redonda
SEMIFUSA	Vale 1/64 de redonda

Figura 7. Las figuras musicales

La **redonda** es la que representa la unidad musical. Las demás se citan por la relación de valor que guardan con ella, el cual va disminuyendo su duración a la mitad de la antecesora.

A cada una de las figuras les corresponde un tiempo de silencio, que es el equivalente de cada figura pero no tienen sonido.

2.2. Elementos del ritmo

Podemos encontrar muchas acepciones de la palabra ritmo, como ya hemos comprobado, aunque en este apartado nos limitaremos a la definición de ritmo con relación a la música.

Su definición según Zamacois, 1994 es la siguiente:

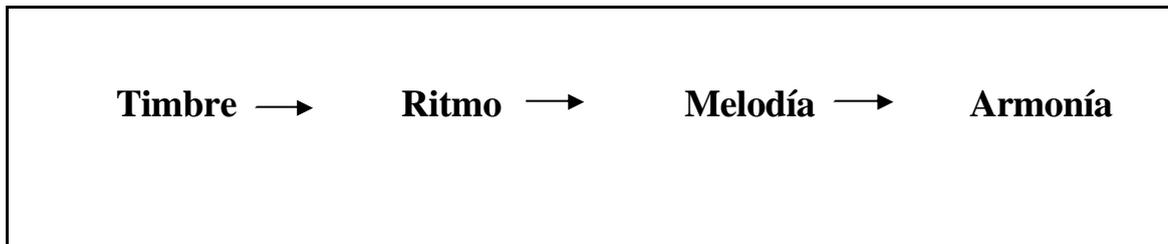
“Ritmo es la relación que, en cuanto a valor, guardan entre sí las notas que se ejecutan sucesivamente”(pág. 98)

Previamente a la exposición de los elementos que conforma el ritmo, vamos a definir y diferenciar los cuatro elementos que Lamour (1982), denomina como los **“determinantes musicales”**, en los cuales se incluye el ritmo: timbre, ritmo, melodía, armonía.

El autor disocia el ritmo de la música, ya que siguiendo sus palabras *“ on peut être rythmicien sans être musicien”* (pág. 19). Se puede tener sentido del ritmo y no ser músico pero nunca puede suceder a la inversa ¿cómo podemos concebir un músico sin sentido del ritmo?

Desde el punto de vista histórico, el autor sitúa cada uno de los elementos por orden dentro de la música.

El **timbre** (sonido característico de cada instrumento musical), es el que aparece primero, con la necesidad del ser humano de comunicarse. Casi simultáneamente se sitúa la aparición del **ritmo** (organiza la duración y la intensidad de los sonidos), ya que ambos son los primordiales materiales musicales en los inicios musicales. Posteriormente nacen la **melodía** (sucesión de diferentes notas) y la **armonía** (que es la fusión y simultaneidad de los sonidos).



Todas las piezas musicales contienen una organización armónica, una organización melódica, rítmica, etc.

Desde el punto de vista didáctico, y centrándonos en la relación música-movimiento, los elementos básicos que constituyen uno de los elementos anteriormente expuestos, el **ritmo**, y que son los que cualquier profesional que utilice la música en las diferentes Actividades Corporales en las que se ve implicada la música, en orden ascendente son, Viciano y Arteaga (1997):

3El pulso o pulsación

3El tempo

3El acento

3Las frases musicales

3El compás

- 1. LA PULSACIÓN.** Es el elemento primario del ritmo. Es el golpeo más importante de toda estructura repetida constantemente. Define una serie de intervalos uniformes y equidistantes en el tiempo. Es el latido de la música. Cuando se analiza una melodía se identifica como la sucesión continua e ininterrumpida de pulsos.
- 2. EL TEMPO.** Es la frecuencia media de la pulsación musical, el número de pulsaciones por minuto de un tema musical. Cada persona tiene un *tempo espontaneo* particular, su velocidad a la hora de marcar pulsaciones periódicamente. En los niños, el tempo más adecuado para las actividades físicas es más rápido que el que se puede utilizar con los adultos. Es importante saber el tempo de los temas musicales que elegimos para adecuar el movimiento, así como tener en cuenta el tempo espontaneo más adecuado para cada grupo de personas, para adecuar ambas cosas de una forma óptima.
- 3. EL ACENTO.** Es el segundo elemento que se percibe cuando se tiene automatizado el pulso. Son las pulsaciones que destacan en intensidad y se repiten de forma periódica por concentrar mayor energía que las restantes. Si escuchamos un tema musical, percibimos que dentro de la repetición constante de las pulsaciones, suenan unas más fuertes que otras.

Estos acentos agrupan los sonidos de dos formas elementales: la binaria y la ternaria, que nos determinan los ritmos:

- *Ritmo binario*: dado por un tiempo fuerte y uno débil: **UN dos/ UN dos.**

- **Ritmo ternario:** dado por un tiempo fuerte y dos débiles: **UN dos tres/ UN dos tres.**

Los acentos pueden presentarse como muestra el esquema anterior, marcando las pulsaciones impares ($\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$) o marcando las pulsaciones pares ($\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$).

Las agrupaciones de un número determinado de pulsaciones, con acentos, nos proporcionan una nueva organización,

4. LAS FRASES MUSICALES, entendida como la agrupación estructuras rítmicas que se repiten con un sentido lógico. Las frases musicales suelen estar formadas por ocho compases o pulsaciones, los cuatro primeros actúan como pregunta y los cuatro segundos como respuesta.

Esta acepción de frase musical es la que se utiliza comúnmente en el campo de las actividades corporales relacionadas con la música, ya que desde el punto de vista musical existen otras estructuras más abiertas, en relación con el compás que constituya el tema musical.

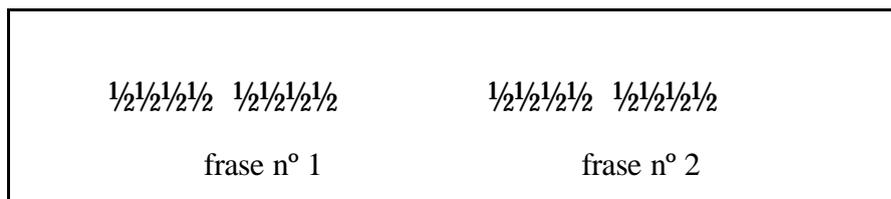


Figura 8. Esquema simplificado de la formación de frases en un tema musical.

En las actividades y deportes con utilización de música es de vital importancia reconocer como mínimo el inicio de las frases musicales para poder asociar el movimiento a éstas. Se debe evitar comenzar los movimientos corporales a mitad de las frases, o en otro momento que no sea el inicio de las mismas, ya que se crearía un desajuste música-movimiento.

5. EL COMPÁS. Las agrupaciones de pulsaciones en frases musicales se plasman en las partituras gracias a los *compases*, que son las subdivisiones del tiempo en partes iguales, por medio de las barras verticales. El compás es la unidad de medida de la *métrica*, que es la parte de la técnica musical que trata todo lo que se refiere a la estructuración del ritmo o de la melodía.

El compás se representa gráficamente por un quebrado. Así, los ritmos binarios se denominan 2/4 (dos por cuatro), los ternarios 3/4, etc.

3 El **compás binario** (2/4), de dos tiempos, es muy fácil de seguir, se asocia a movimientos binarios, caminar, correr, balanceos de una parte del cuerpo, etc.

La salsa, la lambada, el pasodoble o la habanera son piezas musicales de compás 2/4.

3 El **compás ternario** (3/4), de tres tiempos, es más difícil de seguir corporalmente, ya que se debe asociar a movimientos de tres tiempos. El más representativo es el vals, sevillana o jota.

3 El **compás cuaternario** (4/4), es el más representativo de los temas musicales actuales. El tango, rock and roll, el swing, o cualquier canción pop siguen esta estructura.

En realidad existen dos tipos de ritmos, binario y ternario, de los cuales se forman todos los compases simples existentes en música: 2/2, 2/4, 2/8, 3/2, 3/4, 3/8, 4/2, 4/4, 4/8, y sus correspondientes compuestos. Los cuaternarios se entienden por la unión de dos binarios. Zamacios (1992).

No se debe confundir la noción de ritmo con la de métrica o compás, el ritmo existe de forma innata y natural. En cambio el compás es una invención humana, creada para servir al ritmo, facilitar la lectura y comprensión de las estructuras rítmicas.

Esta organización de sonidos, se realiza de tal forma que se construyen los diferentes temas musicales, cada uno con unas características diferentes, que lo hace originales e inconfundibles. Todos los temas musicales, están formados por otros componentes, que exponemos a continuación. Son la Melodía y la Armonía.

2.3. Melodía y armonía

Como se ha expuesto anteriormente, son dos de los cuatro determinantes musicales. Estos elementos no son estrictamente necesarios para el tratamiento educativo del ritmo o pedagogía del ritmo (Willems, 1993; Viciano y Arteaga, 1997). La *melodía* es la sucesión de sonidos cuyas entonaciones no son siempre las mismas, lo sean o no sus valores. La melodía es el producto de la imaginación e inspiración del compositor.

Toda melodía se caracteriza por la entonación (de ella resulta la línea de sonidos) y por la duración de los sonidos que la constituyen (de ella resulta su ritmo).

La *armonía*, que es la fusión y simultaneidad de los sonidos. La armonía, definida como el orden de lo simultáneo, es básica en una composición musical ya que sin ella la melodía sonaría muy pobre; para enriquecerla se acompaña con acordes

siguiendo las reglas de la armonía. La armonía es la dimensión más reciente y la más sofisticada de la música.

Esta breve exposición nos da cuenta de la diversidad de estímulos auditivos diferentes que un sujeto puede percibir cuando escucha un fragmento musical que esté compuesto por todos los componentes anteriores. Cuando pedimos a ese sujeto que sincronice sus movimientos corporales a la música, puede encontrarse con ciertos problemas ya que es posible que intente sincronizar con la pulsación, o con los acentos, seguir la frase, o la melodía.

Con esto queremos significar que cuando un individuo puede optar por seguir diferentes elementos de la música, es posible que no se ajuste aparentemente a la música o que tarde más tiempo que si le solicita que sincronice ante estímulos sonoros muy concretos, como es el caso de las pruebas rítmicas que proponemos en las que la valoración se basa en la observación global del seguimiento de la música con los pies o con todo el cuerpo. Así mismo comprobamos cómo la melodía de un tema musical, que es la que proporciona la originalidad a éste, es capaz de hacer aflorar sentimientos diferentes a las personas, y a su vez de condicionar en gran medida el modo de adaptarse al tema musical en cuestión. Este efecto afectivo no puede proporcionarlo la simple emisión de sonidos estructurados.

2.4. Relación música - movimiento

Como hemos señalado en el punto anterior, en las pruebas que se basan en la sincronización motora con estructuras musicales, generalmente se requiere que los sujetos muevan una parte corporal o se desplacen mediante movimientos naturales (caminar, correr...) siguiendo la música. No obstante, la música puede sincronizarse de diferentes formas y velocidades, sin que ello perjudique al resultado de la sincronización.

Por eso y de forma muy elemental, exponemos las posibilidades que desde el punto de vista corporal, a las que un individuo puede recurrir, cuando realiza un movimiento sincronizado con un tema musical.

-Movimientos de un tiempo: un gesto por cada pulsación de la música, representando la duración de la figura negra. Ya sea siguiendo la pulsación o a contratiempo . Por ejemplo caminar siguiendo las pulsaciones.

- Movimientos de dos tiempos: se realiza un gesto que dura dos tiempos, representando al figura blanca. Por ejemplo, mover los brazos arriba durante dos pulsaciones musicales.

-Movimientos de cuatro tiempos: se ejecuta un movimiento que dura cuatro tiempos, representando la figura redonda. Por ejemplo flexionar el tronco hacia delante en cuatro pulsaciones.

-Movimientos de 1/2 tiempo: un movimiento representando la corchea, o lo que es lo mismo, dos movimientos en una pulsación de la música.

Capítulo 3

Conceptos descriptivos del ritmo en los deportes rítmicos

Introducción	77
3.1. Gimnasia rítmica deportiva	79
3.2. Aeróbic deportivo	85
3.3. Baile deportivo	88
3.4. Natación sincronizada	90
3.5. El juicio deportivo en los deportes rítmicos	95
3.6. Resumen	97

Introducción

En este capítulo vamos a describir los conceptos relacionados con el término *ritmo* que aparecen en algunos de los deportes rítmicos vigentes y populares 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 que vamos a analizar.

En la actualidad existen muchos deportes que tienen un denominador común, la utilización de la música como elemento imprescindible para poder llevarlos a cabo. Los Códigos de Puntuación de Gimnasia Rítmica Deportiva (1997) y de Aeróbic Deportivo (1996) determinan claramente que ***“todos los ejercicios deben ejecutarse, obligatoriamente en su totalidad con acompañamiento musical”***. La música y por tanto la adaptación corporal a ésta, se tornan elementos susceptibles de ser evaluados.

Todos los *deportes rítmicos*² se sustentan, como hemos dicho sobre un tema musical o fragmentos de diversos temas. Para cada modalidad deportiva – Gimnasia Rítmica Deportiva, Aeróbic Deportivo, Patinaje Artístico, Baile Deportivo, entre otros- el estilo musical es diferente y precisamente eso le va a proporcionar una característica específica a cada uno de ellos. Pero en todos estos deportes, se disciernen dos apartados:

² En los actuales planes de estudio del INEFC-Lleida aparece una asignatura con la denominación “Actividades y deportes rítmicos”, de la misma manera que nosotros vamos a denominarlos.

1. **La composición del ejercicio.** Todos los reglamentos disponen de varios apartados que explican cómo debe realizarse un ejercicio:

4 Las acciones motrices que se realizan en todos los deportes rítmicos están codificados parcialmente. Esto significa que en los reglamentos de competición se enumeran unos *elementos técnicos* – exclusivos de cada deporte – clasificándose por orden de dificultad, a los que se adjudica un valor numérico.

4 A su vez se delimitan las normas de composición en cuanto a los *elementos artísticos o coreográficos*, dados por la unión de desplazamientos, pasos, saltitos, movimientos de brazos, etc., que, enlazados con los elementos técnicos, conforman el ejercicio. En este apartado se especifica cómo debe ser la *música* que acompañe el ejercicio, qué estilo y estructura rítmicos son aconsejables para la composición, siendo, en todos los deportes rítmicos, imprescindible su utilización.

2. **La ejecución del ejercicio.** Todos los reglamentos disponen de un apartado dedicado a la valoración dos aspectos básicamente:

4 La valoración de los elementos técnicos propios de cada deporte rítmico.

4 La valoración de la relación música-movimiento.

Únicamente nos vamos a referir al segundo punto, la ejecución del ejercicio haciéndonos la siguiente pregunta:

¿Qué criterios ofrecen los Reglamentos de competición para valorar la ejecución y la relación música- movimiento de los gimnastas?

El grupo de estudio práxiológico del INEFC-Lleida (1993), establece que en GRD (aunque generalizable a los demás deportes rítmicos) se valoran aspectos cuantitativos (cantidad de elementos realizados) y la calidad de ejecución. La puntuación se hace de forma subjetiva en ciertos aspectos del ejercicio. A pesar de que existe la tendencia a objetivar al máximo, la valoración del ejercicio sigue siendo más cualitativa que cuantitativa, ocasionándose posibles disputas debido a las diferencias de opiniones.

Ante esta afirmación, vamos a intentar describir de qué forma los reglamentos de varios deportes, Gimnasia rítmica Deportiva (GRD) y Aeróbic Deportivo (AD), Baile Deportivo (BD) y Natación Sincronizada (NS), contemplan la valoración de los ejercicios mediante un análisis retrospectivo de diferentes códigos de puntuación de esas modalidades deportivas.

3.1. Gimnasia rítmica

Palomero (1996) en su tesis doctoral hace un análisis de los reglamentos de GR, del cual extraemos las conclusiones más importantes en cuanto a la manera que contemplan la valoración de la ejecución del ejercicio.

En los códigos de puntuación de 1963, 1965, 1968 y 1970 se utilizaban términos como los que se enumeran a continuación para referirse a la relación ejercicio-música:

? **Ejecución de los elementos:** referido a la valoración y posterior calificación numérica de la calidad de ejecución de los elementos técnicos efectuados, con o sin aparato.

? **Armonía e impresión general:** en ella se valoraba sobre todo la impresión final que sobre las jueces tiene el ejercicio, como la expresión, soltura etc.

En ese año, 1976 y los reglamentos de los años 1978, y 1982 se especifican las siguientes características de la ejecución de un ejercicio:

? **Ejecución de los elementos.** Válida la misma definición del apartado anterior. En el Código de Puntuación de 1982, además se especifican los conceptos sobre los que los jueces deben fijarse:

- coordinación de los movimientos
- corrección

? **Impresión general,** especificando:

- seguridad
- elegancia
- dinamismo
- ligereza
- amplitud de movimiento
- expresión, personalidad

Todos estos conceptos se debían tener en cuenta en relación con la ejecución rítmica, es decir, con la capacidad del gimnasta de realizar el ejercicio de acuerdo con la estructura rítmica del tema musical.

El código no describe ninguna de las anteriores categorías por lo que el criterio del juez para decidir su valoración así como la puntuación que le otorga a cada una de ellas, está sujeta al libre albedrío del mismo.

El término *impresión general* desaparece en 1989 y la valoración de la Ejecución de un ejercicio queda distribuida en varias categorías, válidas también para los códigos de 1993 y 1997:

? **Ejecución de los elementos.** Técnica de aparato y corporal. En esta última se contempla, entre otros:

- La ejecución correcta de los elementos
- La amplitud máxima de los movimientos
- La precisión de los apoyos, de los desplazamientos
- La soltura en la ejecución

? **La expresión.** Definiéndola como la capacidad de la gimnasta de expresar su personalidad gracias al movimiento. Es el complemento indispensable para la técnica, diferenciándola de las actitudes o posturas teatrales o mímicas.

? **Virtuosismo.** Bajo este término se entiende que los jueces deben juzgar la capacidad de la gimnasta para dominar simultáneamente de manera perfecta (sin errores) la técnica de aparato y corporal. El virtuosismo comprende:

- Realización de elementos de alta dificultad
- Perfección técnica
- Amplitud superior
- Seguridad absoluta en la ejecución

- Ligereza perfecta
- Expresión

? **Música- movimiento.** Durante la ejecución del ejercicio la música debe seguirse y adaptar todos los movimientos a ésta, a las frases, acentos, etc. También se especifica que el final de la música debe coincidir con el final exacto del movimiento.

En el actual reglamento, válido desde 2001, se simplifica los anteriores descriptores para la evaluación y se reduce a:

? **Ejecución de los elementos.** Técnica con el aparato y técnica corporal

? **Música- movimiento.** Se valora la concordancia con la estructura rítmica del tema musical durante toda la ejecución. También se especifica que el final de la música debe coincidir con el final exacto del movimiento.

Los puntos anteriores constituyen un listado de conceptos que los jueces deben tener en cuenta y valorar cualitativamente, ya que en ninguno de los Códigos analizados se muestra una tabla con penalizaciones o bonificaciones para cada uno de ellos ni descripciones acerca del significado exacto de cada uno de los términos, necesarios para limitar claramente su juicio.

Este hecho nos parece muy importante ya que evidencia el *carácter subjetivo del juicio* de este deporte, manifestado por Mata (1999), que opina que los descriptores anteriores no son suficientes para valorar de forma objetiva la ejecución de una gimnasta, y que:

“ Para que las jueces puedan valorar cada uno de los aspectos que forman parte de la ejecución de los ejercicios de manos libres, estos deben definirse y quedar reflejados en la tabla de penalizaciones correspondiente, el hecho de nombrar alguno de ellos a modo de orientación como ocurre en el CI

(Código Internacional), no es suficiente para que las jueces los valoren en la competición.” (pág. 392)

Ella propone los siguientes descriptores para valorar la ejecución de un ejercicio de gimnasia rítmica, referido a la iniciación deportiva, los cuales son definidos y delimitados numéricamente:

- **Colocación:** formada por la colocación que adquieren los segmentos corporales en los movimientos, la posición y superficie de apoyo, la alineación de los segmentos corporales, y alargamiento del cuerpo.

- **Aspecto físico:** referido a la tipología específica de la gimnasia rítmica.

- **Flexibilidad:** término que se refiere a la capacidad de realizar los movimientos de gran amplitud, requeridos específicamente en la gimnasia rítmica.

- **Fuerza/estabilidad:** definidos como la capacidad necesaria para realizar elementos como saltos, y la capacidad que debe poseer una gimnasta para mantener su cuerpo firme y equilibrado durante las diversas posturas.

- **Coordinación:** valora cómo se mueven los segmentos corporales en relación con los demás.

- **Agilidad/facilidad:** pretende valorar la capacidad de la gimnasta para moverse de forma ligera, utilizando sus miembros con facilidad y soltura.

- **Seguridad:** bajo este término se entiende la capacidad de ejecutar un ejercicio sin vacilaciones.

- **Elegancia:** entendida como la cualidad de moverse con gracia y porte distinguido, como una de las características propias de la gimnasia rítmica.

- **Suavidad:** se destaca la suavidad como la delicadeza al realizar los movimientos, cualidad opuesta a la brusquedad o rigidez.

- **Expresión:** definida por Lisitskaya (1995) como la aptitud de dar al movimiento cierto matiz emocional. Se determina por una parte, por la riqueza de emociones y sentimientos y por otra, por el dominio del hábito motor capaz de transmitir esos sentimientos. Esta capacidad se debe diferenciar de la expresión teatral.

- **Ritmo musical:** la autora manifiesta que los movimientos de las gimnastas deben respetar:

- Los diferentes cambios de ritmo de la música: rápido y lento.

- Las cualidades del sonido: largo-corto, agudo-grave, fuerte-flojo.

- El tempo musical, los compases, las frases y los acentos así como los acentos que marque la composición musical.

En cuanto a la forma de valoración de los ejercicios de GRD, ésta se lleva a cabo por medio de la observación y emisión de una cualificación final después de abstraer todas aquellas penalizaciones referidas a los aspectos que hemos expuesto, entre otros. En las competiciones se cuenta con varios jueces (de 2 a 5 en función del tipo de competición). Finalmente después de otorgar su nota, todas son recogidas y se comprueba que están de acuerdo, con un mínimo margen de diferencia. De manera que si esto no es así, los jueces llegan a una especie de *negociación* para llegar al acuerdo que impone el código de puntuación. En el reglamento actual (2001), las diferencias son las siguientes.

Entre 10 y 9,7	se admiten diferencias de 0,1 puntos
Entre 9,69 y 9,20	se admiten diferencias de 0,2 puntos
Entre 9,19 y 8,20	se admiten diferencias de 0,3 puntos
Entre 8,20 y 0	se admiten diferencias de 0,4 puntos
Entre las dos notas extremas	se admiten diferencias de 0,8 puntos

3.2. Aeróbic deportivo

El segundo deporte rítmico que se ha analizado es el Aeróbic Deportivo, recurriendo a los códigos de puntuación vigentes en 1994, 1997 y 2001 respectivamente, publicados por la FIG (Federación Internacional de Gimnasia).

Al igual que sucede con la GRD el ejercicio de AD, en los códigos citados se especifica:

“La rutina debe desarrollarse en su totalidad con música...” (pág. 9)

Para el juicio de la ejecución, se distinguen cuatro aspectos:

? **Coordinación:** su valoración se centra en: cantidad de partes corporales que se movilizan al mismo tiempo, los cambios de dirección, la frecuencia de los diferentes movimientos, la asimetría en los movimientos referidos a los que realizan

simultáneamente brazos y piernas, la utilización de los planos, la dificultad en los movimientos coreografiados y los cambios de ritmo de movimientos de brazos y piernas.

? **Fuerza/ velocidad:** determinada por la intensidad del ejercicio, mantenida durante el tiempo que dura el mismo, y por la resistencia para mantener la intensidad.

? **Técnica:** la ejecución correcta de los elementos propios de la AD se controla mediante la valoración de la alineación corporal, la precisión, el control muscular y el equilibrio.

? **Presentación:** se valora en esta categoría:

- la confianza, o habilidad para transmitir autoconfianza en lo que se está realizando.

- la proyección o habilidad para mantener la atención de la audiencia (contacto visual, expresiones faciales, etc)

- el entusiasmo, o habilidad del competidor para cautivar a la audiencia con su energía, entusiasmo, habilidades y apariencia.

? **Musicalidad:** utilizando el vocablo inglés *timing* que se refiere a la sincronización de los competidores a la música:

- al tiempo (debe estar en el mismo *beat* que la música)

- a las frases musicales

En la edición de 2001, el Código no realiza demasiadas modificaciones respecto a la valoración de la ejecución. Se concreta en las siguientes categorías:

? **Protagonismo:** en la cual se describen las tres capacidades incluidas en el apartado anterior “presentación”.

? **Ritmo:** describe que el competidor se debe mover a tiempo con la música, coincidir con el ritmo, los acentos y siguiendo las frases musicales.

? **Capacidad Técnica:** puesta de manifiesto por la habilidad de demostrar los movimientos con máxima precisión, forma, postura, alineación, potencia, fuerza y resistencia muscular.

En este deporte, la ejecución y los puntos que se refieren al seguimiento de la música, se valora de la siguiente manera:

Un ejercicio es valorado por tres tipos de jueces, de Valor Artístico, (4 jueces) de Dificultad (2jueces) y de Ejecución (4 jueces).

En cuanto a la ejecución se otorga la nota mediante penalizaciones de los errores que el competidor /a va cometiendo. Las penalizaciones van de 0,1 a 0,5 puntos cada vez. Para valorar el ritmo, se utiliza una escala que oscila de la siguiente manera.

Excelente: de 0,9 a 1 puntos

Bueno: de 0,8 a 0,7 puntos

Satisfactorio: de 0,6 a 0,5 puntos

Pobre: de 0,4 a 0,3 puntos

Inaceptable: de 0,0 a 0,2 puntos

El reglamento también establece, igual que en GRD las diferencias máximas que pueden darse entre las notas finales para cada una de las partes, valora artístico y ejecución esta diferencia puede ser como máximo de 0,5 puntos, por lo que si se dan diferencias mayores los jueces deben “acordar” la nota que deciden finalmente para que no se de esta diferencia.

3.3. Baile deportivo

Este deporte se realiza en parejas. Para la valoración de los ejercicios los jueces se basan en la comparación entre ellas. Se valora la ejecución en base a tres áreas, las cuales son (Reglamento de 1996):

Área 1: **Ritmo:** Comprende solamente aquellos aspectos del ritmo que son objeto de pautas concretas bien establecidas. Como puede comprobarse, la definición que da el reglamento no es muy específica ni clarifica qué es lo que se debe valorar.

Área 2. **Configuración y movimiento:** la configuración se refiere a la disposición espacial de las diferentes partes del cuerpo de cada bailarín. Se incluye la postura y la posición de los pies. El término movimiento se refiere a la evolución de la posición, orientación y configuración a lo largo del tiempo. Incluye el desplazamiento, las rotaciones, los movimientos de ascenso y descenso. Los distintos componentes del movimiento deben ser combinados adecuadamente con tal de producir las pautas características de cada baile.

Área 3. **Expresión e interpretación:** esta área comprende varios aspectos para los que no hay pautas concretas bien establecidas. Incluye la coreografía, la interpretación rítmica, la adaptación a la frase musical, la expresión facial y corporal.

Como se puede apreciar, este reglamento no es demasiado explícito, incluso podríamos decir que en dos de las áreas las definiciones son poco esclarecedoras y no proporcionan apenas información a los jueces para valorar el ejercicio que van a puntuar.

El modo de valoración se lleva a cabo por comparación y eliminación. La competición se desarrolla en grupos de parejas que bailan simultáneamente (de 6 a 12 parejas). Los jueces, de 3 a 11, siempre impares, van eliminando a las peores parejas de cada baile siguiendo el criterio descrito anteriormente. Primero eliminan a las parejas que no siguen el ritmo, en segundo lugar según los movimientos corporales y por último la expresión y la interpretación del baile concreto es lo que termina por decidir a los jueces por una pareja u otra, eliminando a la que demuestre menos expresividad bailando.

En las competiciones finales, que han de quedar las primeras, segundas y terceras de toda la competición, los jueces no eliminan sino que lo que realizan es una selección de las parejas que a cada uno les parece que deben quedar en esas posiciones. Como son varios jueces, el acuerdo entre ellos hace otorgar los premios a las “mejores” parejas.

En esta competición no se otorgan puntuaciones, no existe una cuantificación de lo que cada pareja realiza, no se hace la traslación siguiente: “esta pareja sigue el ritmo con una equivalencia numérica de 7 puntos”, esta otra sincroniza la música peor, por lo tanto tendrá 5 puntos”, sino que únicamente se lleva a cabo una jerarquización del mejor al peor y las parejas son ubicadas donde los jueces creen oportuno.

3.4. Natación sincronizada

La Natación Sincronizada (NS) es un deporte que se desarrolla en piscinas profundas.

Por lo que respecta a este deporte rítmico, constatamos que el reglamento que lo rige es el menos explícito a la hora de abordar la valoración de la relación música-movimiento. Únicamente se da una mínima información acerca de:

- **Ejecución:** de las brazadas, de las figuras y de sus partes. Técnicas de propulsión, precisión de los recorridos y de las formaciones.
- **sincronización:** entre las nadadoras y la música.
- **Interpretación de la música:** uso de la música.
- **Modo de presentación:** en este aparato el Reglamento no da ninguna información que pueda dar una idea a los jueces de qué aspectos exactamente deben valorar.

No obstante y a pesar de que en el Reglamento de NS no indique de forma pormenorizada cada uno de los aspectos referentes a la ejecución en relación con la música, constatamos que tanto jueces como entrenadores son informados de los contenidos exactos de cada uno de los puntos a los que hacemos referencia.

En los cursos de entrenador de Natación Sincronizada, Tarrés (1998), expone lo siguiente:

La puntuación final de un ejercicio de NS, en lo que se refiere a la ejecución, depende de:

A. Análisis del mérito técnico

Resumimos los puntos que tienen correspondencia con la ejecución y la música.

- **Ejecución.** Puesto que es un deporte acuático y en su totalidad se desarrolla dentro del agua, en este apartado se contempla:

a) Brazadas y técnica de propulsión. Se valora sobre la base de la eficiencia, ya que el nadador que tiene una excelente técnica realizará sin errores todas las acciones que requiere el ejercicio.

b) Figuras y partes de las mismas. Se caracteriza por la realización de acciones de giros y tirabuzones, de flexibilidad, etc. En este apartado se valora la ejecución completa de las figuras así como la eficiencia.

c) Precisión de las formaciones. Cuando las pruebas se realizan en grupo, las formaciones se debe ejecutar con precisión y el efecto en conjunto será de claridad.

- **Sincronización.** La sincronización es el acto de nadar o ejecutar movimientos al unísono con otros compañeros y con el acompañamiento musical.

a) Una con otra. Los miembros del grupo deben estar perfectamente sincronizados desde el principio al fin del ejercicio, ya sea encima o debajo del agua.

b) Con el acompañamiento musical. Se describen dos tipos de errores en la sincronización. El primero se presenta cuando una nadadora está “fuera del

ritmo de las otras nadadoras”. Interpretamos que sus movimientos no se ajustan a las pulsaciones del tema musical.

El segundo tipo de errores se refiere a una desincronización generalizada de todas las nadadoras. La autora describe esta situación como sigue. “Las nadadoras están básicamente pero no nítidamente sincronizadas”.

Este segundo aspecto únicamente se produce cuando se ejecutan movimientos de forma grupal, ya que se refiere a la sincronización entre el grupo.

B. Análisis de la impresión artística

En este apartado nos referimos solamente a dos de los tres puntos en consideración para la evaluación del ejercicio, la interpretación de la música y la forma de presentación.

- **Interpretación musical.** En este apartado se contemplan tres factores que condicionan la puntuación.

a) Interpretación del carácter: interpretativo y ambientación.

Se valora la capacidad de las nadadoras en interpretar la música en su aspecto más subjetivo, son:

‡ Capacidad de representación del significado: en relación con el papel interpretativo, la capacidad de expresar el sentimiento e impacto emocional de la música.

‡ Capacidad de demostración de poder/fuerza, gracia/belleza.

‡ Capacidad de aprovechar todos los elementos musicales para conseguir un impacto musical.

b) Dinámica musical. Se valora la capacidad para ajustar los movimientos a distintas velocidades e intensidades.

- ‡ Cambios de tiempo. Diferentes velocidades para adecuar los movimientos a diferentes tiempos (rápido, lento y moderado)
- ‡ Uso de la dinámica musical: fuerte-fluido, altos-bajos, acentos, diferentes sonidos de instrumentación orquestada.

- **Forma de presentación.** Son varios los apartados que condicionan la puntuación en lo que concierne a la presentación del ejercicio, como son la sensación de unidad, nada todos los ejercicios sin ningún esfuerzo, o el aspecto físico, entre otros. Referido a la relación con la música, se tiene en cuenta un punto, que se denomina sensibilidad con la música.

Sensibilidad con la música. El apartado tiene bastante relación con el anterior (interpretación musical), ya que hace referencia a aspectos como:

- ‡ Transmitir las sensaciones de la música.
- ‡ Transmitir emociones adecuadas a la música y la coreografía
- ‡ Transmitir sensación de novela más que de historia corta.

En cuanto a la modalidad de juicio, en NS el ejercicio es evaluado por un número impar de jueces (5 o 7 jueces) que otorgan su nota en Impresión artística o en mérito técnico. Después de eliminar la nota más alta y la más baja, se realiza la media aritmética entre las centrales. El reglamento no determina diferencias máximas entre notas como sucede en GRD o AD.

Actualmente está emergiendo otra modalidad deportiva, aún sin reglamentar completamente, que es la Natación sincronizada masculina, modalidad que toma los aspectos más importantes para su desarrollo del reglamento de NS femenina. Joven (2001).

Finalmente, vamos a definir los vocablos que se utilizan en el *Diccionari de Gimnàstica* (1991) para definir los términos que se utilizan para la valoración de los ejercicios. Los que definimos son todos los que dicha publicación contempla para la Gimnasia Rítmica y Gimnasia Artística. Vamos a enumerarlos por orden alfabético.

? Agilidad: cualidad para moverse con facilidad y rapidez

? Amplitud: grado de extensión del cuerpo o de una parte del cuerpo durante la realización de un elemento.

? Armonía: correspondencia entre la música y el ejercicio.

? Coordinación: combinación armónica de los elementos que configuran un ejercicio.

? Ritmo: factor de combinación que consiste en la alternancia del momento de acento en oposición a las fases no acentuadas de un ejercicio.

? Seguridad: cualidad de ejecutar un ejercicio sin vacilaciones.

? Sincronización: acción y efecto de ejecutar un elemento al mismo tiempo.

? Virtuosismo: factor de bonificación en los ejercicios que son realizados con una perfección técnica por encima de los límites normales.

Todos los términos definidos son tenidos en cuenta en la valoración de la ejecución de un ejercicio, aunque, como se puede comprobar, no se definen todos los que en los reglamentos analizados se utilizan.

3.5. El juicio deportivo en los deportes rítmicos

Creemos que es importante una exposición de los factores más importantes que se destacan Díaz y Martínez (1999) y que afectan al juicio deportivo en la GRD, aunque extrapolable a todos los deportes rítmicos que siguen el mismo procedimiento de evaluación.

En primer lugar destacan los **factores relacionados con las características de la conducta que se ha de observar**, señalando como más importante el hecho de que el ejercicio es irreplicable, único y de rápida realización, donde la aparición de las acciones es imprevisible.

En segundo lugar exponen los **factores asociados al observador**, o las cualidades que se supone que un juez debe tener. A este respecto, Palomero (1996), destaca en cuanto a la técnica de puntuación que:

-La valoración y puntuación de los ejercicios se lleva a cabo por “evaluación de expertos”, o especialistas.

- Los jueces deben juzgar las actuaciones en las que existe una carga subjetiva dada por el aporte artístico y creativo. La utilización de música es generadora de sentimientos.

- En la técnica de evaluación interviene un elemento personal, subjetivo, siendo muy parecida a las *técnicas de estimación y de comparación*, la que se utiliza en GRD.

- Estas técnicas también se denominan de *jerarquización del método individual*, donde el sujeto evaluado es puntuado en comparación con los demás del grupo. En esta jerarquización única, el evaluador formula una lista de mejor a peor en relación con su valor global.

En cuanto a las características personales del evaluador, destaca:

- Debe tener cualidades perceptivas, atencionales y memorísticas, ya que debe observar, comparar, sintetizar, cotejar y tomar una decisión en forma numérica.

- En cuanto a la percepción; intervienen tanto la percepción visual y la auditiva, ya que la captación del ritmo y de la melodía y de su conjunción con el movimiento de la gimnasta son aspectos que se deben medir.

- En cuanto a la atención, la estabilidad de la atención es el aspecto más importante de las capacidades atencionales, ya que debe mantener el mismo nivel de atención durante todo el tiempo que realiza el juicio.

- En cuanto a la memoria, es imprescindible para la impresión, retención y reproducción. En GR la juez debe memorizar un reglamento con gran número de normas y puntuaciones a la par que observar y aplicarlas al ejercicio que está valorando.

La realidad demuestra que existe una limitación de la capacidad humana para procesar tanta información y que la **valoración subjetiva** es en muchas ocasiones la que suplanta a la objetiva, otorgando una mayor importancia a la **impresión general** de lo que se ha observado y se pretende medir objetivamente.

Por último destacamos que en un intento por objetivar al máximo las calificaciones, en algunos deportes rítmicos (GRD o AD) se ajustan las posibles diferencias entre jueces. Este hecho no garantiza una más objetiva valoración, sino que garantiza que debe existir un “acuerdo” entre los jueces para determinar una nota, no que ésta sea la adecuada.

Por último y en tercer lugar los **factores asociados a los reglamentos**. Hemos comprobado cómo los reglamentos lejos de ser concisos en sus normas, dan pie a la valoración subjetiva. En este sentido, (Riera 1985, en Diaz y Martinez, 1999), describe tres posibles vías de mejora de los reglamentos: la mejora de los descriptores de las conductas que se deben observar, mejora de las valoraciones de los elementos y mejora de los procedimientos de observación y registro.

3.6. Resumen

En este breve repaso por los reglamentos de competición de varios deportes rítmicos llegamos a las siguientes conclusiones.

- En la valoración de la ejecución de los ejercicios en los deportes rítmicos analizados se diferencian básicamente tres aspectos:

1- 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*.

2- 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 interpretación,*

sensibilización o entusiasmo. Términos que tienen que ver con las características propias de la persona que realiza el movimiento.

3- La relación música-movimiento. En algunas ocasiones queda implícita su valoración en el punto anterior (caso de los Códigos de 1963, 1965, 1968 y 1970 de GR). 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:

4 Cuando los jueces valoran la ejecución de los elementos artísticos y coreográficos (en los que intervienen pasos enlazados, movimientos de brazos, poses, etc), así como la adecuación con la música, se realiza de forma personal, bajo el libre criterio de quien lo observa.

4 La relación música-movimiento está muy ligada al punto anterior, ya que los aspectos como dinamismo, ligereza, suavidad, presentación, etc., cobran sentido en el ejercicio 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.

4 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.

Capítulo 4

Revisión de la literatura. Pruebas que evalúan el ritmo

Introducción	101
4.1. Pruebas que valoran la aptitud musical	104
4.2 Pruebas que valoran la capacidad de percepción, anticipación y respuesta motora simple (realización rítmica)	106
4.3. Pruebas que valoran la capacidad de percepción, anticipación y respuesta motora global (movimiento rítmico)	112
4.4. Pruebas que valoran el tempo espontáneo	119
4.5. Resumen	125

Introducción

En el presente capítulo se expondrán y analizarán algunas de las pruebas originales que se han ideado para poder llevar a cabo la valoración del ritmo motor, sea cual fuere su perspectiva: psicológica, musical, o relacionadas con las actividades físicas o artísticas.

Nos parece muy interesante remontarnos en el tiempo y no ocuparnos únicamente de las más recientes. En primer lugar debido a que no es un tema del cual exista gran cantidad de documentación. En segundo lugar, creemos que cada una de las investigaciones, por antigua que ésta sea, ha aportado algún conocimiento a la presente tesis, por lo que vamos a referenciarlas en este capítulo.

Fraisse (1976), dedica un capítulo de su obra a las pruebas rítmicas, las cuales son diferenciadas claramente en dos tipos:

1. Las pruebas que hacen referencia a la valoración del ritmo relacionado con la música y aptitudes musicales,
2. Las pruebas que estudian el ritmo desde el punto de vista de la percepción y respuesta ante estructuras sonoras rítmicas, con independencia del contenido musical.

La independencia entre las capacidades rítmicas y musicales está confirmada por varios autores, Fraisse, (1976), o Lang, (1966) por lo que primera distinción nos parece muy adecuada. En la batería de pruebas que proponemos en este estudio hemos huido

desde el principio de utilizar contenidos propios del lenguaje musical para evitar una posible interferencia con los resultados de nuestra prueba.

Queremos descartar la posibilidad de que los resultados de las pruebas pudieran depender de un mayor conocimiento teórico de conceptos musicales, por lo que hemos evitado cualquier elemento propio del lenguaje musical, cosa que creemos hemos conseguido.

De acuerdo con Freisse (1976), todas las pruebas analizadas inciden en uno, dos o los tres de los factores que intervienen en la capacidad rítmica, ya sea desde la vertiente musical o desde la perspectiva de la psicología de la percepción. Los tres factores son:

- El factor de *estructuración perceptiva*, o capacidad de percibir las estructuras rítmicas, las pruebas que corresponden a este factor se basan en la discriminación de estructuras temporales, de reproducción, de transcripción o diferenciación.
- El factor de *anticipación rítmica* dado por la aprehensión, memoria de formas rítmicas y sincronización o mantenimiento de la respuesta (post-sincronización).
- El factor *práctico- rítmico*, caracterizado por la aptitud para controlar los movimientos, sobre todo de la mano y del pie ante estructuras rítmicas o adaptación a cambios de ritmo.

Los cuales dan cuenta de unos componentes, o capacidades: *perceptiva, de anticipación y psicomotora*.

Así mismo creemos oportuno indicar que, Thackaray (1969) hace una clasificación en relación con la batería de pruebas que propone, las cuales inciden sobre un componente más, el movimiento rítmico.

- *La percepción del ritmo*, Lamour (1982) la denomina de la misma manera,
- *La realización rítmica*, en la que se incluye las componentes de anticipación y psicomotora, ya que suelen ir unidas, sin anticipación no puede darse una adaptación motora.
- *El movimiento rítmico*. Las pruebas que propone valoran la calidad de movimientos que ponen en juego el cuerpo en su totalidad, con lo que se evalúa de manera cualitativa la globalidad del movimiento.

Él distingue dos facetas, el dominio musical y el motor, después de encontrar correspondencia entre la capacidad de acompañar la música con los dedos y encadenar algunos pasos de danza.

Hemos querido exponer esta clasificación ya que, como se comprobará más adelante, muchas de las pruebas que existen que intentan medir el ritmo, hacen referencia a acciones motrices tales como pasos de baile, o coordinaciones complejas. Nosotros creemos que es necesaria esta categoría, ya que tales acciones motrices no pueden contemplarse dentro de la capacidad psicomotora, implican el control de más de una zona muscular, por lo que su realización es mucho más compleja y requiere otro tratamiento para ser valorado.

Exponemos a continuación algunos de los estudios que nos parecen más relevantes y que inciden en esas capacidades, independientemente o interrelacionadas entre ellas, ya que la mayoría contempla la valoración de más de un componente. Nos parece más interesante describir las pruebas en su totalidad diferenciando cuatro aspectos:

/ Pruebas que valoran la aptitud musical.

/ Pruebas de valoran la capacidad de percepción, anticipación y respuesta motora simple (realización rítmica).

/ Pruebas de valoran la capacidad de percepción, anticipación y respuesta motora global (movimiento rítmico).

/ Pruebas que valoran el tempo espontáneo.

4.1. Pruebas que valoran la aptitud musical

Las pruebas musicales inciden sobre todo en la capacidad de percepción. Suelen solicitar a los sujetos que discriminen formas rítmicas: sonidos, duraciones diferentes, identificar acentos etc. Las pruebas de Aptitudes Musicales de Seashore, de las más antiguas, ya que fueron inventada por su autor en 1919 y se sigue utilizando (Annet, 1932, Lemon y Sherbon, 1934, en Friedman, 1966). En la actualidad todavía tiene vigencia su forma revisada, Seashore, et altri(1992). Prueba de ello es la aplicación en uno de los estudios más recientes acerca de la asociación entre capacidades musicales y actividad física realizado por Rueda (1997).

En el test de Seashore se miden seis aspectos de las aptitudes musicales: tono, intensidad, ritmo, tiempo, timbre, y memoria tonal. Para ello los sujetos testados únicamente deben indicar verbalmente las diferencias. El Test de Perfil de Actitud musical de Gordon, utilizado por Briggs (1968), sigue el mismo procedimiento de discriminación oral de dos formas musicales: el tempo y el compás.

Existen otros test de valoración de la *habilidad musical*, (Bond, 1958), como los de Kwalwasser-Dykema (1953), que consta de cinco patrones que se diferencian unos de otros en la intensidad y la duración, con un índice de fiabilidad de 0.39.

El test de Wing (1948), consta de siete secciones, en las que el sujeto examinado debe identificar las similitudes y diferencias respecto a dos piezas musicales. Este test es similar al de Seashore, o al anterior. Como se puede apreciar todos ellos inciden sobre la capacidad del sujeto de diferenciar diferentes aspectos de la música. También el test de Aptitud Musical de Whistler- Thorpe, 1950, en Bond, 1958), intenta valorar la capacidad de un individuo que trata de reconocer 25 ritmos diferentes entre diversas melodías interpretadas al piano.

No vamos a extendernos en la explicación de más pruebas específicas de valoración de las capacidades musicales. Para finalizar, concluir que la más extendida es, todavía en actualidad el Test de Aptitudes Musicales de Seashore y que, como se comprobará, es una de las pruebas a la que recurren muchos investigadores para correlacionar sus resultados con otras habilidades, motrices generalmente.

4.2. Pruebas de valoran la capacidad de percepción, anticipación y respuesta motora simple (realización rítmica)

La mayoría de estudios en el campo del ritmo se han centrado en la respuesta motriz ante estímulos, estos de diversa índole (auditivos son los más comunes pero también se encuentran visuales o motrices). Como forma de respuesta hemos constatado que la más utilizada es la de golpear con el dedo sobre una superficie, el golpeo con el pie es otro modelo menos utilizado.

Algunos de ellos utilizan la observación cualitativa como forma de valoración, y, en cambio, otros autores inventan complicados aparatos en un intento de objetivar la valoración.

Desde los años treinta, se constata un esfuerzo por medir de forma objetiva las diferentes componentes de la capacidad rítmica, algunas de las pruebas expuestas utilizan aparatos de medición, aunque su fiabilidad es muy dudosa ya que la mayoría de ellos recoge los datos mediante un aparato pero su interpretación dista mucho de ser objetiva.

Empezando por las más antiguas, el hermano de C, Seashore, Robert Seashore en 1928 (en Friedman, 1966) usó el test de su hermano para analizar la acción rítmica en relación con factores cognitivos y motores. Para ello construyó un aparato capaz de

emitir señales acústicas ante las cuales los sujetos debían sincronizar a través de un telégrafo. Las respuestas eran registradas en un gráfico y se analizaban las mediciones.

Como aportaciones importantes fue la identificación de un factor que denominó *memoria kinestésica* o memoria para retener un patrón motor el tiempo suficiente para repetir o comparar la acción realizada. La fiabilidad del test obtenida en la repetición del mismo fue de 0.80.

McCristal (1933), hizo un estudio con profesionales del claqué, a los cuales les hizo una prueba con un instrumento que registraba los movimientos realizados con el pie. En su estudio concluye que el sentido del ritmo depende en gran medida del entrenamiento, ya que los sujetos entrenados en claqué obtuvieron mejores resultados en las pruebas.

En 1935, Shambaugh, inventa una plataforma en la que el sujeto debe desplazarse siguiendo una estructura rítmica dada. Además, en la segunda parte del estudio, se debe mover desplazándose sobre una superficie cubierta de harina siguiendo un ritmo fijo. Para la evaluación se medían las distancias entre las pisadas. Creemos que al medir la distancia no se puede comprobar la capacidad rítmica ya que no se tiene en cuenta el factor temporal ¿cuánto tiempo tarda el sujeto en realizar cada una de las pisadas?. Lo único cuantificable es la regularidad en el espacio. No obstante, la correlación entre las dos partes de las pruebas fue muy alta, de 0.91.

La motivación que encontró Friedman, (1966) para investigar acerca del ritmo fue la comprobación de que los profesionales de la Educación Física se encuentran faltos de información acerca del fenómeno ritmo.

La propuesta de este estudio se centra en examinar la relación entre la sincronización de los golpes de un dedo en respuesta a unas señales acústicas en tres

tempos diferentes. Para ello diseña un aparato que emite señales acústicas precisas que graba y mide las respuestas.

Este estudio está centrado en la demostración de la sincronización de sujetos, mediante un golpeo de dedos, con señales acústicas emitidas regularmente por el aparato, a diferentes tempos:

- lentos: 40 p.p.m.
- medios: 120 p.p.m.
- rápidos: 200 p.p.m.

El experimento consiste en cinco prácticas, de los cuales se realizan dos grabaciones de 12 intentos de sincronizar el golpeo con los estímulos. El número de prácticas y las grabaciones, así como las pausas entre ellas son seleccionadas arbitrariamente.

Los sujetos fueron seleccionados por su disponibilidad. La muestra fue de 9 mujeres y 21 hombres. Cada sujeto realizó dos test de 3 tempos diferentes, intentado sincronizar con golpeo de un dedo a señales auditivas regulares. La discrepancia entre las respuestas y las señales se expresaron y midieron con "+" y "-" en unos gráficos de distancias, llamándole distancias de proximidad.

La puntuación de proximidad del sujeto para cada test en cada tempo fue determinada por la suma de los valores absolutos de las distancias de proximidad.

Como conclusiones establece que relaciones significativas entre las respuestas del 1º test de los tres tempos se comprueban por un coeficiente de correlación de 0.466 a 0.625, es decir, que existe correlación entre las tres velocidades utilizadas.

El test descrito es posiblemente el que tiene más similitudes con el que presentamos aquí. Por varias razones:

- Intenta medir la capacidad de sincronización (con la implicación de la capacidad de percepción, aprehensión y anticipación)

- Intenta llevarlo a cabo de una manera objetiva, por lo que inventa un instrumento que le sea útil para tal fin.

- Para la valoración de la sincronización, se contabiliza el tiempo que transcurre entre el estímulo y la respuesta.

Otro test existente, al cual hemos recurrido en uno de sus apartados, es el que ideó Mira Stambak (1976). Ella lo denominó Tres Pruebas de Ritmo y su batería consta de:

- Una prueba de tempo espontáneo. Valora la velocidad y la regularidad de un número determinado de golpes seguidos sobre una mesa.

- Una prueba de reproducción de estructuras rítmicas, midiendo la capacidad de aprehensión o memoria inmediata.

Una prueba de comprensión del simbolismo de las estructuras rítmicas y su reproducción. Se intenta medir la capacidad de producción de estructuras sobre la base de una presentación de estructuras rítmicas simbolizadas por puntos.

En la primera prueba se contabilizó el tiempo total de los golpes (21 en total) y se anotaban las irregularidades: aceleraciones, golpes más fuertes, etc. Para las valoraciones de la segunda y tercera pruebas se basaron en la observación y anotación del número de éxitos y fracasos. No se valoró, por ejemplo las diferencias en cuanto al tiempo que necesitaba cada sujeto para realizarlas, es decir los intervalos y duración de los golpes de cada una de ellas, hecho importante para cuantificar la capacidad de memoria.

Así mismo, creemos que las estructuras que se presentan como rítmicas, en realidad no pueden considerarse como tal, ya que no cumplen un requisito

imprescindible: la repetición. La única presentación de un patrón no cumple la mínima condición para considerarlo como rítmico, requiere de la reproducción sucesiva para que un sujeto pueda percibirlo así.

Más adelante, Rodríguez (1982), volvió a pasar el mismo test aunque con un fin muy claro: objetivar y cuantificar las dos primeras pruebas del test de Stambak, la de medición del tempo espontáneo y la de reproducción de estructuras rítmicas.

Para ello utiliza un electrocardiógrafo que registra los golpes dados por cada sujeto, así como un magnetófono que se usó para grabar las instrucciones y las estructuras que se debían reproducir.

Smoll y Schutz, (1982), intentan relacionar la precisión de movimientos rítmicos motores en respuesta a tempos preferidos (o espontáneos) y no preferidos. Junto con el anterior, son los únicos estudios que hemos encontrado que asocian el tempo espontáneo con otros factores del ritmo.

En éste, se toman tres tempos: el preferido, uno lento y uno rápido, a los que los sujetos deben sincronizar sus movimientos de brazos (balanceos).

Como hallazgos más importantes encontramos que las habilidades motoras que se realizan siguiendo el tempo preferido tienen resultados mejores que las que se hacen sincronizado con tempos más lentos o más rápidos. Beheshti (1990) también se ocupa de la relación entre el tempo preferido y la capacidad de movilizar varias partes del cuerpo simultáneamente, llegando a la misma conclusión los autores anteriores.

Son escasas las experiencias que toman sujetos que muestran deficiencias de algún tipo, retraso mental, problemas de aprendizaje o psicomotores. En este caso, Liemohn (1983), se propuso comprobar la hipótesis de que la capacidad de seguir rítmicamente un metrónomo mediante el golpeo de un dedo tiene relación con las habilidades psicomotoras.

Para apoyar esta teoría, ideó un test que constaba de cuatro partes:

- dos pruebas en las que se debe sincronizar con palmadas ante estímulos visuales y auditivos de 60 y 120 ppm.
- dos pruebas en las que se debe sincronizar con palmadas ante estímulos auditivos de 60 y 120 ppm

El autor comprobó que el tempo de 60 ppm (visual- auditivo y auditivo), era más fácil de sincronizar. Así mismo vio que en relación con otros tests que aplicó de habilidad motora, la arritmia motora estaba asociada a la deficiencia mental.

Laurence (1985), en su aportación al campo de la medición del ritmo, inventa un aparato consistente en un panel de respuesta, un monitor visual generador de tonos audibles y un ordenador, todo ello situado en una mesa delante de la cual el sujeto se sienta.

Los estímulos que se utilizan consisten en dos patrones rítmicos de cinco intervalos cada uno, largos y cortos. Los sujetos examinados deben reproducirlos con un dedo después de escucharlos aleatoriamente.

En este caso, la autora intenta investigar cual es la estructura esencial de los patrones rítmicos que son reproducidos con más exactitud, así como determinar la exactitud de la imitación (reproducción) de los patrones rítmicos en función del orden de los intervalos.

En cualquier caso nos interesa comprobar la utilización de un ordenador para la medición de este aspecto del ritmo.

4.3. Pruebas de valoran la capacidad de percepción, anticipación y respuesta motora global (movimiento rítmico)

Las pruebas de este apartado se caracterizan por pretender buscar una correspondencia entre la capacidad rítmica de un sujeto y la habilidad de realizar ciertos encadenamientos de movimientos propios de danza o de otras actividades físicas.

Empezando por un test antiguo pero reconocido y utilizado posteriormente a su presentación, como lo hizo Evans en 1972, es el que ideó McCulloch, (1955). La autora desarrolla unas pruebas para medir el ritmo motor en niños de educación infantil, con el fin de poder diferenciar un sujeto que responde a un acompañamiento musical moviéndose adecuadamente, de otro que no lo hace. En su estudio hay un objetivo claro de detectar la calidad del movimiento de los sujetos en relación con las diferentes componentes del ritmo musical, por lo que el estudio estaría incluido en los que miden el movimiento rítmico.

En su propuesta inventa un test en el que se trata de adecuarse a diferentes fragmentos musicales realizando diferentes acciones: palmadas, desplazamientos o saltos.

El test se realiza en cuatro partes:

Sección A: Pulsaciones. Diferentes acciones a diferentes compases. 22 items.

Sección B: Acento. Idem. 28 items

Sección C: Estructuras rítmicas. Idem. 8 items.

Sección D: Frases musicales. Idem. 7 items

El test se aplica con 196 sujetos. El test cuenta con 65 items en el formato largo y 14 en el corto.

Se necesitaron tres examinadores con conocimientos en ritmo y danza. Dos examinan a la vez cada item (independientemente), y hay un tercero que examina simultáneamente con el primero. Se administró cada una de las cuatro partes por separado.

En este estudio asistimos a la necesidad de contar con personas expertas en el campo de la música y de las actividades corporales relacionadas con ella. Así mismo, su valoración está sujeta a la observación sistemática por su parte.

Bond, (1958) intenta establecer relaciones entre tres formas de percepción rítmica y:

- Las respuestas motoras en test de habilidad, utilizando técnicas de tenis de mesa.
- La capacidad motora, utilizando cinco pruebas estandarizadas de educación física, en las que se valora la capacidad de salto, carrera y precisión.
- El coeficiente de inteligencia, utilizando un test de inteligencia estandarizado

Se tomó una muestra de 78 chicas negras de 17 años de media. Se aplicó el test de ritmo de Seashore para detectar talentos musicales y se adaptó en un aparato electrónico que pudiera reproducir estímulos auditivos, visuales y táctiles.

En este estudio se evidencia la inquietud de la autora por relacionar diferentes campos de la motricidad con la capacidad musical que valora el test de Seashore.

Se encontraron correlaciones muy bajas entre las variables, no más allá de 0,36.

En el mismo año, Simpson construye un aparato para medir la respuesta locomotora ante estímulos auditivos rítmicos y lo denominó *ritmómetro*. El aparato está compuesto por dos plataformas que se conectan a otro aparato que registra las respuestas.

Se utilizaron 15 estructuras rítmicas de varios compases musicales: 2/4, 3/4 y 4/4. Los patrones de movimientos eran caminar, correr, pasos con patadas y de rumba y polca. Como muestra eligió dos diferenciadas: 80 sujetos sin experiencia en el campo de la danza y 80 amateurs o profesionales en ella.

Las pruebas se realizan de dos maneras: una es de reproducción del patrón que percibe, y la otra de sincronización de los mismos patrones que se van sucediendo en diferente orden. Este test se comparó con el test de habilidad musical de Kwalwasser-Dykema.

En esta experiencia encontramos, entre otras, dos conclusiones interesantes:

- Hay diferencias significativas entre las dos muestras, en cuanto a la primera prueba.
- No hay relación entre las dos pruebas, la motora y la musical. Lo cual evidencia la independencia entre ambos campos.

Lang (1966) estudia el aspecto del ritmo relacionado con el movimiento, como respuesta a sonidos rítmicos. Este estudio intenta investigar y poner en práctica un test de respuesta rítmica de fácil de administración que sirva como medida válida para comprobar el nivel de desarrollo en tareas rítmicas seleccionadas en niñas de edades comprendidas entre los 9 y 13 años.

Se procedió a la propuesta de una batería de tests compuesta por cinco pruebas:

- De continuación del tempo. Se trata de seguir caminando un tempo que percibe previamente.
- De discriminación del acento rítmico. Se identifican los acentos en un compás por medio de palmadas e indicándolo con lápiz y papel.
- De repetición de modelos rítmicos. Se deben reproducir con pasos las 20 estructuras rítmicas diferentes.
- De reconocimiento de frases musical. Por medio de la respuesta escrita, el sujeto debe determinar diferentes frases musicales
- De reproducción de pasos básicos, caminar, saltar, y pasos propios de danza.

En este estudio se evalúan a los sujetos por medio de puntuación de 0 a 5 puntos, en función de la exactitud de las respuestas. La autora de este estudio encontró correlaciones y las hipótesis planteadas se corroboraron. Así, la validación del test se llevó a cabo por dos vías. Parte de las pruebas eran adaptaciones de un test existente, y las que no lo eran fueron constatadas por expertos en música.

Briggs (1968) propone un test para medir las habilidades de caminar y correr sincronizando con estructuras rítmicas. Se aplicó con una muestra de 30 sujetos de sexo femenino de instituto de 12 años aproximadamente. El test propuesto se realiza conjuntamente con uno denominado "Perfil de Aptitud Musical" (Gordon) con el fin de correlacionar los resultados. El test de Gordon consta de dos partes: tempo y compás y la forma de respuesta es oral, respondiendo ante diferentes piezas musicales si son: "exactamente iguales", "diferentes" o "lo duda".

A su vez se grabaron diferentes estructuras rítmicas de diversos compases (2/4 y 6/8) y pulsaciones (120, 112, 96 y 76 p.p.m.) con una batería o timbal. El sujeto escucha una vez, la segunda sincroniza con palmadas y la tercera corriendo o saltando. El test consta de ocho pruebas y se daba un punto si se sincronizaba bien caminando y otro si se hacía corriendo correctamente.

Si se correlacionan los dos juntos con el test propuesto, los resultados son significativos, por separado la correlación es de 0,536. Como resultados más importantes, demostró que los sujetos con estudios musicales realizaron con más éxito el test, por lo que propone que se diferencien dos tipos de test rítmicos: para personas con estudios musicales y para personas sin ellos.

Por su parte, Evans (1972), como se expone al principio de este apartado, recurrió a dos pruebas existentes, adaptándolas a su objetivo, que fue la comparación entre los movimientos rítmicos espontáneos, los movimientos rítmicos y la sincronización entre niños normales y deficientes mentales. Para ello recurrió a las pruebas de McCulloch y la Escala de Desarrollo Motor de Oseresky. Para la valoración de las pruebas se necesitaron observadores experimentados que otorgaban una nota numérica en función de la respuesta. Llega a la conclusión que las correlaciones son muy bajas aunque estadísticamente significativas entre los dos tests.

Una de las pruebas que durante bastantes años (desde el año 1977 hasta 1986) ha tenido vigencia como método de selección de los futuros alumnos del Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña es la que detallamos a continuación. La prueba llevada a cabo en como prueba de acceso se componía de ocho fragmentos de temas musicales, siendo los siguientes:

1. **Vals**, compás $\frac{3}{4}$.
2. **Tango**, compás $\frac{4}{4}$

3. **Polka**, compás 2/4
4. **Marcha**, compás 2/4
5. **Carrera**, compás 2/4
6. **Habanera**, compás 2/4
- 7 **Pasodoble**, compás 2/4
8. **Samba**, compás 2/4

Estos fragmentos, se reproducían en grupos de cinco y se iban alternando de manera aleatoria, de manera que cada sujeto se examinaba únicamente con cinco temas musicales. Cada uno de ellos tenía una duración aproximada de 30 sg.

Las instrucciones que se le daban al sujeto eran que debía seguir la música desplazándose por la sala, sin que fuera necesario marcar ningún paso específico del tema escuchado.

La prueba era valorada gracias a la observación de dos personas expertas en los contenidos curriculares relacionados con la música y el ritmo: profesoras de gimnasia rítmica, y de expresión corporal y se otorgaba una calificación numérica del resultado de la ejecución.

Este es un ejemplo de valoración subjetiva del ritmo motor de un sujeto, válida para comprobar la capacidad de realización de movimientos de alto requerimiento coordinativo, y útil para detectar y seleccionar a las personas que son más capaces de realizar actividades corporales de alto componente rítmico: gimnasia rítmica, artística, etc.

Otras propuestas interesantes de tests la aporta por ejemplo de De Pavia (1986) en el intento de determinar la Capacidad Rítmica Motora General. La autora describe tres tipos de pruebas:

- Una prueba de transcripción, ante la cual los sujetos deben establecer una correspondencia entre los estímulos rítmicos y la representación simbólica de los mismos.

- Una de sincronización ante las cuales se pretende el ajuste motor de un dedo y un pie ante estructuras rítmicas conocidas y desconocidas.

- Una de reproducción, en la que se solicita una respuesta motriz después del estímulo, dados por movimientos básicos locomotores, muy comunes en el área de la danza.

En este caso la intención de De Pavia es incluir la palabra *motora* en la valoración, para distinguir la capacidad rítmica, del talento musical o del enfoque psicológico del tema.

Vervaeke, et altri (1987/88), en su aportación a la valoración del ritmo motor, utiliza un test ya inventado y lo aplica a una muestra entrenada previamente en el campo del ritmo (estudiantes del Instituto de Rítmica de Dalcroze). En el test se valoran tres aspectos:

- Habilidad de sincronización
- Velocidad de adaptación en un cambio rítmico
- Habilidad para frasear

Una vez más, el juicio de tres observadores es el que da los resultados.

Uno de los estudios más recientes, de Rueda (1997) investiga la influencia de un programa de entrenamiento motor sobre parámetros de percepción musical, utilizando un programa informatizado. Su preocupación se centra en la incidencia que tiene la percepción musical en las Actividad Física y el Deporte, en disciplinas como la Gimnasia rítmica, artística, danza, etc. De esta forma:

- Desarrolla un sistema automatizado que cuantifica los parámetros musicales que pretende analizar, que son extraídos del Test de Aptitudes Musicales de Seashore, en cuatro de sus elementos: duración, ritmo, tono y memoria tonal.

- Con posterioridad realiza un programa de entrenamiento perceptivo-motor cuyo objetivo es conocer los efectos de esta intervención sobre los parámetros de percepción musical y finalmente los correlaciona.

Por último, el estudio realizado por Romero (2000), realiza un análisis de la mejora de la sincronización motriz a estímulos isócronos, en sujetos de Educación Secundaria que han sido sometidos a un programa de intervención educativo centrado en los Estilos de Enseñanza, con el que utiliza la sincronización motriz a diversos estímulos sonoros basado en la observación y juicio subjetivos. La autora crea un test para tal fin y, después de aplicar un programa de distintos estilos de enseñanza, constata que el test es válido para la valoración de la sincronización.

4.4. Pruebas que valoran el tempo espontaneo

Creemos que debemos definir el concepto de tempo espontáneo puesto que aparece en nuestra batería de pruebas para evaluar el ritmo. Hemos de recurrir de nuevo a Fraisse (1976), como el autor básico a la hora de abordar los diferentes puntos de vista que contempla el ritmo.

Como **Tempo espontáneo Motor, o Compás Espontáneo Motor**, que es el que interesa en nuestro estudio, se describe como:

“ *la velocidad natural del golpear*” Fraisse (1976, pág. 47)

El autor, incluye, junto al anterior, la marcha y el balanceo como los tres componentes de los ritmos motores espontáneos.

Hemos encontrado varios sinónimos a este término, que creemos necesarios exponerlos para no llevar a confusiones posteriores.

- **Compás psíquico** (Stern, 1900, en Fraisse, 1976), como factor explicativo de la velocidad de la vida psíquica.

- **Ritmo interno** (Evans, 1972)

- **Compás espontáneo** (Fraisse, 1976),

- **Tempo espontáneo** (Stambak, 1976)

- **Tiempo preferido o personal** (Smoll, 1982), **compás preferido** (Fraisse 1976.) corresponde a la velocidad de una sucesión de estímulos que parece seguirse más naturalmente, y no resulta ni muy rápida ni muy lenta.

Parece ser que existe un tempo personal espontáneo que se refleja en todas las actividades de la vida, llevando a clasificar a las personas como rápidas y lentas. (Remoldi 1951, en Fraisse, 1976) sostiene que existen dos tempos motores, uno, característico de los grandes movimientos de los miembros y del tronco; y otro que corresponde a los movimientos delicados de la mano y de los dedos.

Se explica la existencia de estos dos factores por el hecho de que hay entre las frecuencias de los movimientos repetitivos simples existe una correlación entre ellos de 0,20, aunque ésta es muy baja

Existen pocos estudios acerca del ritmo interno o compás espontáneo, algunos de ellos muy antiguos. Expondremos a continuación los que nos parecen relevantes para nuestra investigación.

Fraisse (1976), referenciando a varios autores estima que:

- Cada persona tiene un tempo personal espontáneo que se refleja en todas las actividades.
- El compás o tempo espontáneo varía de 0,38 sg y 0,88 sg entre golpes, lo que equivale a 158 ppm y 68 ppm respectivamente.
- El más representativo es de un goleo cada 0,6 sg, lo cual equivale a 100 ppm, y un golpeo cada 0,8 sg equivale a 75 ppm.
- Existe una gran variabilidad entre sujetos, que puede llegar a oscilar entre 0,2 sg a 1,4 sg, como valores límites (de 300 ppm a 42 ppm respectivamente).
- El tempo varía siguiendo el desarrollo genético. A los 5 años es lento se acelera de 7-8 años y paulatinamente va disminuyendo e incrementándose las diferencias individuales.
- Existe una gran constancia entre los ensayos, la fiabilidad se sitúa entre 0,75 y 0,95.
- El tempo espontáneo del golpeo realizado con el dedo índice se correlaciona, entre otras actividades repetitivas simples, (movimientos periódicos siguiendo la terminología de Lamour, 85) con el golpeo sobre una mesa, con el balanceo de una pierna o de una mano.

En 1924, Stecher grabó el ritmo interno de un grupo y lo relacionó con la capacidad de sincronización rítmica, produciéndose la mejor respuesta en un niño de 3 años. (En Evans, 1972)

Cratty (1969), ya habla de que la capacidad de reproducir una estructura rítmica puede estar influenciada por la velocidad de ésta y por el ritmo interno del individuo, y encuentra que :

- Existe un ritmo personal que permanece constante en las diferentes partes del cuerpo y que no tiene por qué ser igual en todas ellas.
- Hay sujetos que se adaptan mejor a velocidades lenta y otros a las rápidas.

Por su parte, Stambak (1976) acerca del tempo espontáneo, concluye que:

- De 6 a 10 años el tempo espontáneo no está individualizado, los valores son rápidos e inestables.
- De 12 años en adelante, se dispersan.

También Rodriguez (1982), basándose en el test de la anterior autora llega a unas conclusiones muy similares después de su aplicación.

Otros autores que se vieron motivados a estudiar el tempo espontáneo y su relación con otras habilidades fueron Smoll y Schutz (1982). Para ello realizaron un estudio con 240 individuos los cuales debían realizar un movimiento de brazos oscilatorio a tres velocidades, uno siguiendo un ritmo externo lento, otro siguiendo un ritmo externo rápido y otro siguiendo el tempo espontáneo. Los autores hallaron que:

- El espectro de tiempos espontáneos es muy amplio.
- No existen diferencias entre sexo.
- Existe relación entre tempo espontáneo y la realización del movimiento. Los adultos realizan mejor la habilidad requerida si lo hacen siguiendo el mismo.
- Cuando se realiza el movimiento a ritmo impuesto, más rápido y más lento, la ejecución se ve afectada negativamente.

Volviendo a Brack et alri (1983), acerca de su aportación al campo tiempo espontáneo en relación con la sincronización sensomotora, exponemos su estudio en el que intentan comprobar si ésta última depende de la edad y del sexo. Para ello tomaron en consideración cuatro grupos, dos de 8 años (20 niñas y 19 niños) y dos de 13 años (23 chicas y 16 chicos), todos ellos sin experiencia en el campo de la música o la danza. En su experiencia los niños debían sincronizar con movimientos naturales (caminar o correr) ante tres tempos diferentes: uno lento, otro rápido y otro siguiendo el tempo preferido, es decir aquel en el cual se sentían más cómodos realizando la tarea. Los autores hallaron que:

- Cuando se sincroniza con tempo cercano al tempo preferido, los resultados son más satisfactorios.
- Los sujetos sincronizan mejor con los tempos que se acercan más a su tempo preferido.
- En cuanto a la edad, se obtuvieron mejores resultados por este orden: chicas de 13 años, chicos de 13 años, niñas de 8 años, y finalmente niños de 8 años.
- Los factores socioculturales y educacionales ejercen una influencia inhibitoria en los chicos.

En este estudio cabe destacar que se diferencia el concepto de “tempo espontáneo” con el de “tempo preferido”, aunque ambos suelen coincidir (50 a 60 cs) (Fraisse, 1976)

Otro estudio interesante acerca del tiempo espontáneo es el que lleva a cabo Behesthti (1990), en relación con los movimientos coordinados entre los miembros inferior y superior. La autora investiga a raíz de la realidad de que existe gran cantidad de movimientos humanos cotidianos que se realizan simultáneamente con los dos

miembros. Por ello en su estudio con 18 sujetos adultos, solicita durante tres sesiones la realización de las siguientes habilidades:

- 1ª sesión: reproducir una secuencia de movimiento siguiendo el tiempo deseado (tempo espontáneo)

- 2ª sesión: marcar con el pie golpes sincronizados con un metrónomo y con palmadas seguir el tempo espontáneo.

- 3ª sesión: siguen con palmadas el metrónomo y con el pie el tempo espontáneo.

Como conclusión más importante destaca:

- Que los sujetos que mueven los miembros (ya sea el inferior o superior) siguiendo el tempo espontáneo, ese movimiento permanece estable a esa velocidad durante el paso del tiempo.

- Que no existen diferencias entre los miembros, es decir, la capacidad de sincronizar los movimientos de pies es la misma que la que sincronizar los movimientos con las manos, cuando se trata de seguir el tempo del metrónomo.

Otra aportación importante de la autora, es la discriminación de los tipos de movimientos. Opina que muchos movimientos segmentarios humanos son rítmicos puesto que son repetitivos, aunque estos pueden ser de dos tipos: innatos o aprendidos. Entre los innatos se encuentran el caminar o correr y pueden ser modificados y adaptarse al medio exterior (rítmico, por ejemplo); y los aprendidos pueden llegar a ser estereotipados, como ir en bicicleta, o no, como botar en baloncesto.

Analizados los estudios más relevantes que integran el tempo espontáneo, nos interesan algunos de los hallazgos, concretamente los que tienen alguna relación con nuestro estudio ya que en el mismo el sujeto deberá realizar la prueba de tempo espontáneo ideada por Mira Satambak (1976), relacionados con la velocidad y la regularidad de los golpes, con las pruebas originales planteadas en esta Tesis.

Las conclusiones que señalamos nosotros, después de este vaciado son:

1. El tempo espontáneo es un ritmo motor espontáneo particular y exclusivo de cada individuo.
2. No existen diferencias entre sexo.
3. Existe relación entre tempo espontáneo y la realización del movimiento. Los adultos realizan mejor una habilidad requerida si lo hacen siguiendo su tempo espontáneo.
4. No existen diferencias entre los miembros, es decir, la capacidad de sincronizar los movimientos de pies es la misma que la que sincronizar los movimientos con las manos.

4.5. Resumen

Con esta revisión de los tests más aplicados, hemos constatado:

? La dificultad que conlleva la valoración del ritmo, debido a las diversas perspectivas desde las que se pueden valorar.

En primer lugar porque depende de la perspectiva desde la cual se intente evaluar. Los estudios que tratan el ritmo desde el paradigma de la psicología de la percepción, más concretamente la percepción auditiva y, por último la percepción rítmica, intentan valorar los diversos aspectos implícitos diferenciándolos de los que se

basan en los elementos propios del lenguaje musical para valorar los conocimientos y aptitudes en éste. Consideramos éste como el primer gran planteamiento a la hora de abordar el estudio de la valoración del ritmo. En nuestro caso nos sentimos identificados en el primer grupo, ya que, como se exponen en el capítulo siguiente, no utilizamos elementos musicales en ninguna de las pruebas. Por esta razón, en la clasificación efectuada, nos incluiríamos en el segundo grupo de estudios acerca del ritmo.

? La dificultad que comporta la decisión del aspecto del ritmo que se pretende valorar. Una vez establecido el enfoque en el que nos identificamos, es el segundo planteamiento que se debe tener en cuenta. Como se constata en el resumen de Fraisse (1976), en su capítulo dedicado a las pruebas rítmicas, detalla que puede abordarse la discriminación de formas rítmicas, la reproducción, la producción, la sincronización, la post-sincronización, o la sincopación, o bien varios de esos aspectos a la vez.

Nosotros nos hemos basado en la sincronización con estructuras rítmicas de dos intervalos siguiendo cuatro tempos diferentes, como forma básica de medición del ritmo, apoyándonos en otra capacidad, el tempo espontáneo, por entender que es la capacidad que más se requiere en la realización de actividades y deportes rítmicos.

? Hemos constatado que la mayoría de estudios analizados estudian el ritmo en relación con actividades corporales tales como pasos de danza o locomociones sencillas, en un intento por relacionar la capacidad de percepción rítmica con el movimiento coordinado o rítmico, como lo denomina Thackray (1969). Evidentemente este hecho es inevitable en tanto que existen un gran número de actividades físicas y deportivas que cuentan con una componente imprescindible para su realización: la música. Por lo tanto,

se intuye que una mejora en las capacidades rítmicas y musicales puede ser indicativa de una mejora en estas habilidades corporales de esta naturaleza.

? La mayoría de los estudios correlacionan pruebas propias de estudios musicales con habilidades corporales, intentando ver la correspondencia de una sobre la otra, y vierten correlaciones muy bajas.

Nosotros también vamos a recurrir a una prueba que valora el movimiento rítmico como herramienta para relacionar los datos obtenidos en las pruebas de sincronización. Según Thackray (1969), existe una correlación entre las pruebas de percepción, de realización y las de movimiento rítmico. La correlación entre las segundas y las terceras, que corresponden a la batería pruebas que se proponen en esta Tesis, es de 0,59.

PARTE II

Propuesta de una batería de pruebas para la medición del ritmo

Capítulo 5

Propuesta de una batería de pruebas para la medición del ritmo

Introducción	133
5.1. El tempo de las pruebas	135
5.2. Formación de los patrones rítmicos	140
5.2.1. Duración de los intervalos	141
5.2.2. Número de elementos que compone las pruebas	142
5.3. Complejidad de las pruebas	151
5.4. Reproducción de las estructuras rítmicas	152
5.5. La respuesta motora	154

-

Introducción

Opinamos como Pavia (1986), que el pensamiento debe tener una actitud de experimentación, que unido a la observación sobre lo que acontece a nuestro alrededor cotidianamente, nos proporcionen instrumentos de análisis cada vez más exactos.

Con ese objeto, mediante el presente estudio pretendemos proponer y aplicar una batería de pruebas informatizadas que permitan analizar de una manera específica y objetiva las diferentes capacidades implícitas en la sincronización motora de un sujeto ante diferentes estímulos auditivos rítmicos. La aplicación de la batería de pruebas nos permitirá medir:

1. Las capacidades implícitas en la sincronización motora ante estímulos auditivos rítmicos externos, en los siguientes aspectos:

- A. Capacidad de aprehensión o memoria inmediata de estructuras rítmicas.*
- B. Capacidad de anticipación y sincronización con estructuras rítmicas.*
- C. Capacidad psicomotora para controlar las respuestas (respuesta motora simple).*

2. Tempo espontáneo.

Una de las finalidades del estudio es conocer si los resultados de los tests propuestos pueden ser útiles para evaluar la capacidad rítmica de los sujetos y predecir un mejor resultado en actividades donde el ritmo es un factor determinante: danza,

gimnasia rítmica y artística, etc., y que se caracterizan por el control de respuestas motoras globales.

La batería de test consta de dos partes: una que está formada por doce pruebas originales basadas en la sincronización, y una prueba inventada por Mira Stambak (1976). Dicha prueba, llamada *Tempo Espontáneo* se basa en la realización de 21 golpes sobre una mesa y valora la velocidad o tempo que ejecuta espontáneamente el sujeto al golpear las 21 veces y la regularidad al golpear.

Nos interesa conocer la relación entre el compás espontáneo de los sujetos analizados y la capacidad de sincronización con estructuras rítmicas emitidas a diferentes tempos o velocidades. Por lo tanto analizaremos también la relación entre el tempo espontáneo y la capacidad de sincronización con estructuras rítmicas emitidas diferentes tempos, con la finalidad de comprobar si la medición única del tempo espontáneo puede constituir un método simple de valorar la capacidad rítmica de un sujeto.

En este capítulo se explicarán y justificarán los aspectos que se han tenido en cuenta para la construcción de las pruebas que componen la batería y seguidamente analizamos las pruebas consultadas en la literatura que presentan alguna característica relacionada con la batería que se propone en el estudio.

Como se verá, hemos desglosado la exposición en varios puntos, de acuerdo con los aspectos más relevantes y que determinan la formación de las pruebas, como la velocidad a la que se emitirán, la forma de respuesta, o la estructura de cada una.

5.1. El tempo de las pruebas

En cada una de las pruebas se tienen en cuenta cuatro velocidades o tempos, factor que puede ser determinante para la facilitación o distorsión en la percepción y sincronización con cada una de ellas. Estos tempos son de:

- 30 pulsaciones por minuto (ppm) que corresponde a intervalos de 2 sg.
- 60 ppm, con intervalos de 1sg.
- 120 ppm, con intervalos de 0,5 sg.
- 240 ppm., Con intervalos de 0,25 sg.

Friedman (1966), en su estudio consideró tres velocidades, 40 ppm, 120 ppm y 200 ppm. En la batería que puso en práctica, los elementos que utilizó fueron tonos acústicos. Él eliminó todas las características de los sonidos como el timbre, o la altura y únicamente tuvo en cuenta el factor velocidad, ya que él utilizó una sucesión de pulsaciones equidistantes, sin que hubiera cambios de intensidad entre ellas, o intervalos diversos que contribuyeran a configurar estructuras rítmicas variadas. Dichos tonos se percibían auditivamente y el sujeto testado debía golpear un pulsador intentando sincronizar con ellos. Para medir la distancia entre la señal que emitía la prueba y la que producía el sujeto, se usó un aparato que marcaba ininterrumpidamente 60 ppm.

Seashore, C.E. (1919), unos de los pioneros y más prolíficos investigadores sobre temas relacionados con el ritmo, realizó una batería de tests para evaluar la aptitud musical. Durante 20 años este test no sufrió ninguna modificación, siendo en 1939

cuando se publica “Las medidas revisadas de talentos musicales”. El test se presentó originalmente en un disco de 78 p.p.m. y posteriormente en un disco de 33 ppm. (Seashore, C.E.; Lewis, D.; Saetveit, J. G., 1992).

Ha habido otros autores que han recurrido al lenguaje musical a diferentes velocidades, como Brigg, R. (1968), que grabó diferentes estructuras rítmicas teniendo en cuenta dos compases musicales: 2/4 y 6/8 a las siguientes velocidades: 76 ppm, 96 ppm, 112 ppm y 120 ppm que fueron grabadas con un aparato de percusión.

También Lemon y Sherbon, en 1934 inventaron un test práctico para medir el ritmo motor, utilizando un metrónomo a las velocidades de 64 ppm, 120 ppm y 184 ppm, después de los cuales el sujeto debía reproducirlas mediante pasos. Se tomaba el número de pasos realizados en 10 sg. (En Lang, 1966. Sebree (1947) utilizó también un metrónomo a las velocidades de 30 ppm, 45 ppm y 60 ppm. Los sujetos debían reproducir, en ausencia del sonido, las pulsaciones a la velocidad emitida. Lang, (1966) para su “test de continuación del tempo” utilizó un metrónomo a 64 ppm, 120 ppm y 176 ppm. En ausencia de sonido, el sujeto debía seguir marcando las pulsaciones caminando. Para las otras pruebas que consta su batería se basa en estructuras rítmicas de diversos compases de 2/4, 3/4, 4/4, 5/4 y 6/8.

Liemohn (1983), en un estudio en el que analiza la capacidad de sincronización ante estímulos emitidos con un metrónomo, con población deficiente, utiliza únicamente dos velocidades, 60 y 120 ppm, y complementa los estímulos auditivos con los visuales. También utilizó estímulos auditivos Sturges y Martin (1974) a una velocidad de 3,3 sg de media. A diferencia de los sonidos que produce el metrónomo, el cual no presenta ninguna alteración en la altura ni el timbre, los autores formaron estructuras rítmicas de siete y ocho elementos utilizando dos tonos diferentes, al 180 Hz (alto) y a 150 Hz (bajo). En función de la ubicación de cada uno de los tonos se

formaban las diferentes estructuras que los sujetos debían escuchar y después reproducir escribiéndolas en una hoja.

Por su parte, Pavia (1986) utiliza tres velocidades en su secuencia musical, una lenta, a 68 ppm, una intermedia de 112 ppm y una rápida, a 150 ppm. También utiliza un metrónomo con dos velocidades, a 60 ppm y a 132 ppm. Además, la autora tiene en cuenta otras características del sonido, como el acento y las pausas. Mediante estructuras de 8 tiempos. Lo que la autora intenta es introducir en cada una de ellas elementos de manera aislada; a una estructura rítmica le introduce acentos en unas pulsaciones determinadas, a otra les introduce pausas, etc. De esta manera un patrón de 8 tiempos, es modificado en función de los elementos anteriores, formando diferentes estructuras que los sujetos deben transcribir, sincronizar o reproducir.

Los tempos encontrados en los estudiados analizados oscilan de 33 ppm a 200 ppm. Nos interesa conocer en qué velocidades los sujetos son capaces de memorizar las estructuras más correctamente y, por tanto, son capaces de sincronizarlas realizando menos errores. Con el fin de comprobar si velocidades más lentas (30 ppm) o más rápidas de las utilizadas hasta ahora (240 ppm) pueden inducir a producir problemas en la percepción de los ritmos y, por tanto errores en las respuestas, hemos elegido los tempos de 30, 60, 120 y 240 ppm.

Pretendemos comprobar cuales son la velocidades ante las cuales los sujetos perciben mejor las secuencias presentadas y les permite dar una respuesta más acertada, corroborando o desmintiendo la teoría de Fraisse (1976), referente al compás espontáneo o Seashore, que en sus estudios, tomó 40, 120 y 200 ppm para comprobar en cual de esas velocidades se cometían menos errores cuando el sujeto (adulto) intentaba sincronizar las pulsaciones emitidas mediante el golpeo de un dedo. Él encontró que en los tempos de 200 y 120 ppm los resultados fueron mejores que para la velocidad de 40

ppm. Asimismo, Fraisse (1956), concluyó que existe una zona de indiferencia que va de 0,4 a 0,8 segundos cada pulsación, lo que corresponde a 120 ppm y 60 ppm respectivamente. También Fraisse (1982) mantiene que la frecuencia óptima de presentación de estímulos oscila entre 2 o 3 golpes por segundo, para que el sujeto que los percibe sea capaz de detectar la estructura que se le presenta. Los 2 golpes por segundo equivalen a 120 ppm y si los estímulos se presentan con 3 golpes por segundo la velocidad es de 150 ppm. Refiriéndose a los intervalos de pausa, postula que si ese intervalo es superior a 1,80 sg o 2 sg, el sujeto ya no puede percibir esos estímulos en su conjunto y los percibe como independientes entre sí. El mismo autor, Fraisse (1976), describe, que hay que hacer notar desde este momento que esos intervalos corresponden a la zona en donde existe una real percepción del tiempo, pues los estímulos se perciben como distintos, pero ligados entre sí sin solución de continuidad. Si el intervalo sobrepasa los 1,8 o 2 sg, los estímulos se perciben como independientes entre sí y el intervalo que los separa no figura ya como formando parte de un fondo.

Además de las anteriores consideraciones, referentes a la velocidad de los estímulos, hemos tenido en cuenta los tempos a los que se pueden interpretar las diferentes obras musicales. Por regla general, casi la totalidad de las piezas musicales oscilan entre 40 ppm y 208 ppm, que son los tempos que se marcan en un metrónomo³.

Las cifras que figuran en la tabla metronómica representan el número de oscilaciones que el péndulo dará por minuto, y progresan de dos en dos de 40 a 60, de 60 a 72 de tres en tres, de 72 a 120 de cuatro en cuatro, del 120 al 144 de seis en seis, y del 144 al final, de ocho en ocho.

³ El metrónomo que se utiliza en la actualidad fue inventado en 1813 y actualizado en 1820 por Maëlzell, aunque hay otros metrónomos que se atribuyen a Sauver y otros a Winkel. Zamacios (1992).

Para saber a qué tempo o velocidad se interpreta se consideran los siguientes vocablos, en italiano, que se colocan sobre el pentagrama de cualquier pieza. Estos vocablos sirven de orientación, ya que la interpretación más precisa la tenemos si utilizamos un metrónomo, el cual nos indica exactamente la velocidad.

<i>Grave</i>	<i>Con muchísima lentitud</i>
<i>Lento</i>	<i>Con mucha lentitud</i>
<i>Largo</i>	<i>Poco a poco</i>
<i>Adagio</i>	<i>No tan lento como el anterior</i>
<i>Moderato</i>	<i>Pausado</i>
<i>Andante</i>	<i>Pausado</i>
<i>Allegro</i>	<i>Rápido. 120 ppm</i>
<i>Vivo</i>	<i>Un poco más rápido</i>
<i>Vivace</i>	<i>Un poco más rápido que el anterior</i>
<i>Presto</i>	<i>Muy rápido</i>

Figura 9. Términos que se utilizan en el lenguaje musical para indicar las diferentes velocidades de las piezas musicales

Para algunos de los términos anteriores se emplean el superlativo y el diminutivo, los cuales aumentan o disminuyen el grado de velocidad del movimiento. Por ejemplo *Allegretto*, diminutivo de *allegro*, significa menos movido que éste; o *allegro*, más movido.

Evidentemente estos términos nos orientan sobre la velocidad, pero es la pieza en concreto que interpretemos sobre la que podemos medir exactamente el tempo, mediante el metrónomo. A modo de orientación citamos los tempos de las diferentes velocidades:

<i>Largo</i>	40-60 ppm
<i>Larghetto</i>	60-66 ppm
<i>Adagio</i>	66-76 ppm
<i>Andante</i>	76-108 ppm
<i>Moderato</i>	108-120 ppm
<i>Allegro</i>	120-168 ppm
<i>Presto</i>	168-200 ppm
<i>Prestissimo</i>	200-208 ppm

Figura 10. Tempos que corresponden a cada uno de los términos anteriores.

A este respecto, Laurence (1985) apunta que generalmente los patrones que se utilizan para las pruebas de ritmo se presentan con muy lentos espacios de pausa, cada 2 o 3 sg, cuando en música estos intervalos son mucho más rápidos, desde 0,2 sg (aproximadamente 240 ppm) a 2 sg (aproximadamente a 30 ppm).

5.2. Formación de los patrones rítmicos

Los patrones rítmicos que se utilizan están contruidos en la base de dos cualidades, los sonidos y los intervalos de silencios únicamente. Con estos dos elementos se forman las diferentes secuencias de tonos (Povel 1984). Todos los tonos tienen la misma duración: 0,1 sg y la misma altura. Los silencios se presentan con dos duraciones diferentes, que corresponden a las cuatro velocidades diferentes de cada grupo de pruebas. Así, hay secuencias que cuentan con intervalos un solo intervalo de

silencio, de 2 sg, 1 sg, 0,5 sg, y 0,25 sg respectivamente, (que corresponden a 30, 60, 120 y 240 ppm) con lo que se forman patrones simples, y secuencias que cuentan con dos intervalos, uno corto y otro largo que siempre equivale al doble de la duración del corto. Se forman de esta manera agrupaciones de tres y de cuatro elementos, - patrones ternarios y cuaternarios-.

5.2.1. Duración de los intervalos

En los patrones simples, para la primera velocidad, 30 ppm, un patrón simple está formado por una pulsación, una pausa de 2 sg y así sucesivamente formando una estructura.

• • • •

Un patrón ternario está formado por una pulsación, una pausa de 2 sg, una pulsación, una pausa de 4 sg.y así sucesivamente formando una secuencia.

• • • • •

Un patrón cuaternario está formado por una pulsación, una pausa de 2 sg, una pulsación, una pausa de 2 sg, un tono, una pausa de 4 sg. Y así sucesivamente

• • • • • • • •

En el caso de 60 ppm las pausas son de 1 sg en la pausa corta y 2 sg en la larga. Para 120 ppm las pausas cortas corresponden a 0,5 sg y las largas a 1 sg. Por último, para 240 ppm, las pausas cortas son de 0,25 sg y las largas de 0,5 sg.

		Patrones Simples			
		30 ppm	60 .ppm	120 ppm	240 ppm
intervalo		2 sg	1 sg	0,5 sg	0,25 sg

Figura 11. Duración de los intervalos en las pruebas simples, con una única duración.

Patrones Ternarios y Cuaternarios				
Intervalo	30 ppm	60 .ppm	120 ppm	240 ppm
<i>Corto</i>	2 sg	1 sg	0,5 sg	0,25 sg
<i>Largo</i>	4 sg	2 sg	1 sg	0,5 sg

Figura 12. Duración de los intervalos en los patrones ternarios y cuaternarios.

5.2.2. Número de elementos que compone cada prueba

Los patrones simples se reproducen formando una estructura de ocho elementos. Sturges y Martin (1974) llegaron a la conclusión en su estudio que las estructuras rítmicas (por su repetición y su estructuración), eran más fáciles de percibir y de reproducir. Así mismo, dentro de las estructuras rítmicas, la percepción y reproducción de patrones de ocho elementos o pulsaciones daban diferencias estadísticamente significativas respecto a la percepción y reproducción de estructuras impares, de siete elementos, que fue con las que ellos realizaron su experiencia.

Como se ha visto, los patrones complejos pueden ser ternarios o cuaternarios, los ternarios están formados por dos pulsaciones separadas por un intervalo, y otro intervalo de doble duración, por lo que se obtiene un patrón de tres elementos (dos emitidos y uno omitido). Este patrón se reproduce cuatro veces formando una estructura de cuatro patrones y ocho elementos.

Los cuaternarios están formados por tres pulsaciones separados por dos intervalos y un intervalo de doble duración, por lo que se obtiene un patrón de cuatro elementos (tres emitidos y uno omitido). Este patrón se reproduce cuatro veces, formando una estructura de cuatro patrones y doce elementos.

Estos tres patrones se presentan siguiendo el orden expuesto, por lo que la complejidad va aumentando progresivamente en cuanto al número de sonidos que compone cada prueba.

Estructura simple, 8 elementos: 

Estructura ternaria, 8 elementos: 

Estructura cuaternaria, 12 elementos: 

Laurence (1985) establece que dos intervalos, uno largo y uno corto, tienen un efecto diferente en la percepción de estructuras, especificando que el segundo tipo de acento en el ritmo musical es la duración. El efecto de una pausa larga indica el final de un grupo, como explica el principio de proximidad; en cambio sonidos separados por cortos intervalos se agrupan.

Fraisse (1976) en sus investigaciones sobre la ubicación de las pausas en las estructuras y sus efectos, determina que entre el último elemento de una estructura rítmica y el primero de la siguiente, debe haber una pausa para que la estructura se

perciba como tal. En música, ese valor corresponde al valor de la última nota del ritmo. Cuando repetimos una estructura rítmica, él dice que cuando repetimos una estructura rítmica no prestamos atención a la duración de la pausa, no obstante, no es arbitrario. Debe ser de duración igual por lo menos a un tiempo largo. Cuando es superior, no existe ninguna relación entre pausa y tiempo largo.

La pausa larga, debe estar ubicada en el final de la estructura para que ésta sea percibida como final de la misma y comienzo del siguiente. En las estructuras señaladas para la batería de tests, imaginemos que la pausa larga en la cuaternaria la colocamos después de la segunda pulsación:



Si escuchamos repetidamente esta estructura, la pausa larga se convertirá en la que marca el final de la misma, no se percibirá como parte central de ésta.

Por las razones anteriores la pausa larga está ubicada al final de la estructura. Como se ha visto la larga equivale siempre el doble de la corta, por tanto la proporción es 1:2. Nos hemos basado en los hallazgos de Povel (1984), que en un estudio apunta que la complejidad de una secuencia depende principalmente del aspecto estructural de ésta. Presentó un trabajo en que se debían imitar patrones con una relación de intervalos de pausa de ratios 1:2, 1:3 y 1:4. El estudio se realizó con sujetos entrenados musicalmente y no entrenados. Usando el golpeo con un dedo, se debía reproducir las 16 secuencias percibidas. Los resultados mostraron que ambos grupos respondían de manera similar y que únicamente las secuencias que presentaban un ratio de 1:2 se realizaban más correctamente. El autor, basándose en estos hallazgos y para profundizar, realizó la experiencia con intervalos de tres duraciones, con muy malos resultados. Concluyó que los sujetos deben conceptualizar los intervalos temporales

para poder dar una respuesta y esta tarea es más sencilla cuando los intervalos largos son iguales a la suma de los cortos.

“Sólo se conciben tres tipos de subdivisiones en el intervalo de un patrón. El intervalo puede estar vacío, subdividido en un número de intervalos iguales o subdividido en dos intervalos que se relacionen en un ratio de 1:2. Otro tipo de subdivisión no puede ser conceptualizado”. (pág 320)

“La ocurrencia de dos subdivisiones diferentes en una secuencia (que no tenga la relación 1:2) no es concebible. Por eso, los sujetos tienen problemas para reproducir la secuencia 450,450, 300, 300, 300 ms, a pesar de que puede hacerse un intervalo de 900 ms, el primer intervalo puede ser subdividido en dos y el segundo en tres, por lo que se hace incomprendible”. (pág 321)

El ejemplo dado por Povel se entenderá más fácilmente si se representa gráficamente:

• • • • •
1 2 3 4 5 1

a. | | | | | (450 ms)

b. | | | | | | | (300 ppm)

Se le pide a un sujeto que divida la secuencia en un patrón que se repita ininterrumpidamente, y que lo marque golpeando sincronizadamente con la secuencia dada. Tendrá grandes dificultades para encontrar ese patrón, ya que no hay ninguna

relación entre el primer intervalo y el segundo. Si sigue el patrón golpeando cada 300 ms, (b) no corresponde con los dos primeros intervalos, y si golpea cada 450 ms (a) no corresponde con los intervalos de 300ms, por lo que patrón se hace imposible y la secuencia incomprensible.

Evidentemente, esta noción está en relación directa con el sentido métrico de la escritura musical y su interpretación. Povel (1984.) así mismo, postula que existe una pulsación indivisible en cada secuencia, en que cual nos basamos para percibir y diferenciar las diferentes estructuras rítmicas. También Fraisse (1976) apoya esta hipótesis y opina que los sujetos perciben y producen dos duraciones diferentes, una corta y otra larga en relación de 1:2. En uno de sus estudios pidió a los sujetos que produjeran una estructura de 4 golpes, de la siguiente manera: uno separado, dos juntos y uno separado y la repitiera varias veces. Como conclusión, vio que los tiempos breves oscilan entre 18 cs y 28 cs (entre golpeo y golpeo) y los largos de 48 cs a 90 cs. Cuando se pide lo mismo pero en lugar de dejar cuatro intervalos de pausa, dejar solamente tres, los sujetos tienden a igualar los tiempos cortos y los largos, de manera que conforme se va repitiendo la estructura se perciben dos intervalos, uno corto y uno largo, y en la proporción 1:2. Este fenómeno, se da tanto en la reproducción de estructuras como en la producción y la escuela de la Gestalt la denomina estructuras pregnantes.

Se han descartado otras cualidades de los sonidos como la altura, la intensidad y la duración de los sonidos, con intención de simplificar y facilitar la percepción. Por otra parte, con estos dos elementos es suficiente para percibir la estructura deseada, introduciendo otras cualidades como la intensidad o diversos timbres, no se hubiera modificado la misma. En el estudio se pretende evaluar la sincronización, es decir, la capacidad de percepción y memoria inmediata para dar una respuesta sincronizando con los estímulos auditivos percibidos. La sincronización será la misma si las estructuras

presentan diferentes alturas y timbres. Por ejemplo, formamos un patrón con dos alturas, una a 180 hz, y otra a 150 hz (Sturges y Martin 1974) de ocho elementos (10001110) 1= tomo alto, 0= tono bajo, con la misma duración entre todos los sonidos y entre todos los silencios, por lo tanto, equidistantes.

Si se le pide al sujeto que escuche, memorice e intente golpear un pulsador o mover los pies intentando hacer coincidir los golpes del estímulo con sus movimientos, la respuesta serán golpes consecutivos y equidistantes, si la respuesta es correcta. De esta manera, la respuesta será la misma si se le dice que realice la misma tarea ante la siguiente secuencia de *equitonos*: (I I I I I I I I) de ocho elementos, con la misma duración de sonidos y de silencios, pero todos de la misma altura.

En relación con los tonos, Povel (1984) en su estudio sobre la percepción del ritmo, los analiza y establece que son elementos constituyentes de las secuencias y tienen dos funciones: por un lado son portadores de características como la altura, el timbre, la intensidad; o la duración, por otro lado. El inicio de los tonos marca y divide el tiempo en una secuencia de intervalos. La primera función hace que los tonos produzcan **estructuras en el tiempo**, contemplando las características de los sonidos; la segunda hace que produzcan **estructuras del tiempo**, teniendo que ver con la estructura temporal, formada por intervalos entre los sonidos.

Evidentemente, en una pieza musical se dan ambas funciones, la melodía, que tiene que ver con la primera función, y el ritmo, más de acuerdo con el aspecto estructural de la misma. En el estudio no vamos a tener en cuenta los atributos de los sonidos, únicamente la segunda función. El estudio trata de la percepción de ritmos compuestos por sonidos que son idénticos en sus características: intensidad, duración, altura y timbre, formando los llamados *equitonos*. Estos equitonos tienen como función marcar el tiempo (Povel 1984).

Como se ha visto anteriormente, nos hemos basado únicamente en la estructura de los ritmos, con dos elementos: el tono y el silencio,- con dos tipos de intervalos, uno corto y uno largo que es el doble del primero- y con estos elementos hemos formado patrones siguiendo dos tipos de ritmo existentes en el lenguaje musical: el ternario y cuaternario, ⁴ con el fin de hacerlos más asequibles y de más fácil comprensión por parte de los sujetos que van a realizar las pruebas.

Existen varios autores que recurren a las estructuras musicales para evaluar la capacidad rítmica de un sujeto. Hemos encontrado que la mayoría de tests intentan evaluar la capacidad de ajuste o respuesta motora, ya sea mediante la sincronización o la reproducción de formas rítmicas, muchas de ellas utilizando habilidades relacionadas con la danza y pasos rítmicos asociados a piezas musicales. Para ello utilizan temas musicales ya existentes, en los cuales resaltan los aspectos que más interesa al estudio.

Así, McCulloch (1955) divide sus pruebas en cuatro bloques, que corresponden con aspectos de la música: pulsaciones, acento, estructuras rítmicas y frases musicales. Todas sus pruebas se basan en las estructuras musicales y utiliza todos los compases: 2/4, 3/4, 4/4, 6/8. En su prueba de estructuras rítmicas, formado por una única duración (negra, corchea, blanca...) forma patrones de 8 o cuatro pulsaciones. Simpson (1958), construyó un aparato que denominó “ritómetro”, compuesto por una plataforma que capta las respuestas de los sujetos cuando la presionan, y un receptor que las recoge.

⁴En realidad existen dos tipos de ritmos, binario y ternario, de los cuales se forman todos los compases simples existentes en música: 2/2, 2/4, 2/8, 3/2, 3/4, 3/8, 4/2, 4/4, 4/8, y sus correspondientes compuestos. Los cuaternarios se entienden por la unión de dos binarios. Zamacios (24^a de. 1992).

La razón de haber elegido ritmos cuaternarios en lugar de binarios es debido a que no podríamos haber utilizado dos tipos de pausas para formar el patrón, con lo que habríamos obtenido un patrón simple en lugar de compuesto.

Como estímulos auditivos rítmicos utiliza compases de 2/4, 3/4 y 4/4, a los que se asociaban pasos de baile como desplazamientos, saltos, rumbas y pasos de polca.

En el estudio que realizó Lang (1966), abarca cuatro aspectos:

- *Continuación del tempo*: el sujeto debe caminar sincronizando con un metrónomo a varias velocidades, en ausencia del estímulo

- *Discriminación del acento*: Utilizando piezas musicales de 2/4, 3/4, 4/4, 5/4 y 6/8, los sujetos debían marcar el acento de cada uno de los compases emitidos.

- *Reconocimiento de frases musicales*: Se eligieron piezas musicales que se podían dividir en cuatro, seis o ocho frases de igual duración y los sujetos se debían ajustar a ellas.

- *Repetición de estructuras rítmicas*: Después de escuchar tres veces cada una de ellas, debe reproducirla con pasos. La autora opina que es más fácil reproducir pulsaciones regulares (estructuras simples), que estructuras rítmicas, que deben memorizar diferentes intervalos de pulsaciones y silencios.

Encontramos otros autores que recurren a las piezas musicales, interpretadas con instrumentos y posteriormente registradas en una cinta reproductora para ser utilizada en el estudio. Briggs (1968), utilizó un violín con el que se interpretan diferentes piezas, ante las cuales se intentaba evaluar a los sujetos en relación con el tempo y el compás. Los sujetos testados debían contestar mediante una prueba escrita si la velocidad de las piezas era igual o diferente a la anterior. Respecto al compás, debe responder acerca de la cantidad de pulsaciones que contiene cada tema. Este es un test escrito, igual que el de Seashore uno de los más reconocidos internacionalmente y que aún actualmente está utilizándose.

Evans, (1972), utilizando diferentes temas musicales intenta evaluar, mediante observación, los siguientes aspectos: el cuerpo, el esfuerzo, el espacio y la relación entre

ellos. En este test la autora da unas recomendaciones respecto a la música que se debe utilizar, como que debe tener muchos contrastes, que sea suficientemente conocida, que sea orquestada, que no debe haber sido utilizada por otros tests y que sea lo suficientemente larga para permitir a los observadores registrar los datos que se analizan. Referente a este test, nos parece que se evalúan las habilidades en relación con temas musicales, más que la capacidad de sincronización, con lo cual puede dar resultados difíciles de interpretar, ya que los errores pueden ser atribuibles a la falta de coordinación motora o a la mala percepción y adaptación con la música.

Otros autores, descartan la utilización de piezas musicales con todos los elementos que las constituyen y las hacen complejas, y recurren a la construcción de estructuras rítmicas introduciendo elementos musicales de forma aislada. Los autores más destacados son Pavia (1986), que construye patrones de ocho elementos, pares, al igual que indica Sturges y Martin (1974) y les llama frases de ocho tiempo. Cada uno de los patrones tiene una particularidad. Así, construye frases con acentos en los elementos pares, con medios tiempos en algunos elementos, con pausas, etc., y de esta forma elabora su test. Los sujetos deben realizar tres tareas, transcribir las estructuras, sincronizar con ellas y reproducirlas. Laurence (1985) también construye un test utilizando dos patrones comunmente encontrados en música, el primero formado por intervalos de 525- 175 ms y el segundo de 350-175-175 ms. Ambos tienen una pulsación indivisible, la más corta, y siguen la proporción de 1:2. En su batería divide los tests en dos grupos, uno utilizando el primer grupo de intervalos y otro utilizando el segundo. En total ocho secuencias. La duración total de cada secuencia es de 2800ms, tomando unos intervalos de 700 ms de guía para que todos tuvieran el mismo valor de 2800 ms.

Stambak (1976) elabora 21 estructuras que denomina rítmicas, que van de 2 pulsaciones la más sencilla, a 8 la más compleja. Establece dos intervalos de silencios, el corto corresponde a 250 ms y el largo a 1sg. Las estructuras que utiliza alternan los intervalos de silencios de manera aparentemente aleatoria. En su test se reproduce una vez el patrón y el sujeto debe repetir lo que ha percibido.

5.3. Complejidad de las pruebas

Las doce pruebas que componen la batería para la medición de la capacidad de sincronización se presentan por orden de dificultad desde dos puntos de vista:

© La organización de los sonidos que componen de los patrones rítmicos y las estructuras.

- La estructura simple se compone de ocho sonidos con un único intervalo.
- La estructura ternaria se compone de ocho sonidos con dos intervalos de diferente duración.
- La estructura cuaternaria se compone de doce sonidos con dos intervalos de diferente duración.

© La velocidad de las pruebas disminuye a la mitad de la anterior.

- La velocidad o el tempo de las pruebas P1, P2 y P3 (*muy rápidas*) es de 240 ppm.
- El tempo de las pruebas P4, P5 y P6 (*rápidas*) es de 120 ppm.
- El tempo de las pruebas P7, P8 y P9 (*lentas*) es de 60 ppm.
- El tempo de las pruebas P10, P11 y P12 (*muy lentas*) es de 30 ppm.

Ambos aspectos, la cantidad de sonidos e intervalos, y la velocidad de cada una de las pruebas, son aspectos que hemos comprobado teóricamente que juegan un papel determinante en la complejidad de las mismas.

Los individuos que realizan las pruebas comienzan por la velocidad más rápida, 240 ppm de estructura simple, y siguen el orden siguiente:

- a) 240 ppm- estructura simple, ternaria, cuaternaria.
- b) 120 ppm- estructura simple, ternaria, cuaternaria.
- c) 60 ppm- estructura simple, ternaria, cuaternaria.
- d) 30 ppm- estructura simple, ternaria, cuaternaria.

La primera prueba teóricamente es la más sencilla de realizar, y la última la que presenta más dificultad para sincronizar.

5.4. Reproducción de las estructuras rítmicas

Cada prueba se reproduce tres veces. Para la realización del test, cada una de las pruebas sigue el mismo funcionamiento, la secuencia se emite una vez, para que el

sujeto escuche e intente diferenciarla, la segunda vez se reproduce para que el sujeto intente ajustar sus movimientos con los sonidos que percibe, o, si lo prefiere, puede escuchar nuevamente; y la tercera vez es la que se registra para su análisis. El sujeto debe contactar con un pulsador intentando ajustar al máximo en el tiempo sus golpes con los sonidos emitidos por el ordenador.

Se han estimado suficientes tres repeticiones para poder dar tiempo a los sujetos a que puedan memorizar la secuencia de cada una de las pruebas. Si esto no es posible, las respuestas serán incorrectas y probablemente no será debido a problemas de sincronización sino de falta de tiempo para comprender lo que está escuchando y establecer una idea clara. A este respecto, Seashore (1926) determina que con tres intentos se llega al máximo aprendizaje de las estructuras rítmicas. El primer intento no es nunca el mejor, por lo que es recomendable dejar que se pruebe antes de ser tomados los resultados que se analizarán. Lang (1966) en su test, da 16 pulsaciones de espera, durante las cuales el sujeto escucha, después de la señal de “preparado” suenan 8 pulsaciones más durante las que el sujeto empieza a sincronizar mediante pasos y después de esas 8 el metrónomo deja de sonar para que el sujeto siga marcando las pulsaciones con los pies.

Además de dejar un tiempo prudencial para que los sujetos puedan captar y memorizar la estructura de la prueba, debemos tener en cuenta las consideraciones que Fraisse (1976) establece. Si el sujeto, habiendo oído primeramente la cadencia, debe comenzar a golpear desde la primera nota de una cadencia que comienza, la distancia entre el primer sonido y el primer golpe tiene la duración de un tiempo de reacción; al segundo golpe la distancia se ha reducido a la mitad; al tercero la sincronización será satisfactoria, aunque podrá llegar a alcanzar mayor precisión en adelante. Por esta razón y para evitar que las distancias entre sonido y golpeo no sean atribuidas a la

sincronización sino al tiempo de reacción, dejamos que cada una de las estructuras se emitan dos veces para que el sujeto pueda percibir las y memorizarlas. Además, para el análisis estadístico no se tomarán en cuenta los dos primeros golpes realizados por el sujeto. Por lo tanto será a partir del tercer golpeo que se almacenarán los tiempos de aproximación al sonido.

Por otra parte no hemos de caer en el error de repetir demasiadas veces cada uno de los patrones, ya que podríamos provocar que la motivación disminuyese, por lo que los resultados se podrían ver afectados de manera negativa.

Friedman (1966) en sus tests también deja de los sujetos escuchen y prueben a sincronizar con los sonidos durante los 6 primeros tiempos, se graban únicamente los 8 golpes últimos de cada estructura. En el test de Briggs (1968) se deja un tiempo prudencial para que se interioricen las estructuras musicales antes de responder mediante movimientos con los pies. En los tests realizados por Laurence (1985) se consideran cuatro sesiones, la primera sería para experimentar y familiarizarse con las pruebas, y las otras tres para evaluar. Dentro de cada sesión, cada estructura es emitida tres veces, separadas por un tono de aviso de diferente timbre. Transcurridos las tres emisiones el sujeto debía reproducir los que había percibido y memorizado.

5.5. La respuesta motora

La forma de respuesta se produce mediante pulsación con un dedo en una pequeña plataforma digital.

Algunos de los tests analizados que intentan medir la respuesta motriz ante estímulos rítmicos, utilizan habilidades relacionadas con la danza como medio para sincronizar con estos. Otros autores, como Seashore (1926) utiliza las capacidades intelectuales para diferenciar aspectos relacionados con la música, para evaluar la capacidad musical o la aptitud musical.

Tenemos dudas de la transferencia real de los resultados de los tests que miden la capacidad musical, como los de Brigg (1968) y Seashore et altri (1992), a la capacidad de percibir, memorizar y sincronizar con estímulos rítmicos, ya que en estos tests no interviene la respuesta motora producto de la aptitud para controlar los movimientos, únicamente la percepción y diferenciación de aspectos relacionados con la música y sus elementos. Además ya hemos constatado las nulas correlaciones entre ambos aspectos. Seashore (1926) opina que los tests en los que intervienen la coordinación o precisión son menos adecuados para evaluar el ritmo motor que los resultados que se pueden obtener aplicando pruebas de memoria cinestésica, o *“la habilidad de comprender y retener una acción durante un tiempo suficiente para repetirla”*, las cuales conforman la base para predecir las habilidades con ritmo motor. De esta manera, descarta la utilización de habilidades motrices para evaluar la

capacidad de realizar estas habilidades, y únicamente basándose en la capacidad de un sujeto para diferenciar los elementos característicos de la música, como la duración, el timbre o el tono pueden predecir si un sujeto está capacitado para adaptarse y sincronizar motrizmente con estructuras rítmicas.

Para evaluar la capacidad de un sujeto para adaptarse a un estímulo rítmico. Nos inclinamos a utilizar acciones motrices, aunque desestimamos la ejecución de habilidades que están sujetas a procesos de aprendizaje, como puede ser la realización de pasos de baile o coordinaciones complejas utilizando varios miembros, como sucede con el estudio de Beheshti (1990), que realiza una parte de su test haciendo marcar con un pie siguiendo la misma velocidad de un metrónomo y con las manos a un tempo deseado. Las acciones se deben realizar simultáneamente.

Varios son los autores que utilizan el golpeo de un dedo o un pie como medio para evaluar la respuesta motora a los estímulos auditivos rítmicos. Entre ellos se encuentra Friedman (1966). Que utilizó un complicado utillaje para recoger los golpes que realizaba el sujeto mediante un pulsador. Usó además un aparato que, marcando ininterrumpidamente un tempo de 60 ppm permitía medir la distancia entre el estímulo y la respuesta. Empleó un complicado equipo electrónico Simpson (1958). El autor construyó una plataforma sujeta a un instrumento que registra los cambios de presión en la plataforma. A su instrumento le denominó "Ritmómetro". Las respuestas motrices se realizaban por medio de pasos o golpes con los pies que presionaban la plataforma. Evans (1972), en una parte de su estudio, utiliza el golpeo con dos dedos simultáneamente haciendo que los intervalos sean iguales. Así mismo Laurence (1985) utiliza el golpeo con un dedo como medio para responder ante estructuras rítmicas.

Stambak (1976) utiliza el golpeo sobre una mesa, usando un lápiz como aparato productor de estos. Siguiendo a Stambak, Rodriguez (1982) aplica su batería de pruebas

y recoge los datos gracias a la utilización de un electrocardiógrafo, que, marcando una velocidad constante de 25 mm/sg permite calcular los tiempos de cada golpeo. Liemohn, (1983) también intenta verificar la sincronización a través de palmadas, como respuestas ante estímulos rítmicos auditivos y visuales. Utiliza el golpeo de manos y pies Pavia (1986) como respuestas motoras en la parte de su test dedicado a la sincronización.

Por último, Fraisse (1976), en la mayoría de sus experimentos utiliza el golpeo como forma de respuesta motora ante diversos estímulos rítmicos.

Capítulo 6

Descripción de las pruebas que componen la batería de pruebas para la medición del ritmo

Introducción	161
6.1. Definición de términos	162
6.1.1. Sonido	162
6.1.2. Pulsación	163
6.1.3. Intervalo	165
6.1.4. Patrón	165
6.1.4.1. Patrón temporal simple	166
6.1.4.2. Patrón temporal compuesto	167
6.1.5. Estructura rítmica	167
6.2. Exposición de las pruebas que componen la batería del programa informático	169
6.2.1. Las pruebas de sincronización. Presentación de las pruebas P1 a P12	169
6.2.1.1. Pruebas de patrones simples	170
6.2.1.2. Pruebas de patrones compuestos	171
6.2.1.3. Exposición de las pruebas P1 a P12	172
6.2.2. La prueba de tempo espontáneo. Prueba P13	176
6.2.3. Datos que ofrece el programa informático	178
6.2.4. Funcionamiento del programa informático	179

Introducción

Vamos a explicar detalladamente cada una de las pruebas de que consta la batería. Previamente, hemos creído oportuno definir y así mismo justificar los términos que van a emplearse. Hemos encontrado que cada autor consultado utiliza una terminología, que, si algunas veces las definiciones son coincidentes entre ellos, no ocurre en la mayoría de ocasiones, provocando en el lector una gran confusión a la hora de comprender lo que intentan exponer. Por esta razón, nos parece necesario definir cada uno de los términos que utilizaremos y, por lo tanto, descartar aquellos que, aún siendo comunmente utilizados, no son del todo precisos o dan lugar a la confusión.

Seguidamente pasaremos a exponer y describir las pruebas que componen la batería. Para ello comenzamos explicando cómo se presentan todas las pruebas, es decir cómo son los estímulos que anteceden a cada uno de los patrones que componen las pruebas, de manera que las personas que las realicen puedan identificar fácilmente cuándo está percibiendo los sonidos de preparación y los que componen las pruebas. Explicaremos las diferencias entre las pruebas de patrones simples y compuestos y finalmente la prueba que mide el tempo espontáneo.

Por último también ofrecemos toda la información referente el programa informático, los datos que ofrece una vez realizadas las pruebas, el modo de medición y el funcionamiento del programa informático desde el punto de vista del investigador. Es decir describimos las ventanas que se encuentran en el programa así como la información que contienen y los pasos que la persona que decida realizar los tests debe seguir.

6.1. Definición de términos

6.1.1. Sonido

Según el Diccionario Minilaruosse, (1987) el sonido es una: “*Sensación auditiva originada por una onda acústica. o Vibración acústica capaz de engendrar una sensación auditiva*”.

El Diccionario Enciclopédico Básico (1973) lo define de una manera muy similar: “*Impresión fisiológica producida en el oído por las vibraciones elásticas de los cuerpos*”.

Estas vibraciones, producidas por el movimiento alternativo u oscilaciones de un cuerpo, se propagan en forma de ondas a través del aire y son captadas por nuestro oído y nuestro cerebro. Las vibraciones pueden ser regulares, produciendo sonidos musicales, o irregulares, produciendo ruidos. El sonido se caracteriza por cuatro cualidades: el timbre, la intensidad, la altura y a duración.

6.1.2. Pulsación

Término que se utiliza para designar al elemento más básico en la constitución de los ritmos. La pulsación se puede definir como “*Cada impulso de una serie*” o “*Cualquiera de las presiones o de los toques efectuados sobre una tecla o cuerda de un instrumento musical*”, según el *Diccionari de la Llengua Catalana* (1995)

Friedman 1966, por su parte, ajusta más su definición y hace referencia a las partes que constituyen una estructura rítmica:

“ La pulsación es el golpeo más importante de toda estructura repetida constantemente. Define una serie de intervalos uniformes en el tiempo”. (pág. 2)

En la misma línea Evans (1972) la define como el elemento fundamental de toda estructura rítmica que se repite constantemente y define una serie o un intervalo rítmico. La respuesta motora a las pulsaciones es la más simple de las respuestas rítmicas.

Al ser humano no le cuesta identificar la pulsación de una pieza musical, así como tampoco le resulta difícil adaptar sus movimientos a ésta. Las respuestas motoras más simples son los desplazamientos, o los balanceos de brazos.

La mayoría de autores que se relacionan con el estudio del ritmo utilizan el término pulsación para identificar el elemento más básico en la estructura de los ritmos. (McCulloch, 1955; Friedman, 1966; Lang, 1966; Brigg, 1968; Evans, 1972; Fraisse, 1976). Por último, en el lenguaje musical la pulsación se considera como la base de

organización del tiempo que permite apreciar y comparar las diferentes duraciones, constituyendo el elemento más primario del ritmo.

En nuestro estudio emplearemos las pulsaciones como los elementos sonoros constituyentes de los patrones y las estructuras rítmicas, explicados a continuación.

Nos parece interesante hacer referencia aquí la utilización por parte de un autor muy relevante en el campo de la percepción del ritmo, Povel (1984), del término tono, y que, creemos debemos aclarar.

Según el diccionario Minilarousse (1987) y el *Diccionari de la Llengua Catalana* (1995), el tono se define como “*Grado de elevación de la voz o del sonido de un instrumento musical: tono grave o agudo*”

El tono es la mayor o menor elevación del sonido. También hemos encontrado que se utiliza indiferentemente el vocablo altura y tono para un mismo significado (Seashore, C.E.; Lewis, D.; Saetveit, J.G, 1992; Diccionario Enciclopédico Básico 1973). El término, en el lenguaje musical significa también el intervalo que media entre una nota y su inmediata. Aclaramos esta definición para descartar esta acepción. No nos interesa el tono desde el punto de vista musical, sino como un sonido que se emite y que presenta unas características que no varían. Povel (1984) utiliza el término *tone* para explicar que la formación de las estructuras rítmicas se hacen con elementos sonoros que son captados por el oído, a los que denomina de esa manera. En el vocabulario inglés existe la palabra exacta que sirve para definir los elementos sonoros que presentan características idénticas unas de otras, es decir, de la misma duración, altura, intensidad y timbre: *equitones*. Desgraciadamente no existe la traducción en castellano y no podemos decir “equitonos”, con lo cual, descartamos la palabra tono, utilizada por Povel por entender que puede dar lugar a distorsiones en la interpretación.

6.1.3. Intervalo

Siguiendo la definición que nos da el Diccionario enciclopédico Básico (1973), vemos que un intervalo es: *“Tiempo transcurrido o espacio existente entre dos aspectos del mismo fenómeno”*.

O, según el Diccionari de la Llengua Catalana (1995), un intervalo es: *“Espacio de tiempo entre dos acontecimientos o momentos”*

Respecto a la utilización del término intervalo no presenta ninguna discusión ni aclaración, ya que todos los autores consultados, lo utilizan de forma unánime cuando se quieren referir al tiempo que transcurre en silencio entre una y otra pulsación en un patrón o estructura rítmica. (Laurence, 1985; Freisse, 1976; Pavia, 1986; Lang, 1966)

6.1.4. Patrón

El Diccionario Enciclopédico (1973) nos da una definición exacta de lo que queremos significar en nuestro estudio con el término. Un patrón es el *“Modelo que sirve de muestra para sacar otra cosa igual”*.

Cuando elaboramos las pruebas, formamos una unidad temporal indivisible constituida por la unión de una o varias pulsaciones e intervalos que configuran el modelo que se repetirá de manera idéntica configurando una secuencia rítmica o estructura rítmica. No hemos encontrado una definición más adecuada que nos satisfaga totalmente. Brigg (1966) define patrón rítmico como una serie de notas que forman una parcial o completa idea.

Evans (1972) comparte la opinión de Brigg y define la expresión patrón rítmico de la misma manera.

Queremos señalar que no hemos encontrado la palabra *patrón* separada de la expresión *rítmico*, en inglés *rhythmic pattern* (Lang, 1966; Briggs, 1968; Povel, 1984) y que, vistas las definiciones dadas por las autoras, identificamos *rhythmic pattern* con la expresión española *estructura rítmica*, y se identifica con la estructura que está constituida por una alternancia de pulsaciones e intervalos (como mínimo una pulsación y un intervalo) y que se produce de manera reptida, formando una secuencia. (Laurence, 1985).

Por lo tanto no hay correspondencia entre el término inglés *rhythmic pattern* y el español *patrón rítmico*.

Cuando hablamos de patrón rítmico, nosotros nos referimos al modelo indivisible que, repetido periódicamente configuran las estructuras rítmicas o secuencias rítmicas.

6.1.4.1. Patrón rítmico simple

Utilizamos la definición de nos proporciona Laurence en su tesis doctoral, a que denomina como: modelo indivisible formado por la agrupación de una pulsación y un único intervalo. (Laurence 1985).

6.1.4.2. Patrón rítmico compuesto

Para definir el patrón rítmico compuesto recurrimos a dos autores que ofrecen la misma definición: modelo indivisible formado por la agrupación de tres pulsaciones como mínimo y dos intervalos de diferente duración como mínimo (Evans, 1972; Brigg, 1968),

6.1.5. Estructura rítmica

Al igual que ha sucedido con el término *intervalo* hemos encontrado que la práctica totalidad de los autores y autoras utilizan la expresión *estructura rítmica* para definir la sucesión o repetición de dos o más patrones temporales, aunque comprobaremos como cada uno de ellos tiene una manera particular de definirlo. Expondremos las definiciones que nos parecen más significativas. Para comenzar, Lang (1966) define estructura rítmica o *rhythmic pattern* como:

“ Es una secuencia de un número de intervalos, largos o cortos, característico de cada una, con relación con una pulsación fundamental. La más elemental de las estructuras es la que contiene unos intervalos idénticos a la pulsación elemental. A partir de ésta, otras de configuración más compleja no presentan intervalos idénticos, sino de diferente duración” (Pág. 9)

Laurence (1985) introduce otro elemento hasta ahora no mencionado, el acento y determina que la estructura implica una interrelación entre un acento y otras pulsaciones no acentuadas. El acento puede ser diferente en duración, intensidad o en la altura.

Le Boulch (1989), nos indica que la estructuración rítmica representa la “*ruptura en la igualdad de la cadencia*” (pág 225), de igual forma que la introducción del acanto corta la cadencia, las duraciones diferentes constituyen otra forma de crear estructuras.

Queremos reseñar que no compartimos la opinión de Laurence, ya que es perfectamente posible formar patrones y, por tanto estructuras, eliminando aspectos cualitativos de los sonidos como la intensidad (acento), la altura, la duración o el timbre, utilizando la materia prima resultante denominada por Povel (1984) como *equitonos*, o sonidos idénticos en todos sus aspectos. Es posible, y nosotros así lo demostraremos más adelante, configurar las estructuras rítmicas basándonos únicamente en los dos elementos más primitivos o básicos: el sonido y la pausa. Povel emplea la expresión estructura rítmica y secuencia de tonos para referirse al mismo fenómeno. Otros autores y autoras que recurren a él en sus estudios como (Simpson, 1958; Bond, 1958; Fraisse, 1976; Sturges y Martin, 1974; Stambak, 1976; Rodriguez, 1982).

De la misma forma, Willems (1993), en la clasificación que realiza para diferenciar los sonidos, desde el *sonido no ritmado* y el *ritmo musical*, determina que el sonido con interrupción regular, formado por la alternancia de un sonido con silencios, conforma la primera forma de ritmo:

“... *sonido con interrupción regular: por ejemplo, una gota de agua que cae, hay ya ritmo, pues existe repetición y alternancia del sonido con silencios. La repetición regular o cadencia es el primer tipo de la serie rítmica.*” (pág 38)

6.2. Exposición de las pruebas que componen la batería de pruebas del programa informático

6.2.1. Las pruebas de sincronización. Pruebas P1 a P12

Todas las pruebas de sincronización se presentan de la siguiente manera:

El ordenador emite un sonido prolongado de 2 sg; tres tonos con intervalos de 1 sg cada uno, 2 sg de silencio y se reproduce la estructura rítmica que se va a valorar. Seguidamente 2 sg. de silencio, bs tres tonos separados por 1 sg, 2 sg de silencio y se presenta la segunda vez la secuencia. Finalmente se repite la acción, 2 sg de silencio, tres tonos separados por intervalos de 1 sg y se presenta la estructura rítmica la tercera y última vez. Al finalizar, 2 sg de silencio y el sonido prolongado que dura 2 sg indica el final.

El tiempo que transcurre entre secuencias es:

- * 6" al principio.
- * 6" entre la primera y la segunda.
- * 6" entre la segunda y la tercera.
- * 4" al final de la prueba.

$\cdot(2'') \cdot 1'' \cdot 1'' \cdot 2''$ -Estructura rítmica- $2'' \cdot 1'' \cdot 1'' \cdot 2''$ - Estructura rítmica- $\cdot 2'' \cdot 1'' \cdot 1'' \cdot 2''$ - Estructura rítmica- $2'' \cdot (2'')$

Durante la primera reproducción, el sujeto que realiza la prueba escucha únicamente e intenta retener la estructura, en la segunda vez que suena golpea el pulsador intentando sincronizar con ella, aunque las respuestas no se recogerán. Los resultados del último intento quedarán registrados en el ordenador para analizar posteriormente.

Se realizan las pruebas utilizando un pulsador manual, al cual se debe golpear levemente para que quede registrada la respuesta.

- > **Primera audición:** percepción y memorización.
- > **Segunda audición:** sincronización sin registro. Ensayo.
- > **Tercera audición:** sincronización y registro de los resultados en el ordenador.

6.2.1.1. Pruebas de patrones simples

Sólo presentan un intervalo entre pulsación y pulsación y ese intervalo es constante para cada una de las velocidades de que constan las pruebas. Cada estructura está formada por ocho pulsaciones.

<i>Patrones Simples</i>				
	30 ppm	60 ppm	120 ppm	240 ppm
Intervalo	2 sg.	1 sg	0,5 sg	0,25 sg

Figura 13. Duración de los intervalos en las pruebas simples, con una única duración.

6.2.1.2. Pruebas de patrones compuestos

Presentan dos intervalos diferentes entre pulsación y pulsación: uno corto, y uno largo que corresponde al doble del primero. Se forman de esta manera patrones de tipo ternario o cuaternario.

Cada estructura rítmica está formada por cuatro patrones indivisibles.

<i>Patrones Ternarios y Cuaternarios</i>				
Intervalo	30 ppm	60 ppm	120 ppm	240 ppm
<i>Corto</i>	2 sg.	1 sg	0,5 sg	0,25 sg
<i>Largo</i>	4 sg	2 sg	1 sg	0,5 sg

Figura 14. Duración de los intervalos en los patrones ternarios y cuaternarios

Cada grupo de 3 pruebas se realizará cuatro veces, cada una de ellas una velocidad base diferente, que son las siguientes:

<i>Grupo pruebas</i>	<i>velocidad</i>
Grupo A (muy rápidas)	240 ppm
Grupo B (rápidas)	120 ppm
Grupo C (lentas)	60 ppm
Grupo D (muy lentas)	30 ppm

Figura 15. Grupos de pruebas que componen la batería.

6.2.1.3. Exposición de las pruebas P1 a P12

A continuación se describen y representan gráficamente cada una de las pruebas de que se compone la batería. Son 12 pruebas y en cada una se especifica:

Nombre de la prueba: indica el nombre y el tipo de patrón.

Intervalo: tiempo que transcurre entre cada una de las pulsaciones que forman la estructura.

Nº de pulsaciones: cantidad de sonidos que emite el ordenador en cada estructura rítmica.

Tiempo de una estructura: El tiempo que transcurre desde el inicio de la estructura hasta el final de la misma.

Tiempo de la prueba: El tiempo total que transcurre desde que se inicia el primer sonido hasta el final de las tres repeticiones de la estructura rítmica.

<u>GRUPO A.</u> <i>Muy rápidas</i>	<i>240 ppm</i>
---	----------------

Prueba P1: Patrón simple

Intervalo:	0,25 sg
Nº de pulsaciones:	8
Tiempo de una estructura:	2 sg
Tiempo de la prueba:	28 sg
	

Prueba P 2: Patrón ternario

Intervalo corto:	0,25 sg
Intervalo largo:	0,5 sg
Nº de pulsaciones:	8
Tiempo de una estructura:	3 sg
Tiempo de la prueba:	31sg.
	

Prueba P3: Patrón cuaternario

Intervalo corto:	0,25 sg
Intervalo largo:	0,5 sg
Nº de pulsaciones:	12
Tiempo de la estructura:	4 sg
Tiempo de la prueba:	34 sg.
	

<u>GRUPO B</u> <i>Rápidas</i>	<i>120 ppm</i>
-------------------------------	----------------

Prueba P4.: Patrón simple

Intervalo:	0,5 sg
Nº de pulsaciones:	8
Tiempo de una estructura:	4sg
Tiempo de la prueba:	34 sg
	

Prueba P5: Patrón ternario

Intervalo corto:	0,5 sg
Intervalo largo:	1 sg
Nº de pulsaciones:	8
Tiempo de una estructura:	6 sg
Tiempo de la prueba:	40sg



Prueba P6: Patrón cuaternario

Intervalo corto:	0,5 sg
Intervalo largo:	1sg
Nº de pulsaciones:	12
Tiempo de una estructura:	8 sg
Tiempo de la prueba:	46 sg



<u>GRUPO C</u>	<i>Lentas</i>	<i>60 ppm</i>
----------------	---------------	---------------

Prueba P7: Patrón simple

Intervalo:	1sg
Nº de pulsaciones:	8
Tiempo de una estructura:	8 sg
Tiempo de la prueba:	46 sg



Prueba P8: Patrón ternario

Intervalo corto:	1 sg
Intervalo largo:	2 sg
Nº de pulsaciones:	8
Tiempo de una estructura:	12 sg
Tiempo de la prueba:	58sg



Prueba P9: Patrón cuaternario

Intervalo corto:	1 sg
Intervalo largo :	2 sg
Nº de pulsaciones:	12
Tiempo de una estructura:	16 sg
Tiempo de la prueba:	70 sg



<u>GRUPO D</u> <i>Muy lentas</i>	<i>30 ppm</i>
----------------------------------	---------------

Prueba P10: Patrón simple

Intervalo:	2 sg
Nº de pulsaciones:	8
Tiempo de una estructura:	16 sg
Tiempo de la prueba:	72 sg



Prueba P11: Patrón ternario

Intervalo corto:	2 sg
Intervalo largo:	4 sg
Nº de pulsaciones:	8
Tiempo de una estructura:	24 sg
Tiempo de la prueba:	94sg



Prueba P12: Patrón cuaternario

Intervalo corto:	2 sg
Intervalo largo:	4 sg
Nº de pulsaciones:	12
Tiempo de una estructura:	32 sg
Tiempo de la prueba:	118 sg



6.2.2. La prueba de tempo espontaneo. Prueba P13

Esta prueba es original de Stambak (1976). La autora ideó una batería de tests para medir el ritmo que consistía en tres bloques, uno referido al tempo espontáneo, otro de reproducción de estructuras rítmicas, y un tercero aplicado para evaluar la comprensión del simbolismo de estructuras rítmicas y su reproducción.

En este estudio hemos creído conveniente utilizar la primera parte de la batería, la referida al tiempo espontáneo. El test no se va a modificar, aunque se va a utilizar un método más sofisticado para tomar los datos. En el test original se contaba el tiempo transcurrido en realizar los 21 golpes mediante un cronómetro y se anotaban en una hoja las observaciones: aceleración, ralentización, irregularidades, golpes entrecortados, o golpes demasiado fuertes. En 1982 Rodríguez perfeccionó la toma de datos y utilizó un electrocardiógrafo que iba registrando todas las pulsaciones realizadas por el sujeto. Este aparato le permitió saber el tiempo que se empleaba en realizar la prueba y además la regularidad de los golpes de una manera exacta y cuantificable, cosa que Stambak no pudo llegar a hacer.

Con la utilización del ordenador, los resultados de la prueba son todavía más exactos, ya que éste nos permite conocer el tiempo total transcurrido en realizar todos los golpes, y el tiempo exacto que pasa entre golpeo y golpeo, con lo que podemos comprobar la regularidad de estos. Además nos permite visualizar la prueba, mediante una gráfica, con lo que fácilmente se puede comprobar la distribución de las pulsaciones.

En nuestro caso no se va a emplear un lápiz ni las personas que realicen la prueba utilizarán el golpeo sobre una mesa. Realizará la prueba utilizando un pulsador manual, el cual se debe golpear levemente con un dedo, ya que el sólo contacto con la plataforma del pulsador, hace conectarlo al ordenador y guardar la respuesta. El sujeto marca 21 pulsaciones que serán grabadas.

La prueba comienza con una pulsación que se prolonga 2 sg, transcurridos los cuales el sujeto puede empezar a marcar las 21 pulsaciones. La prueba finaliza en el momento de golpear la 21 vez.

El reloj interno del ordenador se pone en funcionamiento cuando se inicia el primer sonido, y va registrando el tiempo transcurrido en cada pulsación marcada.

6.2.3. Datos que ofrece el programa informático

© En la prueba P13 de tiempo espontáneo:

- Tiempo que transcurre entre golpeo y golpeo, que va registrando todos los segundos desde que se inicia la prueba.
- Descripción gráfica de la prueba.

Para la prueba del tiempo espontáneo se valorará el tiempo propiamente dicho de cada sujeto, es decir la velocidad que elige espontáneamente para una actividad motriz simple, tal como golpear sobre la mesa o marcar en el pulsador. Mediremos el tiempo de la prueba, es decir, la velocidad que elige el sujeto espontáneamente para realizar la prueba.

Satambak (1976), también valoró en su estudio la regularidad, la regularidad de los golpes sucesivos, en estrecha relación con las posibilidades motrices de cada sujeto. Este aspecto de la prueba cobra importancia con relación a las demás pruebas de ritmo.

Se analizará también la regularidad del ritmo (coeficiente de variación).

© En la prueba de sincronización

- Para cada una de las pulsaciones de las pruebas, el tiempo que transcurre entre la pulsación dada por el ordenador y la del sujeto. Es la denominada **distancia de proximidad**, Friedman (1966), a la que nosotros denominaremos **tiempo de proximidad**, por tratarse de tiempo (segundos) no de espacio (metros, centímetros, etc.), la medida que

utilizamos. Los datos se obtienen de restar el tiempo de la pulsación dada por el ordenador menos el tiempo de la pulsación dada por el sujeto. Si el resultado es negativo, la respuesta es posterior a la pulsación del ordenador; si es positivo, la respuesta dada es anterior a la pulsación del ordenador.

- La descripción gráfica de la prueba. El ordenador nos permite visualizar las respuestas de cada sujeto respecto a la prueba.

Con los datos obtenidos se analizará la capacidad de sincronización con las estructuras rítmicas, cuanto menor sea el valor de los tiempos de proximidad para cada una de las pruebas, mayor será la sincronización con éstas

6.2.4. Funcionamiento del programa informático

Para poder realizar la batería de tests de medición de ritmo es necesario utilizar un programa informático. Dicho programa ha sido diseñado específicamente para el presente estudio, gracias a la colaboración de un técnico informático⁵.

El programa es muy sencillo en cuanto a su utilización, resumiendo su sencillez en que:

⁵ La batería de pruebas que se presenta en esta Tesis Doctoral ha sido una realidad gracias a la inestimable colaboración de Eduardo Alonso, técnico informático que ha sido capaz de captar y plasmar en el ordenador las informaciones que la autora le ha ido proporcionando, cristalizando en el programa informático final.

1. La información se encuentra en una única pantalla y, tras ocho ventanas se esconden las instrucciones, de manera que el usuario puede conocer rápidamente qué información se esconde tras ella.
2. Puede ser utilizado por cualquier persona que sea profana en el mundo de la informática, ya que todos los mandos e indicaciones aparecen desde el principio de la conexión.

Para ser utilizado únicamente se necesita un disquet de 1,44 MB, o, en su defecto, tenerlo guardado en el disco duro del ordenador. El programa utiliza 879 KB, por lo que su instalación es rápida.

A continuación explicamos el funcionamiento del mismo, es decir, cómo debe un usuario utilizar los comandos que encontrará al introducirse en el mismo.

```
c:>mrms
```

Para entrar en el programa es necesario situarse en MS-2.

```
c:>mrms>mrms
```

Ya dentro del programa, el usuario encontrará la siguiente información:

NUEVO	ABRIR	BORRAR	EJERCICIO	MUESTRA	VER	TONOS	ACERCA DE..	SALIR
-------	-------	--------	-----------	---------	-----	-------	-------------	-------

```
Nuevo
```

“Crear un conjunto nuevo de pruebas”. Permite introducir un sujeto, al que se le asigna un número y un nombre.

Abrir

“Seleccionar un conjunto de pruebas existente”. Permite abrir un archivo de los que hemos introducido en el comando Nuevo.

Borrar

“ Borrar un conjunto de pruebas”. Permite eliminar todo el archivo con los datos que estén dentro de éste (nombre del sujeto, número, y conjunto de datos de las pruebas.

Ejercicio

“Seleccionar un ejercicio”. Permite elegir una de los trece pruebas que podemos realizar.

Muestra

“ Tomar los tiempos de respuesta de una prueba”. Permite realizar la prueba elegida en el comando anterior. Guarda los datos correspondientes a cada una siempre que el número de pulsaciones efectuadas por el sujeto testado coincida con el número de pulsaciones de la prueba. Si no es así, informa que no coincide este número y los datos no son almacenados, por lo que es necesario repetir esa prueba.

Ver

“ Ver gráficamente el resultado de una prueba”. Permite visualizar gráficamente los resultados del test realizado, comparándolos con los del ordenador. Para ello hay que seguir el siguiente proceso. Cuando se entra en el programa de gráficas, aparece el *“Main Menú”*

<i>Main Menú</i>		
<i>Commands</i>	<i>Command Menú</i>	
<i>Options</i>	<i>Plot curve(s)</i>	<i>Autoscale</i>
<i>Quit</i>		

Se marca la primera opción, *Commands*. Después de pulsar esta opción aparece otra tabla de menú llamada “*Commands Menú*”, con varias posibilidades. De ellas se elige *Plot curve(s)*. En esta opción también aparecen varias posibilidades, debiéndose optar por *Auto Scale*. Seguidamente aparecerá en pantalla la gráfica correspondiente a los datos de la prueba.

Si se desea imprimir la gráfica que está visualizándose, se debe tomar la opción *Print* que aparece en el margen superior derecho de la pantalla.

Para salir del programa que permite visualizar los datos, el usuario debe ir pulsando *ESC* hasta que aparece de nuevo *Main Menú*, del cual debe elegir la última función *Quit*. Las gráficas son almacenadas. Si el usuario quiere visualizar una prueba realizada con anterioridad, debe seguir los pasos siguientes:

Abrir, elegir el sujeto; **Ejercicio**, elegir el ejercicio, **Ver**, visualizar ese ejercicio.

Tonos

“ Selecciona la frecuencia de los tonos. Frecuencia del tono de aviso y frecuencia del tren de tonos”. Permite modificar los dos tonos que componen las pruebas, el tono de aviso y el que se utiliza para las estructuras rítmicas.

Acerca de...

“ Información relativa al programa”. Informa sobre los datos técnicos del programa informático y de su autor.

Salir

“Retorno al sistema operativo”. Permite salir del programa.

PARTE III

Pruebas de validación

Introducción

Como ya se ha expuesto en capítulos precedentes, en la actualidad no hemos encontrado pruebas absolutamente objetivas para la valoración de las capacidades implícitas en la sincronización motora ante estímulos auditivos rítmicos externos que midan conjuntamente los aspectos que pretendemos valorar:

1. Capacidad de percepción y memoria inmediata de estructuras rítmicas
2. Capacidad de anticipación a las estructuras rítmicas
3. Capacidad de sincronización mediante respuesta motora simple
4. Compás o tempo espontáneo

La revisión de la literatura existente, nos ha corroborado esta realidad, limitando la evaluación de la capacidad de respuestas motoras ante estímulos rítmicos a la observación y emisión de un juicio subjetivo, en la mayoría de los casos consultados, o bien hemos comprobado cómo los intentos de objetivar y cuantificar, a veces son demasiado ambiciosos es intentan abarcar muchos aspectos en el mismo estudio, con los que los resultados resultan poco esclarecedores.

Los estudios que hemos reseñado durante la fundamentación teórica, donde se han descrito los diferentes tests acerca de la valoración del sentido rítmico, en sus diversas facetas, proceden, en su mayoría del campo de la psicología, y de la psicología de la percepción para ser más concretos. Nuestro interés se centra en la aplicación al

ámbito de la actividad física y deportes, proponiendo unas pruebas que puedan ser útiles para predecir un mejor resultado en las actividades corporales donde el factor rítmico constituya un hecho dominante.

Creemos que, como opina Rueda (1997), existe un gran vacío tanto procedimental como de contenido en el área que nos ocupa, relacionado con el campo de la percepción rítmica y musical, contenidos implícitos en los currículos académicos en los estudios relacionados con la actividad física y deportiva. Nuestra aportación puede contribuir a mejorar y complementar los estudios que sobre este campo existen.

Este apartado consta de tres capítulos. En el capítulo 7 abordamos la validación de las pruebas. Para ello expondremos cada uno de los criterios que todo test que se propone con la intención de valorar algún aspecto psicológico debe cumplir para considerarlo objetivo, válido, y fiable. La batería de pruebas que presentamos ha seguido las diferentes fases para la validación. Además de considerar que desde el punto de vista del *contenido*, la batería de pruebas está absolutamente justificada, hemos considerado oportuno llevar a cabo otro tipo de validación, el denominado *de criterio* (Renom 1992), recurriendo para ello a una prueba implementada durante varios años en el INEFC, como forma de valoración de la capacidad rítmica de los aspirantes a estudiantes de los centros de Barcelona y Lérida. Justificamos la conveniencia de recurrir este método de validación.

El capítulo 8 es en el que desarrollamos la **primera prueba de validación** con la implementación de las pruebas propuestas y se realizan con el programa informático (P1 a P13) y la prueba clásica (P14).

Después de describir los resultados obtenidos, y dado que estos han sido cuando menos chocantes y sorprendentes, nos ha parecido oportuno volver a aplicar la batería de pruebas relacionándola con una variable diferente, el “nivel de experiencia”. Por esta

razón hemos llevado a cabo la **segunda prueba de validación**. Para esta segunda fase del estudio hemos contado con cuatro muestras de diferentes niveles de experiencia. Intentamos demostrar la validez de las pruebas por medio de la hipótesis siguiente: si el nivel de experiencia hace diferenciar a los sujetos según su capacidad de sincronización con la música, la batería de pruebas debe ser capaz de discriminarlos. Así, hemos comprobado cómo el grupo con más experiencia, formado por músicos profesionales es el que presenta mejores resultados, respecto a otros grupos menos experimentados, lo que viene a reforzar y probar la validez de la batería propuesta.

Capítulo 7

Validación de las pruebas

Introducción	193
7.1. Unidimensionalidad de las pruebas	194
7.2. Validez de las pruebas	195
7.3. Fiabilidad de las pruebas	200

Introducción

“ La función básica de los tests psicológicos consiste en medir diferencias entre los individuos o entre las reacciones del mismo individuo en distintas ocasiones”. Anastasi, 1976 (Pág 3)

Como asegura la autora, un test debe servir para medir algún aspecto relacionado con los individuos, con el fin de poder compararlos y establecer una escala entre ellos, o bien para compararlos con ellos mismos. Pero ¿Por qué medir?, ¿Es realmente preciso?. Renom (1992) se hacía estas preguntas en su libro sobre el diseño de test. Es la primera pregunta que nos debemos plantear antes de elaborar o aplicar cualquier test. La medición nos ha de facilitar estudio y evaluación de algún aspecto de la conducta humana, como asegura Renom y precisamente es lo que nos proponemos al elaborar y aplicar la batería de test de ritmo basada en la sincronía. Nos interesa medir de forma objetiva, y por tanto numérica, el ritmo motor de los individuos, con el fin de proponer una alternativa a una manera de evaluar generalizada hasta ahora que, como se ha visto en el capítulo 4, -referente a la revisión de tests que se han aplicado hasta la actualidad-, dista mucho de ser objetiva y fiable, basándose la mayoría de veces en la observación y, por lo tanto, sujeta a discusión.

“La medición siempre se refiere a números, reflejando cuánto de un atributo o propiedad está presente en un objeto, por eso atañe al

mundo real, cuantificando rasgos y atributos de las personas reales. Con la medición se combate la ambigüedad y falta de objetividad en juicios y afirmaciones difíciles de contrastar”. Renom 1992, (Pág 3)

7.1. Unidimensionalidad de las pruebas

Renom (1992) se refiere a la unidimensionalidad de una prueba psicométrica y apunta que se consigue cuando se puede aislar un único rasgo psicológico en la respuesta del test.

“Operativamente la unidimensionalidad de la prueba será el resultado de una serie de estadísticos que informarán de la tendencia del test a detectar algo en particular, una sola dimensión”. Renom, 1992 (pág 10)

En el caso que nos ocupa, los tests que se plantean no dejan lugar a la duda. Estos evalúan un rasgo únicamente, que es el tiempo que transcurre entre las pulsaciones que forman las estructuras rítmicas que son emitidas por el ordenador y las pulsaciones emitidas por los sujetos que realizan la prueba. A menor tiempo transcurrido, - menor tiempo de proximidad- mayor es el grado de sincronización con las estructuras rítmicas. Por lo tanto, el criterio de unidimensionalidad queda garantizado.

7.2. Validez de las pruebas

Comenzamos citando a Guilford (1946) que muy acertadamente afirma que de forma muy general, un test es válido para aquello con lo que correlaciona. Eso precisamente es lo que nos proponemos en esta Tesis.

Los autores consultados se plantean las siguientes preguntas cuando nos referimos a la validez: ¿Qué estamos midiendo exactamente?, ¿Con qué precisión lo mide? Renom (1992) ¿Realmente el test propuesto sirve para medir lo que nos hemos propuesto medir? Kirkendall et al. (1987).

Las preguntas deben responderse desde nuestra propuesta. ¿Podemos estar seguros de que el test va a medir la capacidad de percepción de estructuras rítmicas, la capacidad de anticipación y sincronización con estructuras rítmicas y la capacidad psicomotora para controlar las respuestas? ¿Quién o cómo se va a certificar?. En referencia a nuestra cuestión Anastasi apunta:

“Todos los procedimientos para determinar la validez de un test se basan en las relaciones entre la actuación en dicho test y otros hechos observables independientemente relativos al rasgo de conducta que se está considerando” Anastasi, 1976 (pág 103)

Según el autor, debemos relacionar los resultados de las pruebas con otras conductas relacionadas con las primeras y que puedan dar validez y fiabilidad al test.

También Renom (1992) se planteó la misma pregunta y concluyó que el modelo asociado a la psicometría se basa en la relación de las puntuaciones de la prueba con otras conductas criterio que sirven de referencia en la confirmación de las primeras.

Cuando hablamos de los procedimientos para determinar la validez de un instrumento o, en nuestro caso, de un test, se pueden distinguir tres categorías principalmente: (Crombach, 1972; Anastasi, 1976; Renom, 1992)

1. **Validez de contenido.** El aspecto más relevante que se tiene en cuenta es el contenido del test sin tomar en consideración otro aspecto externo que ayude a constatar su validez. Este tipo de tests está destinado a medir el grado de dominio o rendimiento de un individuo en un campo o habilidad. Para ello es imprescindible conocer y analizar exhaustivamente los aspectos que se quieren medir para tener la total certeza de que los elementos del test cubren todas las necesidades.

Este tipo de validez sigue un criterio subjetivo, indicando de manera intuitiva si la medición es razonable.

Dada la dificultad que nos encontramos para que este procedimiento de validación sea científico y después de su aplicación sepamos con toda certeza que hemos evaluado lo que pretendíamos, se deben seguir varias fases, resumidas por Renom (1992), que nos parecen suficientes para dar un breve esbozo de este tipo de procedimiento:

- A. Revisar el material existente sobre el tema, especialmente en otros tests relacionados con la evaluación del atributo.
- B. Efectuar un análisis lógico sobre el contenido del test delimitando las áreas o facetas del atributo que lo configuran globalmente.

C. Elaborar los ítems de forma que todas las áreas queden representadas en un conjunto o muestra de los mismos.

No cabe duda que la revisión de la literatura existente que trata del mismo tema que nos ocupa, ha sido muy exhaustiva y rigurosa, como se muestra en el capítulo correspondiente. El grado de rigor que el instrumento que presentamos tiene respecto al entorno teórico, creemos que está comprobado.

Así mismo, todos los aspectos que configuran la batería de pruebas están justificados y descritos de acuerdo con la bibliografía científica existente, como se ha comprobado en el capítulo presente.

2. Validez de criterio o empírica. Dividida en dos modalidades: Validez Concurrente y Validez Predictiva.

“La validez empírica o de criterio indica la eficacia de un test en la predicción de la conducta del individuo en situaciones específicas. Para ello se compara la actuación en el test con un criterio, es decir, una medida directa e independiente de que está destinado a medir el test”.

Anastasi, 1976 (pág 109)

Diferenciando los dos procedimientos, podemos decir que la diferencia entre ambos radica en la relación temporal entre la aplicación del test y la toma de la medida directa. En el caso de la validez predictiva se usa para indicar que la información que nos proporciona el test puede predecir de algún modo el rendimiento futuro en el campo evaluado. El objetivo es establecer pronósticos a partir de los resultados del test.

Anastasi (1976) da como ejemplo la selección de personal para un empleo en el que son necesarias algunas características especiales. La información que nos proporciona un test para la selección de los futuros empleados debe corresponder a las tareas que más tarde se les va a exigir, por lo que deben predecir su comportamiento.

Si tomamos directamente el expediente académico, relacionado con el trabajo en cuestión de los candidatos y posteriormente le aplicamos el test podemos decir que hemos llevado a cabo la validez concurrente, aunque de poco nos sirven los datos obtenidos si no los relacionamos unos con los otros para cerciorarnos de que realmente los que han obtenido mejores resultados en el test también eran los que presentaban los más brillantes expedientes y, por lo tanto, son los más capacitados para obtener el trabajo. De forma general, la validez concurrente se da cuando se comparan las respuestas del test que se pretende validez con las conductas simultáneas que sirven de criterio.

En el primer tipo de validez (predictiva) nos preguntamos ¿Tendrán mejor rendimiento los elegidos?, en el segundo ejemplo (validez concurrente) nos cuestionamos ¿Tienen mejor rendimiento los elegidos?

En nuestro estudio vamos a relacionar una prueba aplicada en el INEFC, como prueba específica para evaluar el sentido rítmico de los individuos y que constituía uno de los exámenes para los aspirantes a los estudios de Educación Física.

Paralelamente implementaremos la batería de tests de ritmo que proponemos. Posteriormente pretendemos relacionar los resultados obtenidos en ambas y establecer las posibles conexiones entre ellos. Recurrimos de esta manera al procedimiento de validez concurrente.

En nuestra experiencia esperamos que los sujetos que han obtenido mayores notas en las pruebas de ritmo basadas en la observación, también obtengan las mejores

puntuaciones en las pruebas de ritmo que constituyen la batería propuesta, con lo que la validez quedaría demostrada.

Pudiera suceder que las correlaciones entre cada una de las pruebas fuera muy alta, en cuyo caso podemos justificar la conveniencia del nuevo test en tanto en cuanto no son necesarias personas con un entrenamiento o con una experiencia previa en el campo de la música, ritmo o danza para llevar a cabo su aplicación; con una persona sería suficiente. Así mismo su cometido es el de ayudar al sujeto que realiza el test en relación con el funcionamiento del programa informático, por lo que no es necesario que tenga los conocimientos anteriormente mencionados.

Aunque partimos de la base de que existen bajas correlaciones entre las pruebas que valoran la **capacidad de percepción, anticipación y respuesta motora simple**, que es donde se ubican las pruebas que conforman la batería propuesta, y la pruebas que valoran la **capacidad de percepción, anticipación y respuesta motora global**, donde se ubican las pruebas basadas en la observación, siendo ésta de 0,59 (Thackray, 1969).

Si en las pruebas que proponemos se comprueba la misma situación, podremos afirmar que se sitúan en la misma línea que todas las pruebas y tests analizados, por lo que entenderíamos validado nuestro test.

Romero (2000), realiza esta misma correspondencia en su propuesta de un test para la medición de la sincronización motriz. Obtiene una correlación de 0,59. Considera el test validado debido a las bajas correlaciones que se observan también en los tests analizados desde la perspectiva de la construcción de éste.

3. **Validez de constructo** (Renom, 1992), **estructural** (Anastasi, 1976), **de construcción o de hipótesis de trabajo** (Crombach, 1972).

Según Renom, este tipo de validación es el máximo al que puede someterse un test. La validez de constructo, estructural o de hipótesis de trabajo consiste en comparar el test con otros que miden el mismo rasgo.

Este tipo de validez exige un esfuerzo añadido ya que es necesario aplicar diferentes pruebas a los mismos sujetos. Los resultados deben correlacionar con aquellos resultados parecidos según la hipótesis.

Se entiende que si un test correlaciona numéricamente con otro de diferente naturaleza ya utilizado y validado, hace que la validez del nuevo test quede garantizada. Este tipo de validez requiere de muestras de sujetos elevadas.

7.3. Fiabilidad de las pruebas

Se dice que un test es fiable cuando obtenemos los mismos resultados en las mismas condiciones en diferentes momentos y utilizando los mismos métodos. En palabras de Kirkendall et al (1987) la fiabilidad es el grado de coherencia con el cual un test mide lo que debe medir. En su libro, Oña (1994) determina que una fuente de error importante puede ser debido a dos factores: deficiencias en el instrumental o variaciones internas del sujeto tales como atención, fatiga, interés...

Así, la diferencia respecto a la validez de un test radica en que ésta última es el grado de unión entre dos esfuerzos por medir los mismos rasgos con métodos diferentes.

No podemos afirmar la fiabilidad de nuestra batería de pruebas, ya que en el presente estudio nos hemos centrado en la validación de las pruebas como primer paso para la estandarización de un test de ritmo. En este sentido hay que decir que de la validación especialmente seleccionaremos las pruebas más válidas. A partir de ello se iniciaría un estudio de la fiabilidad.

Capítulo 8

Primera prueba de validación

8.1. Planteamiento de objetivos	205
8.2. Método	207
8.2.1. Sujetos	207
8.2.2. Material	209
8.2.3. Procedimiento	216
8.3. Resultados	221
8.3.1. Análisis descriptivo	221
8.3.1.1. Resultados de la batería de pruebas P1 a P12 de sincronización	221
8.3.1.2. Resultados de la prueba P13 de tiempo espontáneo	226
8.3.1.3. Resultados de la prueba P14 basada en la observación	230
8.3.2. Relación entre variables	231
8.3.2.1. Relación entre las pruebas de sincronización (P1-P12) y las basadas en la observación (P14)	232
8.3.2.2. Relación entre las pruebas de sincronización (P1-P12) y la de tiempo espontáneo (P13)	232
8.3.3. Segunda valoración de la prueba P14. Pruebas P14-1 y P14-2	236
8.3.3.1. Resultados	238
8.3.3.1.1. Descripción de los resultados	238
8.3.3.1.2. Relación entre variables.	241
A. Relación entre las pruebas P1 a P12 y P14-1	241
B. Relación entre las pruebas P1 a P12 y P14-2	242
8.3.4. Problemas que presenta la prueba basada en la observación	243
8.4. Discusión de la primera prueba de validación	246

8.1. Planteamiento de objetivos

Los objetivos que pretendemos desarrollar parten de los interrogantes que se nos han planteado:

1. ¿ Es válida la batería de pruebas propuesta para la medición objetiva de la capacidad de sincronización motora ante estímulos auditivos rítmicos externos?
2. ¿ Es posible valorar la capacidad rítmica de un individuo con un test que únicamente utiliza el golpeo de un dedo como respuesta motriz?
3. ¿ Es válida la batería de pruebas para predecir la capacidad rítmica de un sujeto en actividades corporales relacionadas con la música?
4. ¿ Es la medición del tempo espontáneo una prueba válida para predecir la capacidad de sincronización de un sujeto?

De las anteriores dudas, parte el **objetivo principal** que presentamos.

Proponer una batería de pruebas basada en un programa informatizado como un instrumento válido y útil para medir:

1. **Las capacidades implícitas en la sincronización motora ante estímulos auditivos rítmicos externos, en los siguientes aspectos:**
 - a. **Capacidad de percepción y memoria inmediata.**
 - b. **Capacidad de anticipación.**
 - c. **Capacidad de sincronización, mediante respuesta motora simple.**
2. **Tempo espontáneo.**

Para responder a las preguntas anteriormente planteadas, hemos llevado a cabo los siguientes pasos:

1. Inventar y crear un programa informático específico para valorar los aspectos expuestos en el objetivo principal.

2. Aplicar la batería de pruebas en una muestra de sujetos de diferente procedencia, todos ellos con mucha, poca o nula experiencia en los ámbitos afines con la música o las actividades corporales relacionadas con ella, con las que se obtienen datos cuantitativos, expresados en segundos.

3. Aplicar una prueba que tiene como finalidad valorar el sentido del ritmo, siguiendo una valoración subjetiva. Todas ellas vierten datos cuantitativos, expresados en números enteros, después de realizar una observación y evaluación subjetivas.

4. Describir los resultados de la muestra en cuanto a las pruebas realizadas con el ordenador y las pruebas basadas en la observación. Con lo que podríamos responder a las preguntas 1 y 2.

5. Relacionar los datos cuantitativos que vierten las pruebas del programa informatizado con:

- Los resultados de las pruebas basadas en la observación, con lo que podríamos resolver la pregunta nº3.
- Los resultados de la prueba de medición del tempo espontáneo, con lo que respondemos a la pregunta nº 4.

8.2. Método

8.2.1. Sujetos

Para el estudio hemos tomado una muestra de 112 sujetos de ambos sexos, 29 mujeres y 83 hombres. Las edades están comprendidas entre 18 y 29 años, aunque la mayoría de ellos se sitúan entre 19 y 20 años.

<i>SEXO</i>		<i>EDAD</i>	
Hombres	83	18-20 AÑOS	88
Mujeres	29	21-23 AÑOS	20
Total	112	24-29 AÑOS	3

Figura 18. Distribución de la muestra por las variables de sexo y edad.

La muestra escogida pertenece a un grupo de alumnos de primer curso del INEFC- centro de Lleida. No se ha seguido un criterio de selección previo, se han tomado todos los alumnos de primer curso del centro mencionado.

Se tomaron datos respecto a su experiencia anterior en música o actividades corporales relacionadas con ésta o con el ritmo: danza, gimnasia rítmica, patinaje artístico, etc. Para ello se confeccionaron unas fichas en las cuales se anotaron los datos

personales, como edad, sexo, así como la experiencia anterior. El lector encontrará dicha ficha en el anexo 1.

1. Datos personales: edad, altura y peso.
2. Actividades corporales o deportes relacionados con la música: danzas, gimnasia rítmica, patinaje artístico, etc.
3. Estudios musicales en centros específicos.

En cuanto a la segunda y tercera preguntas, las respuestas nos dan una información muy variada en cuanto a los años de experiencia en las dos actividades cuestionadas, por lo se ha establecido una clasificación que nos ayudará en el posterior estudio estadístico.

- *Experiencia anterior en estudios musicales o en actividades corporales o deportes relacionados con la música:*
 - **Mucha:** más de 5 años de estudios, llevados a cabo en un centro exclusivamente dedicado a ello.
 - **Poca:** de 2 a 4 años de estudios, llevados a cabo en un centro exclusivamente dedicado a ello.
 - **Nada:** menos de 2 años de estudios.

Los resultados son los siguientes:

<i>EXPERIENCIA EN MÚSICA O ACTIVIDADES CORPORALES</i>		
NINGUNA	63	(56,4%)
POCA	34	(30,2%)
MUCHA	15	(13,4%)

Figura 19. Relación de la muestra con el nivel de experiencia en música o actividades corporales relacionadas con ella

8.2.2. Material

Para llevar a cabo la experiencia se ha utilizado el siguiente material:

8.2.2.1. Para la realización de la batería de pruebas con ordenador (P1 a P13)

II 3 salas acondicionadas con mesa y silla. Las salas estaban ubicadas en lugares donde no había ruidos ambientales que pudieran perjudicar el desarrollo de las pruebas.

II Programa informático diseñado para el estudio. MRMS

II 3 ordenadores personales con las siguientes características: 486, 8M RAM,

II Hojas de registro: encuesta inicial y control en la realización de las pruebas.

II Material de escritorio: lápiz, goma, folios, bolígrafos

8.2.2.2. Para la realización de la prueba de ritmo basada en la observación (P14)

- Π Una sala ubicada en el INEFC, aislada de ruidos externos
- Π Una cámara de vídeo
- Π Un trípode
- Π 3 cintas de video de 90 minutos de duración
- Π Un radiocassette con dos altavoces
- Π Una cinta de audio de 60 minutos de duración, en la que se han grabados los fragmentos musicales que conforman la prueba P14.
- Π Material de escritorio: lápiz, goma, bolígrafos, folios
- Π Hojas de registro, para la recogida de información antes y después de la administración de la batería de pruebas, P1 a P13.
- Π Hoja de registro, para la evaluación en la prueba P14. Ver anexo 4.

8.2.2.3 Exposición de la prueba de ritmo basada en la observación. Prueba P14

Para nuestro estudio y con el fin de validar la batería de tests propuestos, hemos considerado pertinente aplicar una prueba de ritmo basada en la observación esta prueba ha sido aplicada durante varios años, concretamente desde el año 1977 hasta el 1986, en el INEFC como prueba específica para medir el sentido rítmico de los individuos y que constituía uno de los exámenes para los aspirantes a los estudios de Educación Física.

Dicho test consta de varias pruebas en las que se intenta evaluar el sentido rítmico de una persona observando si ésta es capaz o no de seguir el ritmo de varias piezas musicales.

Esta prueba se enmarca entre las pruebas que valoran la capacidad de **percepción, anticipación y repuesta motora global**, siguiendo la clasificación que hemos realizado en la exposición de pruebas que evalúan en ritmo.

Son muchos los estudios que, de manera similar, se han realizado para evaluar el ritmo motor de una persona. La observación ha constituido durante años la forma más válida para constatar la capacidad rítmica de un sujeto. Evidentemente en ausencia de métodos más objetivos, como el que se propone en el estudio, no existen otras vías más fiables.

La prueba llevada a cabo en el INEFC como prueba de acceso se componía de ocho fragmentos de temas musicales, siendo los siguientes:

1. **Vals**, compás $\frac{3}{4}$.
2. **Tango**, compás $\frac{4}{4}$
3. **Polka**, compás $\frac{2}{4}$
4. **Marcha**, compás $\frac{2}{4}$
5. **Carrera**, compás $\frac{2}{4}$
6. **Habanera**, compás $\frac{2}{4}$
7. **Pasodoble**, compás $\frac{2}{4}$
8. **Samba**, compás $\frac{2}{4}$

Figura 16. Temas musicales que forman la prueba de ritmo realizada en el INEFC

Estos fragmentos, se reproducían en grupos de cinco y se iban alternando de manera aleatoria, de manera que cada sujeto se examinaba únicamente con cinco temas musicales. Cada uno de ellos tenía una duración aproximada de 30 sg.

Las instrucciones que se le daban al sujeto eran que debían seguir la música desplazándose libremente por la sala, sin que fuera necesario marcar ningún paso específico del tema escuchado. Los criterios de éxito venían dados según el criterio de los observadores.

La prueba era evaluada por dos o tres observadores y la cualificación podía oscilar entre 0 y 10 puntos. La nota final venía determinada por la media entre las notas otorgadas, sin limitar las diferencias entre ellos.

La prueba que proponemos, se corresponde en contenido y forma con la que se ha aplicado en el INEFC como prueba de acceso a los estudios de E.F. Nosotros la hemos simplificado en cuanto a la duración de los fragmentos musicales y hemos establecido unas puntuaciones para determinar los criterios de éxito.

Se compone de cuatro temas musicales, fragmentos de unos 25" de duración cada uno y que se suceden uno tras otro en el siguiente orden:

1. <i>Pasodoble</i> ,	compás 2/3,	tempo: 124 ppm
2. <i>Tango</i> ,	compás 4/4,	tempo: 124 ppm
3. <i>Cha-cha-cha</i> ,	compás 4/4,	tempo: 132 ppm
4. <i>Vals</i> ,	compás 3/4,	tempo: 56 ppm

Figura 17. Temas musicales que componen la prueba de ritmo adaptada para el estudio propuesto

Todos los sujetos realizan la misma prueba y siguiendo el mismo orden.

La forma de respuesta motriz solicitada es la misma que para la prueba anteriormente explicada, lo sujetos examinados, desplazarse por la sala, al mismo tiempo de la música, intentando sincronizar sus movimientos con los de ésta. No se les indica en ningún momento que deban marcar el paso de baile concreto de la pieza musical que se le presenta, únicamente marcarlo desplazándose.

Queremos reseñar que nos parece importante el hecho de que el sujeto que realiza la prueba sea capaz de marcar el ritmo lo más rápidamente posible, lo cual nos indica la capacidad de percepción y adaptación rítmica de éste. Cuanto menor sea el tiempo transcurrido entre el inicio del tema y sus movimientos, mayor su capacidad perceptiva, adaptativa y, por tanto, de sincronización motora.

A este respecto, Brack et altri (1983) determinan que el sujeto tiene dos posibilidades de acción ante un requerimiento de sincronización sensoro-motriz.

En la primera el ritmo es tomado en consideración antes de empezar el movimiento, con lo cual éste no da comienzo hasta que no ha sido percibido correctamente. La sincronización motriz se ajustará adecuadamente. Esto es debido a la

repetición del rimo y es posible con estructuras de música no muy complicadas y regularmente repetidas, por lo que el sujeto es capaz de anticipar cómo serán los compases siguientes.

Las estructuras que hemos tomado para la prueba cumplen estos requisitos, todas ellas son sobradamente conocidas, dado su carácter popular.

La segunda posibilidad que tiene el sujeto para sincronizar motrizmente con una estructura rítmica es comenzar al mismo tiempo el movimiento y la música, es decir, tan pronto se inicie el primer tiempo de la música. En este caso el movimiento no puede ser resultado de la percepción. La sincronización requiere un cierto tiempo y durante ese intervalo los sujetos deben buscar soluciones y ajustes en ausencia de una posibilidad clara de anticipación.

En cualquier caso, para llegar a una correcta sincronización será necesario haber percibido por lo menos tres tiempos musicales, (Brack et altri, 1983) tanto en la primera posibilidad como en la segunda.

En la prueba que hemos realizado, cuando determinamos que una persona es capaz de marcar el ritmo desde el principio tomamos estos tres tiempos como referencia.

En referencia a los tempos que se han tomado en consideración, nos hemos centrado en las experiencias de Fraise (1982), el cual mantiene que la frecuencia óptima de presentación de estímulos oscila entre los 2 y 3 golpes por segundo, lo que equivale al 120 y 150 ppm. El mismo autor también encontró que la franja de indiferencia, en la cual un sujeto es capaz de percibir sin problemas una secuencia de estímulos auditivos, va de 60 ppm a 120 ppm.

En la experiencia esperamos que los sujetos que han obtenido mejores resultados en las pruebas de ritmo basadas en la observación, también obtengan las mejores puntuaciones en las pruebas de sincronización que constituyen la batería propuesta.

1° compás 2/4: pasodoble. Tempo: 124 p.p.m.

2° compás 4/4: tango. Tempo: 124 p.p.m.

3° compás 4/4: cha-cha-cha. Tempo: 132 p.p.m.

4° compás 3/4: vals. Tempo: 56 p.p.m.

Los fragmentos se grabaron en una cinta de audio y mediante un equipo de Alta Fidelidad, de manera que se garantizó la calidad del sonido de cada uno de los temas. Cada uno de ellos tiene una duración diferente, comprendida entre los 20" y 25". Esto es debido a que en la grabación se respetaron las frases musicales, y ésta no se cortó hasta que hubo finalizado una de ellas. Por esta razón los cuatro temas musicales tienen duraciones diferentes aunque aproximadas.

8.2.3. Procedimiento

La experiencia se ha llevado a cabo durante el curso académico 96/97, siguiendo el siguiente procedimiento:

FASE I. SELECCIÓN DE LA MUESTRA Y REALIZACIÓN PRUEBA P14

- **Febrero 97:** Selección de la muestra y realización de encuestas personales.

- **Marzo 97:** Realización de las pruebas de ritmo basadas en la observación (prueba P14) Para tal efecto se necesitaron dos evaluadoras. La primera persona elegida fue una de las profesoras titulares de la misma asignatura en el INEFC-Barcelona, la Dra. M^a Luz Palomero, la cual participó en todas las pruebas de ritmo realizadas durante los años en los que ésta formó parte de los exámenes mencionados; y yo misma, como profesora de Gimnasia rítmica en el INEFC-Lleida desde el curso 90/91 y con amplia experiencia en el campo de la gimnasia rítmica y otras actividades afines;

Ubicación de las examinadoras:

Las examinadoras se colocan sentadas en dos esquinas de una sala donde no hay ruidos ambientales ni presencia de otras personas.

El radiocassette se sitúa entre éstas y el sujeto que realiza la prueba delante, de manera que pueda ser observado claramente por las dos examinadoras y el examinado no tenga dificultad para escuchar los temas musicales.

Se instala una cámara de video en el lateral izquierdo de la sala, a la izquierda de las examinadoras, enfocando exclusivamente al examinado. La cámara filmará de forma continua toda la experiencia.

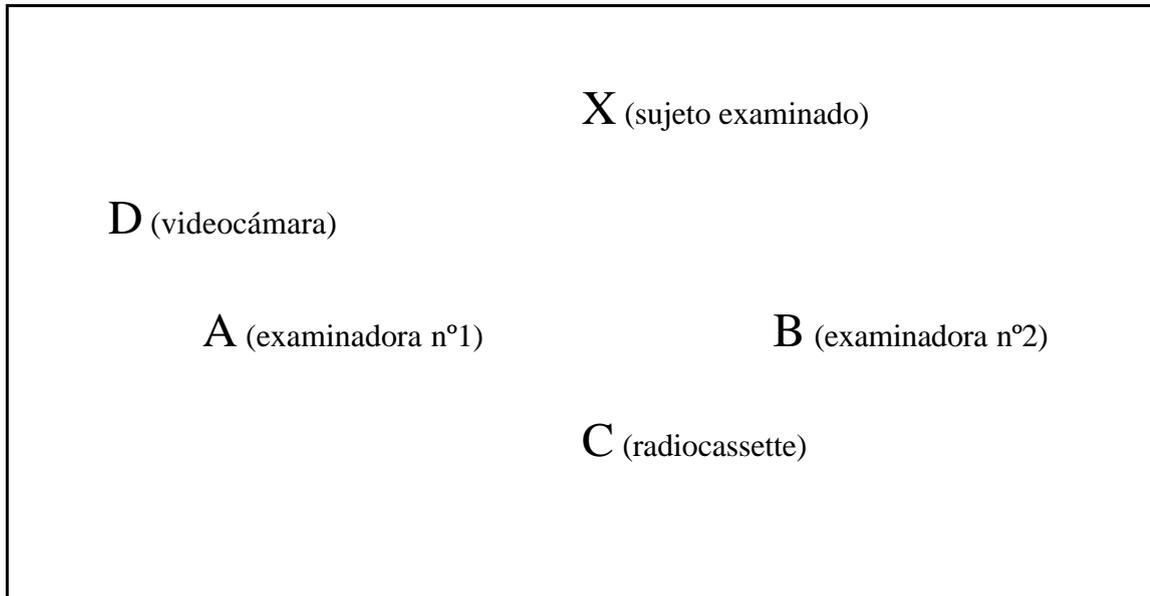


Figura 20. Esquema de la ubicación de cada uno de los participantes del estudio.

Instrucciones:

A cada uno de los sujetos se les informa en el mismo momento de realizar la prueba acerca de lo que deben hacer⁶. Hasta ese instante no tienen información alguna al respecto, únicamente conocen que van a realizar una prueba que tiene relación con el ritmo.

FASE II. REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS DE RITMO CON ORDENADOR

- **Abril-Junio 97:** Aplicación de la batería de pruebas de ritmo realizadas con el ordenador. Para ello se contó con la colaboración de 6 alumnas matriculadas en la asignatura de Gimnasia rítmica (asignatura optativa de segundo ciclo) del INEC-Lleida.

⁶ El protocolo de la prueba se encuentra en el Anexo 2.

Se ubicaron tres ordenadores a los que previamente se había instalado el programa informático MRMS. Se utilizaron para ello tres salas pequeñas, aisladas de posibles ruidos que pudieran distorsionar el desarrollo de las pruebas.

Antes de entrar a la sala, el sujeto que será examinado lee atentamente el protocolo de la prueba⁷ que se ha colocado sobre una silla fuera de la sala. Una examinadora se sienta frente al ordenador y al lado el examinado. Antes de empezar se le pregunta si ha entendido el procedimiento y se le hace un breve resumen del protocolo, para evitar posibles fallos debido a una errónea comprensión de las pruebas.

Se les explica que no deben presionar fuertemente el pulsador y que con el contacto leve del dedo es suficiente para que se registre el golpe. Si se mantiene el contacto de forma prolongada, es posible que marque más de un golpe.

El programa sólo registra las pruebas que se realizan correctamente, es decir, si se realizan más o menos pulsaciones de las que se prevén para cada una de las pruebas, el ordenador indica que ha habido un error. Si esto sucede y alguna de las pruebas no se realiza correctamente, se anota en la hoja de registro y se procede a la prerealización de la siguiente. La repetición se lleva a cabo en otro momento, para evitar la repetición de la prueba en el mismo momento y conseguir que todos los sujetos tengan las mismas condiciones.

Cada sujeto necesita unos 15 minutos en realizar la batería, trece pruebas en total.

⁷ El protocolo de la prueba se encuentra en el Anexo 7.

Orden de realización de las pruebas:

/ **Prueba P13.** El examinado comienza realizando la prueba de tempo espontáneo, en la que debe marcar 21 pulsaciones sobre el pulsador a la velocidad deseada y de la forma más regular posible.

/ **Pruebas P1 a P12.** El sujeto continúa realizando las pruebas de Sincronización con estructuras rítmicas en el siguiente orden:

Grupo A, pruebas *muy rápidas*. Tempo de 240 p.p.m. Se realizan tres pruebas: P1.: Estructura simple. P2: Estructura ternaria. P 3.: Estructura cuaternaria.

Grupo B. pruebas *rápidas*. Tempo de 120 p.p.m. Se realizan tres pruebas: P4.: Estructura simple. P5: Estructura ternaria. P 6.: Estructura cuaternaria

Grupo C, pruebas *lentas*. Tempo de 60 p.p.m.. Se realizan tres pruebas: P7.: Estructura simple. P8: Estructura ternaria. P9.: Estructura cuaternaria.

Grupo D, pruebas *muy lentas*. Tempo de 30 p.p.m.. Se realizan tres pruebas: P10.: Estructura simple. P11: Estructura ternaria. P12: Estructura cuaternaria.

FASE III. SEGUNDA VALORACIÓN DE LA PRUEBA BASADA EN LA OBSERVACIÓN. PRUEBAS P14-1 Y P14-2

Después de comprobar la nula correlación entre las pruebas P1 a P12 y la P14, se llevó a cabo una segunda valoración de esta última, dividiendo la prueba P14 en dos subpruebas, a las que denominamos P14-1: seguimiento de la música con los pies, y P14-2: seguimiento de la música con todo el cuerpo.

Para ello se utilizaron las imágenes filmadas en la realización de dicha prueba, con lo que fue necesaria la realización de la prueba.

Esta segunda valoración se llevó a cabo con la colaboración de dos evaluadoras, ambas expertas en gimnasia rítmica deportiva.

En la figura 21 se exponen esquemáticamente las fases de que se compone esta primera fase del estudio experimental.

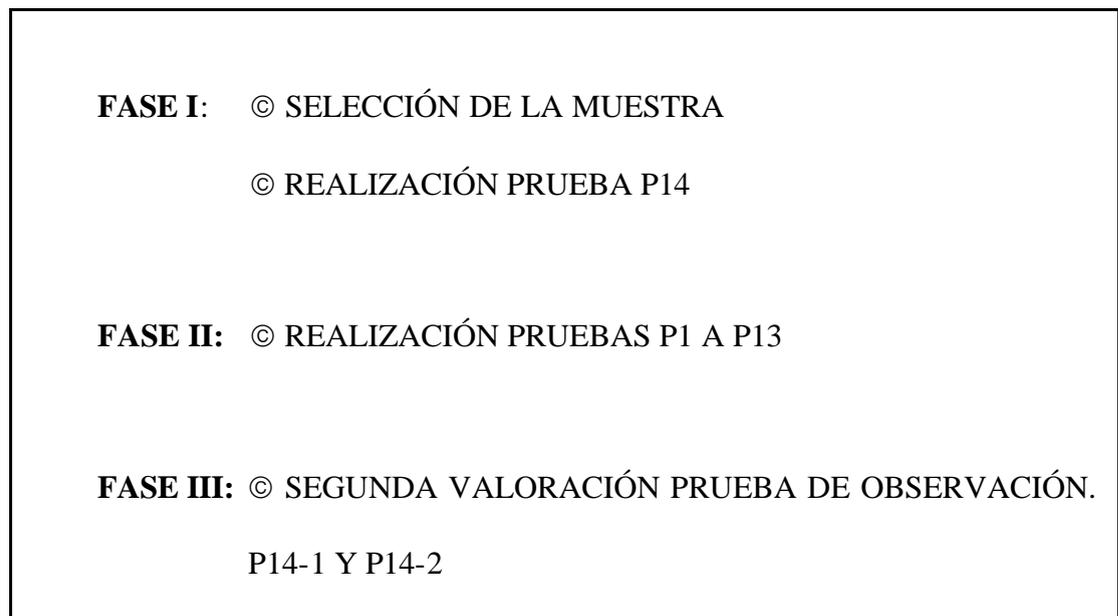


Figura 21. Fases que se siguieron en la primera prueba de validación de la batería de tests.

8.3. Resultados

8.3.1. Análisis descriptivo

Para el análisis estadístico vamos a exponer los resultados siguiendo el orden siguiente:

- Pruebas P1 a P12. Descripción de cada una de las pruebas independientemente donde se exponen:
 - **Media:** medias aritméticas de tiempos de proximidad en valor absoluto (sin tener en cuenta si el sujeto se anticipa o retrasa respecto al sonido que emite el ordenador)
 - **Desviación típica:** nos indicará la variabilidad de los resultados.
 - **Mínimo y máximo:** el valor de mayor acercamiento o ajuste temporal al estímulo emitido por el ordenador, y el valor de mayor alejamiento al mismo.
- Hemos realizado el análisis descriptivo en función del sexo, especificando la media de los tiempos de proximidad para cada prueba y la desviación típica.
- Descripción de la prueba P13. Tempo espontáneo. Se analiza el:

- **Coefficiente de variación** de la prueba, con el que comprobaremos la regularidad en los 21 golpes realizados en la prueba.
- **La velocidad de los golpes**, las pulsaciones por minuto que utiliza cada uno para realizar los 21 golpes.
- Descripción de los resultados de las pruebas P14. Exponemos las calificaciones obtenidas por las dos evaluadoras en las pruebas de seguimiento de la música de manera libre (P14), y se realiza el cálculo del Índice de Acuerdos entre las dos personas que valora cada una de las pruebas.

8.3.1.1. Resultados de la batería de pruebas de sincronización.

Pruebas P1 a P12

A.- Descripción de las pruebas P1 a P12 para toda la muestra

PRUEBA	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	MÍNIMO	MÁXIMO
P1 (muy rápida)	,4198 sg	,46826	,00	1,97
P2 (muy rápida)	,3415 sg	,2527	,05	1,41
P3 (muy rápida)	,4494 sg	,2683	,13	1,59
P4 (rápida)	,2740 sg	,1617	,05	,85
P5 (rápida)	,4398 sg	,1765	,08	,95
P6 (rápida)	,6131 sg	,3442	,15	1,96
P7 (lenta)	,4588 sg	,5605	,06	1,12
P8 (lenta)	,7591 sg	,3683	,16	1,75
P9 (lenta)	,9561 sg	,4337	,29	2,10
P10 (muy lenta)	,7199 sg	,4403	,19	2,23
P11 (muy lenta)	1,6898 sg	1,0823	,26	4,41
P12 (muy lenta)	1,8947 sg	1,0133	,44	5,59

Figura 22. Descripción de los tiempos de proximidad para las pruebas de sincronización.

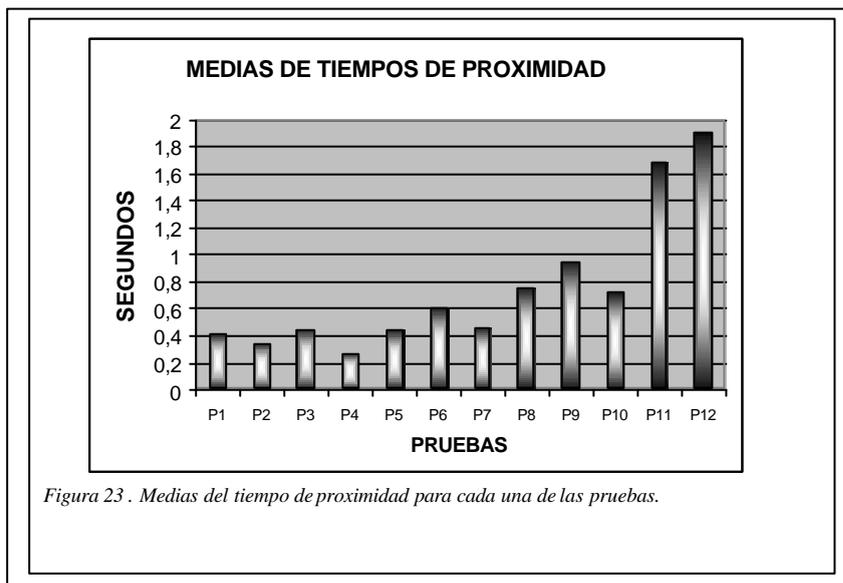


Figura 23 . Medias del tiempo de proximidad para cada una de las pruebas.

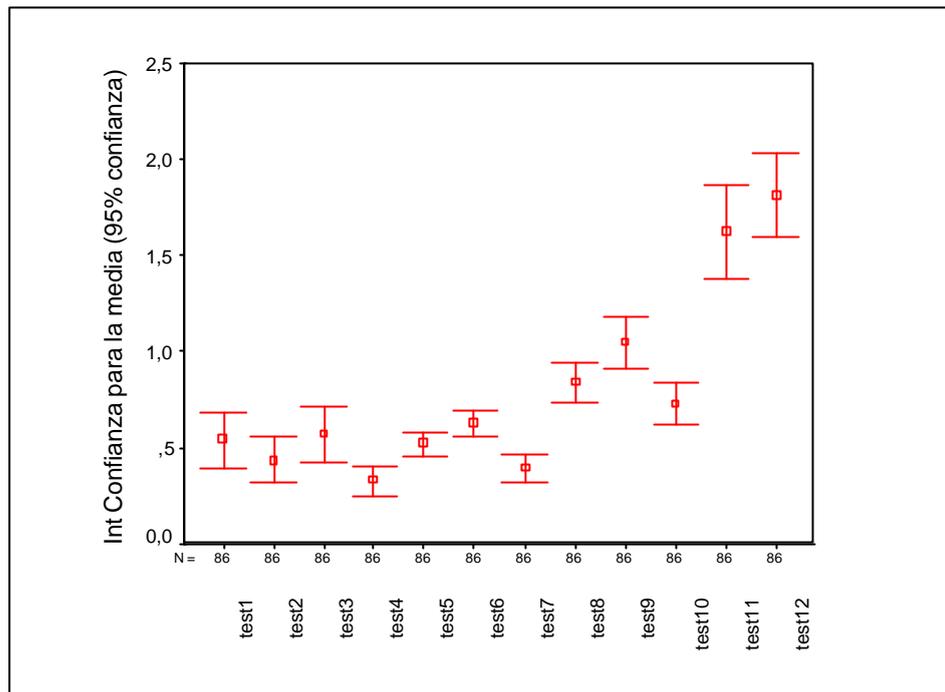
Medias y desviaciones de las pruebas de sincronización, P1 a P12

Figura 24. Medias y desviaciones en cada una de las pruebas de sincronización P1 a P12

La figura 22 describen las medias, las desviaciones típicas y los tiempos de proximidad mínimo y máximo para cada prueba. Para ilustrar esos datos recurrimos a las gráficas 23 y 24, las cuales muestran claramente el aumento progresivo en segundos en el ajuste temporal, de manera que conforme las pruebas van disminuyendo de velocidad, los tiempos de proximidad van aumentando, llegando a 1,89 sg de media en el caso de la última prueba, P12.

También se puede apreciar un aumento en los tiempos de proximidad en función de la estructura de prueba, excepto en la P1, en la que la media es superior a la siguiente, P2, en cada grupo de velocidades, las pruebas de estructura simple (P1, P4, P7 y P10) presentan menores tiempos de proximidad respecto a las estructuras ternarias

(P2, P5, P8 y P11) y éstas menores tiempos de proximidad respecto a las estructuras cuaternarias (P3, P6, P9 y P12).

Por último, en cuanto a las desviaciones, destacamos que las pruebas *rápidas* (120 ppm - P4, P5 y P6-) presentan los resultados más homogéneos. En cambio las pruebas que se realizan a una velocidad de 30 ppm *muy lentas*, son las que presentan las mayores desviaciones y por tanto los resultados son menos homogéneos.

B.- Descripción de las pruebas P1 a P12 según el sexo

MUJERES

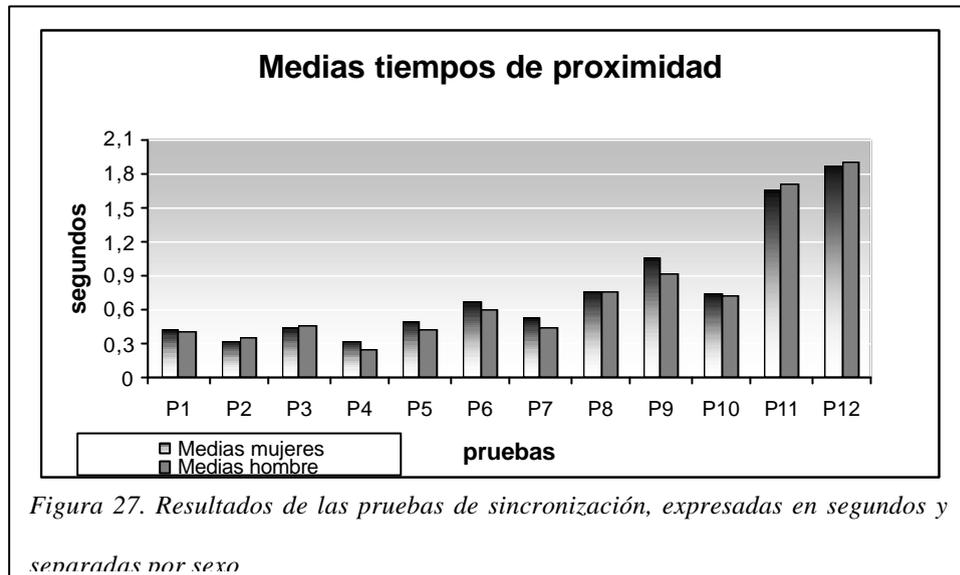
	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>P7</i>	<i>P8</i>	<i>P9</i>	<i>P10</i>	<i>P11</i>	<i>P12</i>
MEDIA	,4296	,3300	,4423	,3296	,4995	,6559	,5258	,7615	1,0611	,7264	1,6443	1,8808
MÍNIMO	,00	,08	,13	,10	,08	,24	,10	,23	,31	,22	,26	,58
MAXIMO	1,97	,82	1,59	,85	,88	1,42	3,16	1,69	2,10	1,40	4,11	3,37
D. T.	,5136	,2192	,3232	,1913	,2216	,3302	,6488	,3501	,4577	,3050	,9968	,7593

Figura 25. Resultados de las pruebas P1 a P12 expresados en segundos para el grupo de mujeres.

HOMBRES

	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>P7</i>	<i>P8</i>	<i>P9</i>	<i>P10</i>	<i>P11</i>	<i>P12</i>
MEDIA	,4156	,3464	,4522	,2507	,4166	,5961	,4341	,7582	,9152	,7173	1,7094	1,9003
MÍNIMO	,00	,05	,15	,05	,11	,15	,06	,16	,29	,19	,29	,44
MÁXIMO	1,89	1,41	1,55	,61	,95	1,96	4,12	1,75	2,10	2,23	4,41	5,59
D.T.	,4511	,2669	,2463	,1427	,1510	,3503	,5269	,3774	,4201	,4858	1,1232	1,1048

Figura 26. Resultados de las pruebas P1 a P12 expresados en segundos para el grupo de hombres.



Tal y como se muestra en los datos, y de forma más visual en el gráfico anterior, apenas existen diferencias entre las dos poblaciones utilizadas, ni en medias, valores mínimos y máximos ni en las desviaciones típicas.

8.3.1.2. Resultados de la prueba de tempo espontáneo. Prueba

P13

8.3.1.2.1. Coeficiente de Variación

En términos generales el coeficiente de variación nos permite comparar dispersiones para medias diferentes (Garret, 1971). En el caso de la prueba P13 de

tempo espontáneo nos indica el grado de regularidad que presentan los sujetos cuando realizan 21 contactos sucesivos, lo cual nos permite conocer, con independencia de la velocidad a la cual realizan los golpes, el tiempo que transcurre entre ellos, con lo que obtenemos su regularidad. Una persona regular es aquella que entre los 21 golpes el tiempo que transcurre es muy similar o idéntico. La fórmula que se utiliza para averiguarlo es la desviación estándar dividido por la media, ($CV = DS/X$), y cuanto más se acerque al valor “0”, mayor será la regularidad del sujeto.

COEFICIENTE DE VARIACIÓN	
Toda la muestra	0,068
Mujeres	0,069
Hombres	0,067

Figura 28. Coeficiente de variación según el sexo en la prueba de tempo espontáneo. P13

Hemos extraído este dato para relacionarlo posteriormente con las pruebas de ordenador (P1 a P12) y comprobar si existe alguna relación entre la regularidad y la capacidad de sincronización.

8.3.1.2.2. Pulsaciones por minuto. (ppm). Velocidad de la prueba

Hemos establecido cuatro grupos y ocho subgrupos, que tienen correspondencia con los cuatro grupos de velocidad de las pruebas P1 a P12. La relación es la siguiente:

PRUEBAS			
30 ppm	60 ppm	120 ppm	240 ppm
$30 + 15 = 45 + 15 = 60 + 30 = 90 + 30 = 120 + 60 = 180 + 60 = 240 + 60$			
Muy lentos 0 a 45 ppm	Lentos 46 a 90 ppm	Rápidos 91 a 180 ppm	Muy rápidos 181 a 300 ppm

Figura 29. Correspondencia entre los grupos de sujetos y las velocidades de las pruebas de sincronización

La razón primordial es la de poder posteriormente relacionar los valores de las ppm con cada uno de los bloques de las pruebas y comprobar si existe relación entre la velocidad a la que realiza la prueba de tempo espontáneo y la velocidad a la que se realizan las pruebas, respondiendo así a la pregunta ¿existe relación entre la velocidad a la que se realiza la prueba de tempo espontáneo y los resultados de las pruebas de sincronización?

	PPM	PPM	PPM	PPM
Grupos de sujetos	De 0 a 30 ppm	De 46 a 68 ppm	De 91 a 135 ppm	De 181 a 240
	y	y	y	y
	de 31 a 45 ppm	de 69 a 90 ppm	de 136 a 180 ppm	de 241 a 300
	MUY LENTOS	LENTOS	RÁPIDOS	MUY RÁPIDOS

Figura 30. Clasificación de los sujetos en función de la velocidad de realización de la prueba P13

Pulsaciones por minuto	Mujeres	Hombres	Cantidad total	%	Nombre del grupo
De 0 a 30 ppm	0	0	0	0%	Grupo muy lento
De 31 a 45 ppm	0	3 (3,6%)	3	2,6 %	Grupo muy lento
De 46 a 68 ppm	5 (17,2%)	17 (20,4%)	22	19,7%	<i>Grupo lento</i>
De 69 a 90 ppm	7(24,1%)	11(13,2%)	18	16,1%	<i>Grupo lento</i>
De 91 a 135 ppm	6 (20,6%)	29 (34,9%)	35	31,2%	Grupo rápido
De 136 a 180 ppm	6 (20,6%)	16 (19,2%)	22	19,7%	Grupo rápido
De 181 a 240 ppm	5 (17,2%)	7 (8,4%)	12	10,7%	<i>Grupo muy rápido</i>
De 241 a 300 ppm	0	0	0	0%	<i>Grupo muy rápido</i>

Figura 31. Prueba P13 de tiempo espontáneo. Distribución de los sujetos que realizan las pruebas siguiendo cada una de las ocho velocidades agrupadas.

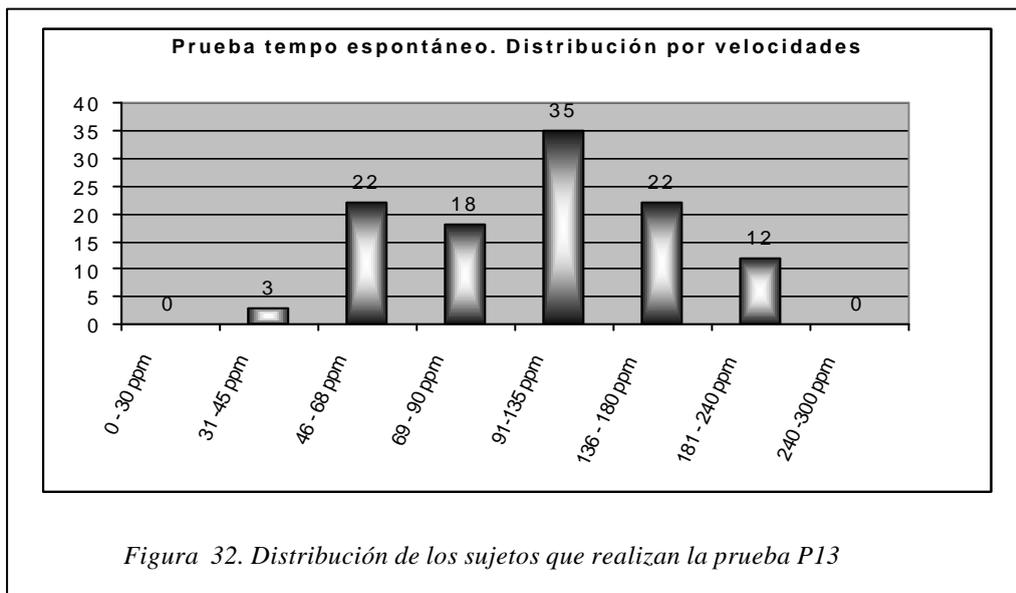
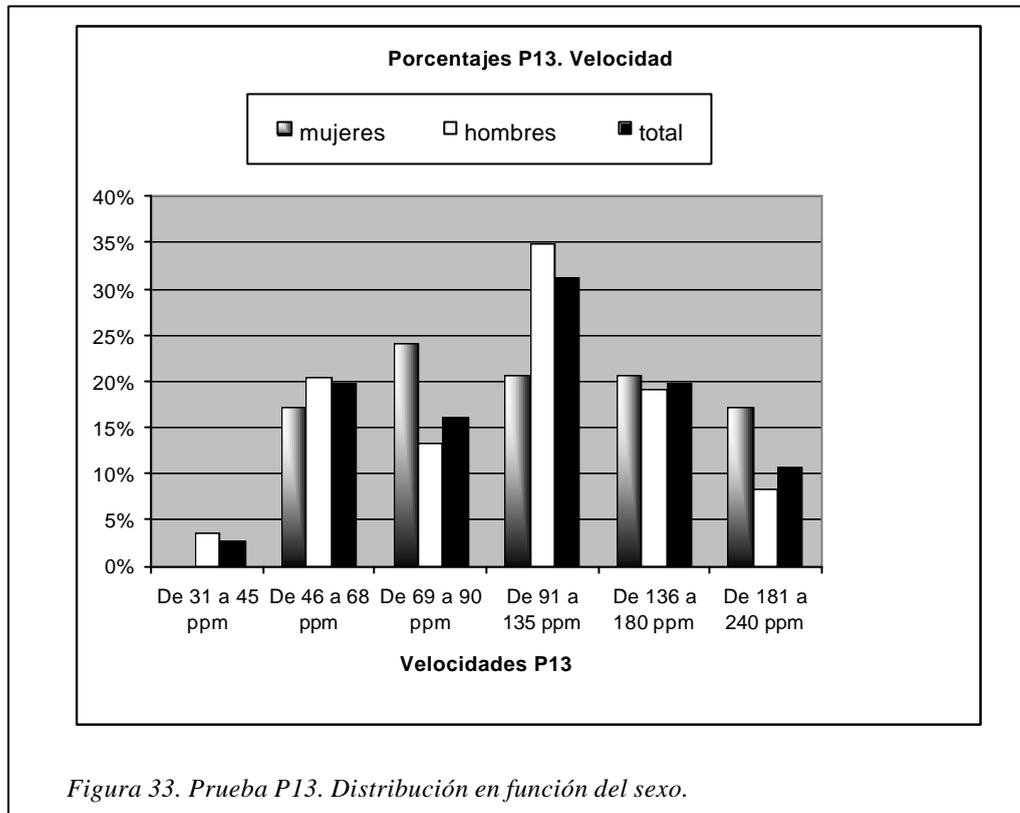


Figura 32. Distribución de los sujetos que realizan la prueba P13

Los resultados nos muestran que la mayoría de sujetos se concentra entre los valores de 46 a 180 ppm, 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.



Aunque la tabla de la figura 21 y el gráfico de la figura 33 parecen indicar que existen diferencias en cuanto a la velocidad en función del sexo, la prueba Chi-cuadrado no permite verificar estas diferencias. En esta prueba se obtiene $p=0,33$, por lo que, con una confianza del 95% no podemos afirmar que el sexo tenga influencia en la velocidad, aunque hay que tener en cuenta que únicamente se dispone de datos para 29 mujeres.

8.3.1.3. Prueba de ritmo basada en la observación. Prueba

P14

Para la valoración de la prueba P14, se han tenido en consideración las dos notas de las evaluadoras. Las puntuaciones quedan como sigue:

PUNTUACIÓN	Nº SUJETOS
De 0 a 4,9 ptos	4
De 5 a 6,9 ptos	19
De 7 a 8,4 ptos	21
De 8,5 a 10 ptos	44
ACUERDOS	88

Figura 34. Distribución en las calificaciones de la Prueba P14

Se han tomado todas las notas otorgadas por las dos evaluadoras y se han expuestos únicamente las que se han considerado como *acuerdo*, cuando las dos notas se encuentran dentro de la misma categoría⁸. El Índice de porcentaje de acuerdos (Anguera, 1989) es del 78% en esta prueba.

Con esto pretendemos asegurarnos que ambas evaluadoras se han ajustado a los criterios que les hemos proporcionados y no hay diferencias muy acusadas entre las notas que han dado. Comprobamos que de 112 sujetos de la muestra en 88 ocasiones las examinadoras han puntuado de acuerdo con los criterios establecidos, quedando las notas como muestra la figura 34.

⁸ Ver anexo nº 4

La nota media obtenida por el grupo es de 7,8 ptos. Distribuyendo a la población por el sexo, obtenemos las medias de las puntuaciones, mostradas en la figura 35. En este cuadro se comprueban diferencias de casi un punto entre mujeres y hombres, siendo la nota media para mujeres 8,39 puntos y para hombres 7,32 puntos.

<i>Población según el sexo</i>	<i>Medias puntuaciones P14</i>
MUJERES	8,39 ptos
HOMBRES	7,32 ptos
MUESTRA TOTAL	7,8 ptos

Figura 35. Medias de puntuaciones en la prueba P14 para la variable sexo.

8.3.2. Relación entre variables

En este apartado del análisis estadístico realizaremos las siguientes operaciones:

- Correlación de las pruebas P1 a P12 con las pruebas P14. Esta prueba nos es útil para conocer la posible relación entre las pruebas basadas en la observación y las llevadas a cabo con el programa informático.

- Correlación entre las pruebas P1 a P12 con la prueba P13, en referencia a:

1. Coeficiente de variación y las pruebas P1 a P12, para comprobar la posible relación entre la regularidad de la prueba y la capacidad de sincronización.

2. Velocidad de realización de la prueba el Tempo espontáneo y la velocidad de las pruebas P1 a P12. Para comprobar la relación entre éstas.

8.3.2.1. Relación entre las pruebas de sincronización P1 a P12 y la basada en la observación P14

Con la finalidad de comprobar si existe alguna relación ambas formas de valorar el ritmo, nos disponemos a correlacionar los resultados de la prueba P14, con los resultados de dichas pruebas.

El resultado de la correlación de Pearson nos indica que no existe relación entre las pruebas, en ninguno de los casos, los valores se sitúan entre 0 y 0,24.

Para cada una de las pruebas, las correlaciones son las siguientes:

<i>Pruebas</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>P7</i>	<i>P8</i>	<i>P9</i>	<i>P10</i>	<i>P11</i>	<i>P12</i>
Correlación	,08	,17	-,24	,05	-,14	-,08	,00	-,07	-,01	-,17	-,07	-,02
Sig. (bilateral)	,385	,079	,014	,593	,304	,378	,997	,451	,974	,071	,440	,033

Figura 36. Correlación de Pearson entre las pruebas P1 a P12 y la prueba P14, la cual se realiza mediante la observación del seguimiento de la música.

8.3.2.2. Relación entre las pruebas de sincronización P1 a P12 y la de tempo espontáneo P13

8.3.2.2.1. Coeficiente de variación

Se han relacionado los valores del coeficiente de variación con las pruebas P1 a P12 para comprobar la posible relación entre la regularidad en la realización de la prueba de tempo espontáneo y los resultados de las pruebas P1 a P12, de sincronización motriz. La figura 37 expone los resultados:

Pruebas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Correlación	,05	,24	,07	,11	,47*	,04	,01	,08	,06	-,02	,15	,06
Sig. (bilateral)	,965	,677	,856	,953	,168	,941	,968	,575	,896	,671	,688	,734

Figura 37. Correlaciones correspondientes a las pruebas P1 a P12 con el Índice de Variabilidad de la Prueba P13.

Únicamente se observa una correlación significativa en la prueba P5, que corresponde a la que realiza a una velocidad de 120 ppm con una estructura ternaria.

8.3.2.2.2. Pulsaciones por minuto. Velocidad de realización

Tal y como se describe en el apartado en el que se agrupan los individuos en función de la velocidad a la que realizan la prueba P13 se definen cuatro grupos:

2 *Muy lentos*: presentan un tempo espontáneo de 0 a 45 ppm

2 *Lentos*: presentan un tempo espontáneo de 46 a 90 ppm

2 *Rápidos*: presentan un tempo espontáneo de 91 a 180 ppm

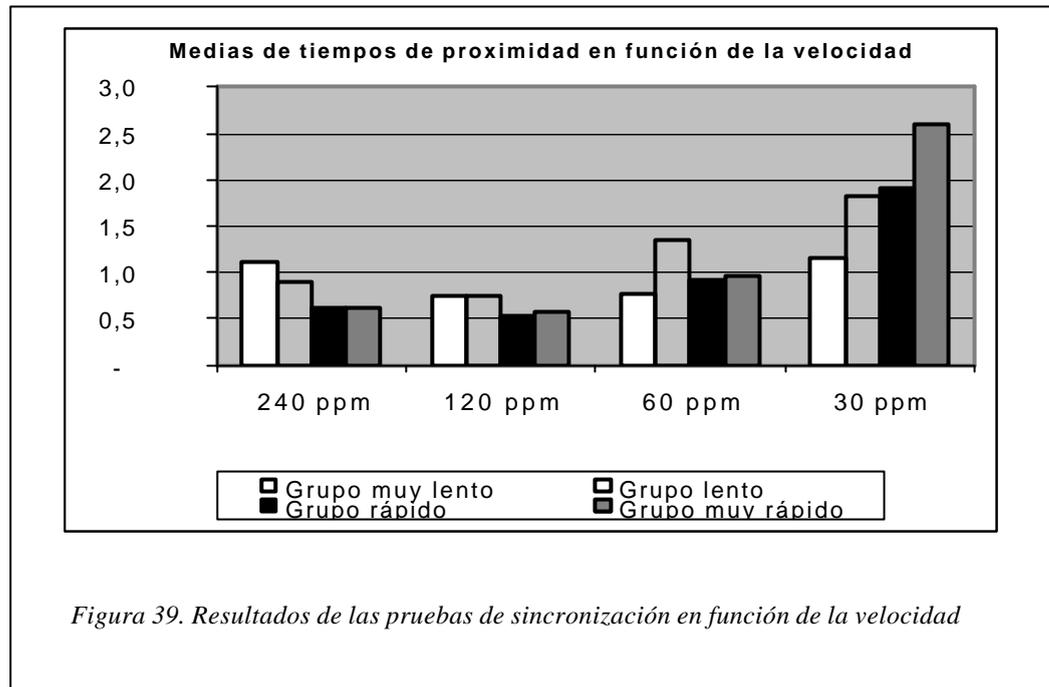
2 *Muy rápidos*: presentan un tempo espontáneo de 181 a 300 ppm

Se han realizado las medias de los tiempos de proximidad que cada uno de los grupos anteriores ha realizado en las tres pruebas que compone cada una de las cuatro velocidades, dando como resultado los tiempos, expresados en segundos que se observan en la figura 38.

	Grupo muy lento (0 a 45 ppm)	Grupo lento (46 a 90 ppm)	Grupo rápido (91 a 180 ppm)	Grupo muy rápido (181 a 300 ppm)
Pruebas de 240 ppm (P10, P11, P12)	1,102 sg	0,901 sg	0,624 sg	0,609 sg
Pruebas de 120 ppm (P7, P8, P9)	0,737 sg	0, 746 sg	0,523 sg	0,580 sg
Pruebas de 60 ppm (P4, P5, P6)	0,777 sg	1,356 sg	0,925 sg	0,960 sg
Pruebas de 30 ppm (P1, P2, P3)	1,144 sg	1,828 sg	1,907 sg	2,603 sg

Figura 38. Cuadro que muestra los tiempos medios de desajuste temporal en función del tempo espontáneo

- 2 *Pruebas de 240 ppm (P10, P11 y P12)*. El grupo de sujetos que mejor realiza las pruebas muy rápidas es el de los denominados **muy rápidos**, con una media de tiempos de proximidad de 0,6095 sg, seguidos de los **rápidos**, con una media de 0,624 sg.
- 2 *Pruebas de 120 ppm (P7, P8 y P9)*. El grupo de sujetos que se ajusta más a estas pruebas es el de los **rápidos**, con una media de 0,5232 sg de tiempo de proximidad, y los **muy rápidos**, con una media de 0,580 sg.
- 2 *Pruebas de 60 ppm (P4, P5 y P6)*. El grupo que mejor ha realizado este grupo de pruebas es el llamado **muy lento**, con una media de 0,7776 sg y el **rápido**, con una media de 0,9258 sg de media en el tiempo de proximidad.
- 2 *Pruebas de 30 ppm (P1, P2 y P3)*. El grupo que obtiene mejores resultados en estas pruebas es el **muy lento**, presentando una media de 1,144 sg, seguido del grupo denominado **lento**, con una media de 1,8284 sg.



De los resultados de estas pruebas se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. Las pruebas P7, P8 y P9, las cuales se realizan siguiendo una velocidad de 120 ppm son las que presentan mejores tiempos de proximidad para todos los grupos, ya que ninguno de ellos llega a superar los 0,8 sg de desajuste.
2. Conforme las pruebas disminuyen la velocidad, los tiempos de proximidad van aumentando considerablemente, hasta alcanzar los 2,6 sg para el grupo **muy rápido** en la prueba de 30 ppm (estructura cuaternaria)
3. Parece que existe una relación entre el tempo espontáneo de los sujetos de esta muestra, y la velocidad a la que se realizan las pruebas.

8.3.3. Segunda valoración de la prueba P14. Seguimiento de la música con los pies P14-1 y seguimiento de la música con todo el cuerpo P14-2

Hemos comprobado la nula relación hallada entre las pruebas P14 y las realizadas con el ordenador. Además de calcular las correlaciones anteriormente expuestas, se han observado los plots bivariantes; en ellos tampoco se observa ningún tipo de relación entre las variables sino que la forma es más bien una nube de puntos aleatorios, con lo que no obtenemos ningún tipo de relación entre ellas.

Por esta razón, nos hemos dispuesto a volver a valorar esta prueba dividiéndola en dos ya que:

II En la valoración de la prueba P14, no se discernía claramente entre seguimiento de la música con los pies y el resto del cuerpo, por lo que era de igual forma valorado un movimiento descoordinado que el coordinado, siempre que la pulsación de la música fuera sincronizada.

II Creemos que es interesante diferenciar las valoraciones en dos: seguimiento de la música con el pie y seguimiento con el cuerpo. El nivel de coordinación general no se ve implicado de la misma manera.

Por lo tanto, decidimos realizar una doble valoración con la que se pretende discernir entre el sentido rítmico desde dos puntos de vista, gracias a que en la primera valoración la experiencia fue filmada. Las pruebas que realizamos fueron:

P14-1. Seguimiento de la música con los pies. Valoración de la capacidad de percepción, anticipación y respuesta motora simple.

P14-2. Seguimiento de la música con todo el cuerpo. Valoración de la capacidad de percepción, anticipación y respuesta motora global (movimiento rítmico).⁹

Prueba P14- 1	<i>Seguimiento de la música con los pies</i>
Prueba P14-2	<i>Seguimiento de la música con todo el cuerpo</i>

Figura 40. Pruebas que conforman la segunda valoración de la prueba P14. Pruebas P14-1 y P14-2.

Debido a problemas técnicos con la filmación, hubo sujetos que no pudieron ser evaluados correctamente. Por esta razón fueron seleccionados únicamente 100 sujetos de la muestra inicial de 112.

Para esta segunda valoración se recurrió a dos examinadoras, ambas expertas en el deporte de alta competición, en gimnasia rítmica concretamente, y realizaron una sesión previa de entrenamiento llegando a un índice de porcentaje de acuerdos del 80% y 83 % para cada una de las dos pruebas.

La valoración en esta ocasión se realizaba de forma global con una puntuación mínima de 0 y máxima de 10 y se establecieron cuatro categorías.

Después de seleccionar únicamente aquellos sujetos cuyas notas coinciden en ambas examinadoras, es decir, sus notas se encuentran incluidas en la misma categoría, se obtuvieron los siguientes resultados:

⁹ La explicación, el procedimiento y los criterios de valoración de la prueba se encuentran en los Anexos 4 y 6

8.3.3.1. Resultados de las pruebas P14-1 y P14-2

8.3.3.1.1. Descripción de resultados

En cuanto a la prueba P14-1 de seguimiento de la música con los pies, los resultados de las valoraciones se muestran en la figura 41.

Puntuación	Nº SUJETOS	
De 0 a 3,99 pts	42	51,2%
De 4 a 5,99 pts	17	20,7%
De 6 a 7,99 pts	17	20,7%
De 8 a 10 pts	6	7,4%
Total acuerdos	82	

Índice de porcentaje de acuerdo: 82%

Figura 41. Sujetos para cada categoría establecida en la prueba P14-1

Como puede apreciarse, el mayor número de sujetos concentra entorno a los valores de 0 a 3,99, lo que implica una muy mala sincronización con la música. En los valores teniendo en cuenta el sexo, (figura 42), se observan unas diferencias de dos puntos entre ellos. Mientras que para el grupo de Mujeres la media es de 5,4 pts, la de hombres es de 3,4 pts.

<i>Puntuación según el sexo</i>	<i>Medias puntuaciones P14-1</i>
MUJERES	5,48 ptos
HOMBRES	3,42 ptos
MUESTRA TOTAL	4,45 ptos

Figura 42 Puntuaciones en la prueba P14-1 para la variable sexo

Para la prueba P14-2, de seguimiento de la música con todo el cuerpo, los resultados se muestran en la figura 43

<i>Puntuación</i>	<i>Nº SUJETOS</i>
De 0 a 3,99 ptos	42 48,8%
De 4 a 5,99 ptos	21 24,4 %
De 6 a 7,99 ptos	15 17,4%
De 8 a 10 ptos	8 9,4%
<i>Total acuerdos</i>	86

Indice de porcentaje de acuerdos: 86%

Figura 43. Sujetos para cada una de las categorías establecida en la prueba P14-2.

Como en la figura 41, correspondiente a la prueba P14-1, en ésta se mantienen un gran número de sujetos, 42, que obtienen puntuaciones muy bajas, y se observa un aumento en los que obtienen las notas más elevadas. Según el sexo, (en la figura 44), se obtienen las siguientes medias: 6,1 puntos para mujeres y 3,5 puntos para los hombres. Se muestran diferencias acusadas, de casi 3 puntos entre mujeres y hombres, diferencias que no se aprecian en el cuadro anterior ni en la nota media total, muy parecida a la nota media de valoración del seguimiento de la música con los pies.

<i>Población según el sexo</i>	<i>Medias puntuaciones P14-2</i>
MUJERES	6,1 ptos
HOMBRES	3,5 ptos
MUESTRA TOTAL	4,8 ptos

Figura 44. Media de puntuaciones en la prueba P14-2 para la variable sexo

Como resumen exponemos que la valoración cualitativa de las tres pruebas nos proporciona información numérica diferente, tal y como se presenta en la figura 45. Mientras que en la primera valoración – P14- las notas se centran entorno a los 7 y 8 puntos para ambos sexos, lo cual indica muy escasa diferencia entre ellos, en la segunda valoración –P14-1 y P14-2 -, se dan diferencias de 2 y casi de 3 puntos respectivamente, siempre más altas en las mujeres, lo que demuestra diferencias entre sexo, diferencias no apreciables en las medias de las puntuaciones globales de ambas pruebas.

Estos datos nos vienen a demostrar que la valoración subjetiva, aunque se intenta cuantificar mediante una expresión numérica depende en gran medida de los baremos que se tomen en consideración y de las personas que se encargan de valorar la prueba en cuestión. Es importante señalar que las personas expertas que valoraron la prueba P14 no fueron las mismas que evaluaron las pruebas P14-1 y P14-2.

El cuadro siguiente resume las notas medias de las tres pruebas, diferenciando a la muestra según la variable “sexo”.

	<i>Prueba P14 Seguimiento música libremente</i>	<i>Prueba P14-1 Seguimiento música pies</i>	<i>Prueba P14-2 Seguimiento música cuerpo</i>
<i>Hombres</i>	7,32 puntos	3,42 puntos	3,5 puntos
<i>Mujeres</i>	8,39 puntos	5,4 puntos	6,1 puntos
<i>Muestra total</i>	7,8 puntos	4,45 puntos	4,8 puntos

Figura 45. Cuadro resumen de las notas medias de cada una de las pruebas de ritmo basadas en la observación para la variable sexo

8.3.3.1.2. Relación entre variables

A. Relación entre las pruebas de sincronización, P1 a P12 y la prueba P14-1, seguimiento de la música con los pies

No existe relación entre los resultados que obtienen los sujetos de la muestra con los resultados obtenidos en las pruebas realizadas con ordenador. Pruebas P1 a P12, como se muestra en la figura 46, correspondiente a la correlación de Pearson.

<i>Pruebas</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>P7</i>	<i>P8</i>	<i>P9</i>	<i>P10</i>	<i>P11</i>	<i>P12</i>
Correlación	-,048	-,054	-,041	,095	,095	-,051	,074	,001	-,008	-,107	,013	-,117
Sig (bilateral)	,662	,613	,711	,364	,387	,634	,481	,992	,941	,316	,906	,265

Figura 46. Correlaciones entre las pruebas P1 a P12 y la P14-1, seguimiento de la música con los pies con valoración mediante la observación.

B. Relación entre las pruebas de sincronización (P1 a P12) y la prueba P14-2, seguimiento de la música con todo el cuerpo

No hemos hallado correlaciones significativas entre las pruebas llevadas a cabo con el ordenador, pruebas P1 a P12 y la prueba que valora el nivel de seguimiento de la música con todo el cuerpo, como se indica en la figura 47, con los resultados de la correlación de Pearson.

<i>Pruebas</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>P7</i>	<i>P8</i>	<i>P9</i>	<i>P10</i>	<i>P11</i>	<i>P12</i>
Correlación	-,011	-,125	-,094	,040	,052	-,058	,009	,027	-,009	-,135	,001	-,151
Sig (bilat.)	,921	,241	,390	,701	,636	,583	,930	,810	,937	,204	,993	,149

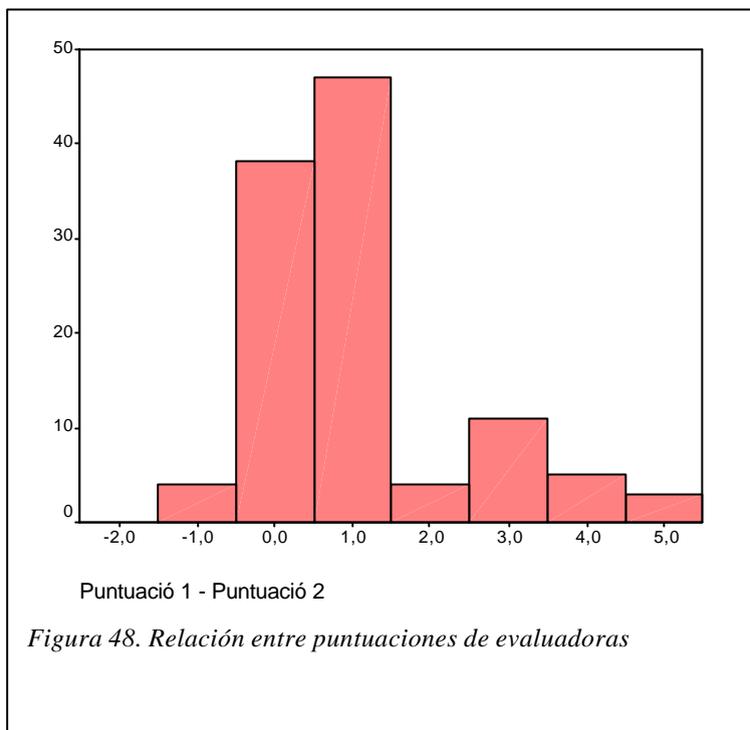
Figura 47. Correlaciones entre las pruebas P1 a P12 y la P14-2, seguimiento de la música con todo el cuerpo valorado mediante la observación.

8.3.4. Problemas que presentan las pruebas que se basan en la observación P14

Hemos de decir en primer lugar que los resultados nos han sorprendido, aunque a medida que se han ido sucediendo los acontecimientos hemos ido estudiando los posibles “problemas “ que presenta la valoración subjetiva y, que en definitiva, es el modo de valoración que pretendemos sustituir en esta Tesis.

El primer paso que hemos dado es buscar las diferencias estadísticas remarcables entre evaluadoras que nos hagan comprobar si han siguiendo un riguroso método a la hora de evaluar.

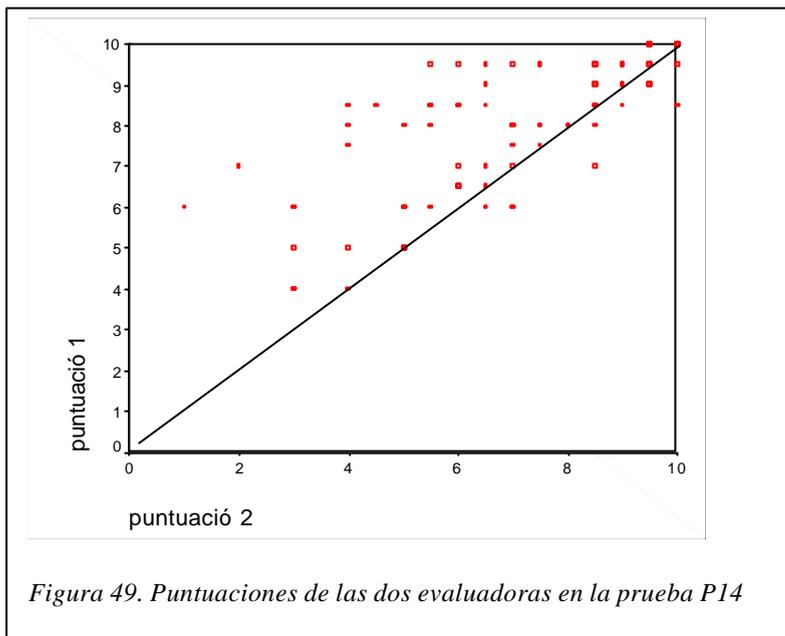
Para ello se ha construido una variable artificial calculada como la diferencia (resta) entre las puntuaciones asignadas por las dos evaluadoras: *puntuación Evaluadora 1- puntuación Evaluadora 2*. En la figura 48 se presentan las frecuencias para esta variable. Se ven que las diferencias entre ellas no se centran en el cero, sino que los valores positivos son más frecuentes que los negativos, lo cual se traduce como que la evaluadora nº 1 suele puntuar por encima de la evaluadora nº 2

Diferencias entre evaluadoras

Si hubiera coincidencia total o casi total entre ellas, la columna correspondiente al 0.0 sería la más prominente. Esto no es así.

En la figura 49 se representan conjuntamente las puntuaciones de las dos evaluadoras para cada sujeto, de manera que un punto representa el par de puntuaciones de las dos evaluadoras. Únicamente los puntos sobre la recta corresponden a alumnos que han recibido la misma puntuación por las dos evaluadoras. La mayoría de puntos quedan por encima de la recta de la regresión, por el hecho de que la primera evaluadora suele puntuar por encima de la segunda. Además existen casos bastante extremos un sujeto que recibió una puntuación de 6 y 1 puntos respectivamente, y otro que recibió 7 y 2 puntos. En cualquier caso, el índice de correlación de Pearson entre las evaluadoras es de: ,883, dato que indica una elevada correlación la cual nos indica que en la medida

que las notas de la evaluadora nº 1 van aumentando también lo hacen las de la evaluadora nº 2, aunque la primera evalúe por encima de la segunda.



Por último, aunque hemos hallado correlación significativa entre las notas de las dos evaluadoras, ésta es de **,768**, hemos realizado la prueba de comparación de medias, y comprobamos como con un 99% de confianza podemos afirmar que las puntuaciones medias de las dos evaluadoras son diferentes, como se comprueba en la figura 50, donde se ve que la sig (bilateral) es de ,000 en la prueba de muestras relacionadas.

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 puntuació 1 - puntuació 2	,8571	1,3329	,1260	,6076	1,1067	6,805	111	,000

Figura 50. Prueba que muestra las diferencias entre las evaluadoras de la prueba P14

8.4. Discusión de la primera prueba de validación

Después de haber llevado a cabo las pruebas de sincronización, la prueba de medición de tempo espontáneo propuesta de esta Tesis, y haberlas relacionados con una prueba de valoración “clásica”, que hemos denominado subjetiva ya que se basa en la observación y posterior juicio, llegamos a unas conclusiones que creemos que debemos exponer.

à Los sujetos que obtienen mejores resultados en las pruebas subjetivas P14, P14-1 y P14-2 no son los que los obtienen en las pruebas P1 a P12.

Ambos métodos de valoración no se relacionan.

Después de esta primera evidencia, se ha procedido a valorar de nuevo la prueba P14 haciendo dos distinciones, P14-1: seguimiento de la música únicamente con los pies, y P14-2: seguimiento de la música con todo el cuerpo, con el fin de diferenciar ambos resultados y relacionarlos posteriormente con las pruebas P1 a P12.

En esta segunda valoración no existen correlaciones significativas con ninguna de las pruebas de la batería propuesta

Debido a esta realidad, hemos intentado buscar las razones por las que esta relación, a priori fácilmente constatable desde una perspectiva más intuitiva que científica, no es posible.

¿Por qué una persona que tiene valoraciones altas en las pruebas P14, P14-1 y P14-2 no obtiene valores cercanos a cero en las pruebas P1 a P12, y viceversa?

Teníamos la intuición que el error consistía en correlacionar dos pruebas cuyas valoraciones son muy diferentes.

(Las pruebas P1 a P12, se encuadran en aquellas que valoran la percepción, anticipación y respuesta motora simple (golpeo con un dedo) y al ser informatizada, se produce una medición es absolutamente exacta, ya que el sistema informatizado permite medir la diferencia exacta, en segundos, entre la emisión del estímulo sonoro (las diferentes estructuras rítmicas) y la respuesta del sujeto, llegando a diferenciar hasta 6 decimales (por ejemplo 0,000644 sg de desajuste con el estímulo).

(Las pruebas P14, P14-1 P14-2, se encuadran en las pruebas que valoran la percepción, anticipación y respuesta motora global (movimiento rítmico de todo el cuerpo), y son valoradas con puntuaciones de 0 a 10 sin considerar decimales, por lo que un sujeto que ajusta sus movimientos a la música de forma correcta, puede tener puntuaciones. Así, por ejemplo, un seguimiento de la música “correcto” puede tener una calificación comprendida entre 5 y 7 puntos, es decir, dos puntos de diferencia. Una evaluadora tiene la posibilidad de asignar diferentes puntuaciones ante una misma actuación. Otra razón de peso es el hecho de que se hayan encontrado tantas diferencias en las calificaciones otorgadas por las personas expertas en valorar las pruebas, respecto a la valoración primera P14 y la segunda P14-1 y P14-2, de manera que los mismos sujetos, valorados por diferentes personas muestran diferencias de hasta 4 puntos, lo que viene a demostrar el carácter subjetivo de esta forma de evaluación.

Exponemos otros aspectos que merecen ser tenidos en consideración a la hora de valorar los resultados obtenidos con respecto a las pruebas denominadas subjetivas:

1. Los índices de porcentaje de acuerdo nos indican que entre las dos evaluadoras de las pruebas P14, P14-1 y P14-2 otorgan notas que se encuentran dentro de las condiciones que nosotros establecimos (anexos 3 y 4.). No obstante, si se analizan las diferencias de las notas otorgadas por las evaluadoras, se comprueba que estadísticamente existen diferencias entre las dos evaluadoras (como se contempla en las figuras 48 y 49), y existe una tendencia general por parte de una evaluadora a valorar por encima de la otra, o incluso se produce alguna divergencia muy acusada.

2. Este hecho nos indica que, cuando estamos considerando que hay acuerdo para un par de puntuaciones concretas, en la mayoría de casos una de las evaluadoras otorga valores mayores a la otra, aun estando estos dentro de la misma franja. Las franjas, además son bastante amplias, por lo cual, en los casos que nos hay acuerdo, las diferencias pueden ser bastante grandes entre ambas puntuaciones.

3. Aunque en la valoración de la capacidad de sincronización de un sujeto siguiendo el procedimiento subjetivo, hemos intentado limitar todos los aspectos que hemos considerado oportunos y que pueden ayudar a los observadores a realizar su valoración, comprobamos cómo finalmente no es una forma absolutamente fiable de evaluar.

à Las pruebas de sincronización P1 a P12 presentan unas medias en los tiempos de proximidad ascendente a medida que disminuye la velocidad.

Esto nos permite afirmar que las pruebas *lentas y muy lentas* (60 ppm y 30 ppm respectivamente) son las que presentan mayores tiempos de proximidad.

◇. Así mismo presentan un aumento de dificultad creciente en cuanto a la estructura de la prueba.

Las pruebas simples son las que presentan los menores tiempos de proximidad y las pruebas de estructura cuaternaria son las que presentan mayores tiempos de proximidad.

◇ **No existen diferencias entre sexo en las pruebas de sincronización.**

No hemos encontrado diferencias entre los sujetos de diferentes sexo en cuanto a las medias de los tiempos de proximidad en las pruebas de sincronización.

◇ **La prueba de tempo espontáneo P13 demuestra que la mayoría de sujetos (el 85%) realiza la prueba entre 46 y 180 ppm, y que el 31,2% la realiza entre 91 a 135 ppm.**

Estos datos nos indican que la muestra sigue la distribución “normal” marcada por Fraisse en su estudios (1976), el cual indica que aún siendo una característica personal, todos las personas nos concentramos en torno a esos valores, los resultados refuerzan los estudios ya realizados al respecto.

◇ **Los sujetos que realizan la prueba P13 (tempo espontáneo) con más regularidad, no son los que obtienen mejores resultados en las pruebas P1 a P12, (pruebas de sincronización)**

No podemos afirmar que la regularidad a la hora de realizar 21 golpes seguidos implique mayor sincronización motriz en las pruebas P1 a P12.

◇ **La velocidad con la que se realiza la prueba P13 (Tempo Espontáneo) tiene relación con los resultados de las pruebas P1 a P12. Los sujetos obtienen mejores resultados en las pruebas que se acercan a su tempo espontáneo.** Corroboramos los estudios de Smoll y Schutz (1982) y de Brack et altri (1983). Con esta comprobación podemos afirmar que un sujeto tiene mayor capacidad de sincronización con estructuras rítmicas si éstas se acercan a su Tempo Espontáneo.

Capítulo 9

Segunda prueba de validación

9.1. Planteamiento de objetivos	253
9.2. Método	255
9.2.1. Sujetos	255
9.2.2. Material	258
9.2.3. Procedimiento	260
9.3. Resultados	263
9.3.1. Análisis descriptivo	264
9.3.1.1. Resultados de la batería de pruebas P1 a P12 de sincronización	265
9.3.1.2. Resultados de la prueba P13 de tiempo espontáneo	279
9.3.1.3. Resultados de las pruebas P14-1 y P14-2 basadas en la observación	283
9.3.1.4. Resultados del cuestionario acerca de las pruebas de sincronización P1 – P12	286
9.3.2. Relación entre variables	294
9.3.2.2. Relación entre las pruebas de sincronización P1-P12 y las basadas en la observación P14-1 y P14-2	295
9.3.2.3. Relación entre las pruebas de sincronización P1-P12 y la de tiempo espontáneo P13	296
9.4. Discusión de la segunda prueba de validación	301
9.4.1. Referente a los resultados de las pruebas de sincronización P1 –P12	301
9.4.1.1. En cuanto a la velocidad de las pruebas	301
9.4.1.2. En cuanto a la dificultad progresiva de las pruebas	302
9.4.1.3. En cuanto a los patrones rítmicos	304
9.4.2. Referente a los resultados de las pruebas de tiempo espontáneo P13	305
9.4.2.1. En cuanto a la regularidad	305
9.4.2.2. En cuanto a la velocidad de realización de la prueba	306
9.4.3. Referente a los resultados de las pruebas de ritmo basadas en la observación. P14-1 y p14-2 y la relación con las pruebas P1 a P12	307
9.4.3.1. En cuanto a la valoración del seguimiento de la música con los pies P14-1	307
9.4.3.2. En cuanto a la valoración del seguimiento de la música con los pies P14-1	308

9.1. Planteamiento de objetivos

La afirmación que realiza Willems (1993):

“Tener ritmo constituye para un músico, un hecho completamente natural. Por eso muchos 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.”. (pág 15),

nos hizo replantearnos el estudio realizado hasta entonces y realizamos el siguiente razonamiento: si los músicos son las personas que más sentido rítmico tienen, dada su actividad, 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.

Con esa intención nos dispusimos a implementar de nuevo la batería de pruebas teniendo en consideración la variable “nivel de experiencia”. Para ello escogimos diversas muestras que presentan diferencias en cuanto a la experiencia anterior, en los campos que intuíamos que tenían más relación con las pruebas que estamos tratando. De esta manera 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 deportiva), 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**.

Los objetivos que en esta segunda prueba de validación se plantean son los mismos que para la primera, los cuales son:

Proponer una batería de pruebas basada en un programa informatizado como un instrumento válido y útil para medir:

1. las capacidades implícitas en la sincronización motora ante estímulos auditivos rítmicos externos, en los siguientes aspectos:

a. Capacidad de aprehensión o memoria inmediata de estructuras rítmicas.

b. Capacidad de anticipación y sincronización con estructuras rítmicas.

c. Capacidad psicomotora para controlar las respuestas.

2. Tempo Espontáneo.

Para poder cumplir los objetivos propuestos, planteamos los siguientes pasos:

1. Aplicar la batería de pruebas inventadas en cuatro muestras de diferente procedencia, escalonadas en cuanto a la experiencia musical, con las que se obtienen datos cuantitativos, expresados en segundos.

2. Aplicar dos pruebas que tienen como finalidad valorar el sentido del ritmo con una parte corporal, los pies (respuesta motora simple) y con todo el cuerpo (respuesta motora global). Ambas pruebas vierten datos cuantitativos de una observación subjetiva, expresados en números enteros.

3. Aplicar un cuestionario acerca de la percepción de complejidad de las pruebas que componen la batería.

4. Describir los resultados de las cuatro muestras de población y comprobar las posibles diferencias.

5. Relacionar los datos cuantitativos que vierten las pruebas del programa informatizado con las valoraciones de la prueba de valoración subjetiva y con los resultados del cuestionario.

9.2. Método

9.2.1. 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”.

En primer grupo está formado por 16 alumnos de segundo curso del Instituto Nacional de Educación Física de Lérida, 3 mujeres y 13 hombres. El segundo grupo está constituido por alumnos de la misma procedencia que tienen poca experiencia en música y/ o actividades corporales relacionadas con ella. El grupo está formado por 7 hombres y 6 mujeres.

El tercer grupo lo constituyen 12 profesores titulados de música, 7 mujeres y 5 hombres, de la Escuela de Música *l'Intèrpret*, ubicada en Lérida.

El cuarto grupo está formado por 11 mujeres, alumnas del INEFC-Lleida, con una gran experiencia en actividades corporales relacionadas con la música (gimnasia rítmica deportiva).

Grupo n° 1-A. SIN EXPERIENCIA. Alumnos/as de primer ciclo (segundo curso) del INEFC- Lleida- sin experiencia en música ni en actividades corporales relacionadas con ella .

Grupo 1-B: CON POCA EXPERIENCIA. Alumnos con poca experiencia en alguna de las dos categorías anteriores.

Grupo n° 2: MÚSICOS. Profesores titulados de música.

Grupo n° 3: GIMNASTAS. Alumnas de primer y segundo ciclo del INEFC- Lleida, con experiencia en actividades corporales relacionadas con la música.

GRUPO 1-A NO EXPERIENCIA		GRUPO 1-B POCA EXPERIENCIA		GRUPO 2 MÚSICOS		GRUPO 3 GIMNASTAS	
Hombres	13	Hombres	7	Hombres	5	Hombres	
Mujeres	3	Mujeres	6	Mujeres	7	Mujeres	11
Total	16	Total	13	Total	12	Total	11

Figura 51. Descripción de la muestra por grupos

Por edades, las muestras son las siguientes:

GRUPO 1-A NO EXPERIENCIA	GRUPO 1-B POCA EXPERIENCIA	GRUPO 2 MÚSICOS	GRUPO 3 GIMNASTAS
19 A 22 AÑOS	10 A 22 AÑOS	21 A 30 AÑOS	19 A 21 AÑOS

Figura 52. Descripción de la muestra por edad

A todos ellos se les ha aplicado un cuestionario, acerca de sus experiencias previas en los dos campos, el mismo que se le administró al grupo de la primera prueba de validación. En el cuestionario se les preguntaba acerca de los siguientes datos y nos ha sido útil para distribuir en dos subgrupos al grupo nº 1 (poca o nula experiencia):

- Datos personales: edad, altura y peso
- Actividades corporales o deportes relacionados con la música: danzas, gimnasia rítmica, patinaje artístico, etc.
- Estudios musicales en centros específicos.

Hemos establecido una clasificación que nos ayudará en el posterior estudio estadístico.

- *Experiencia anterior en estudios musicales:*
 - **Mucha:** más de 5 años de estudios musicales, llevados a cabo en un centro exclusivamente dedicado a ello, especificando el instrumento musical.
 - **Poca:** de 2 a 4 años de estudios musicales, llevados a cabo en un centro exclusivamente dedicado a ello, especificando el instrumento musical.
 - **Nada:** menos de 2 años de estudios musicales.
- *Experiencia anterior en actividades corporales o deportes relacionados con la música.* Cualquier tipo de práctica corporal que se realiza con música es válido: danza, bailes populares, gimnasia rítmica, patinaje artístico, etc.
 - **Mucha:** más de 5 años de práctica en un centro exclusivamente dedicado a ello, especificando la actividad realizada.

- **Poca:** de 2 a 4 años de práctica en un centro exclusivamente dedicado a ello, especificando la actividad realizada.
- **Nada :** menos de 2 años de práctica.

Posteriormente a la realización de la batería de pruebas con ordenador, (pruebas 1 a prueba 13) a todos los sujetos del estudio se les ha pasado un pequeño cuestionario sobre las pruebas. Las preguntas se detallan en el anexo 8 y hacen referencia a la sensación de facilidad y dificultad de las pruebas, con la finalidad de conocer la sensación de simplicidad o complejidad de las pruebas realizadas.

9.2.2. Material

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

9.2.2.1. Para las pruebas P1 a P13

Para el Grupo nº 2:

- Una sala insonorizada ubicada en la Escuela de Música
- Una mesa de escritorio
- Dos sillas, para la examinadora y el examinado respectivamente
- Un ordenador portátil, TOSHIBA
- Programa informático diseñado para el estudio MRMS

- Hojas de registro: cuestionario pre y post-test. Anexos 1 y 9.

Para los grupos nº 1 y 3:

- Una sala insonorizada ubicada en el INEFC-Lleida
- Una mesa de escritorio
- Dos sillas, para la examinadora y el examinado respectivamente
- Un ordenador portátil, TOSHIBA
- Programa informático diseñado para el estudio MRMS
- Hojas de registro: cuestionario pre y post-test. Anexos 1 y 9

9.2.2.2. Para las pruebas P14-1 y P14-2

Para el grupo nº2:

- Una sala insonorizada ubicada en la Escuela de Música
- 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. Anexo 7

Para los grupos nº1 y 3:

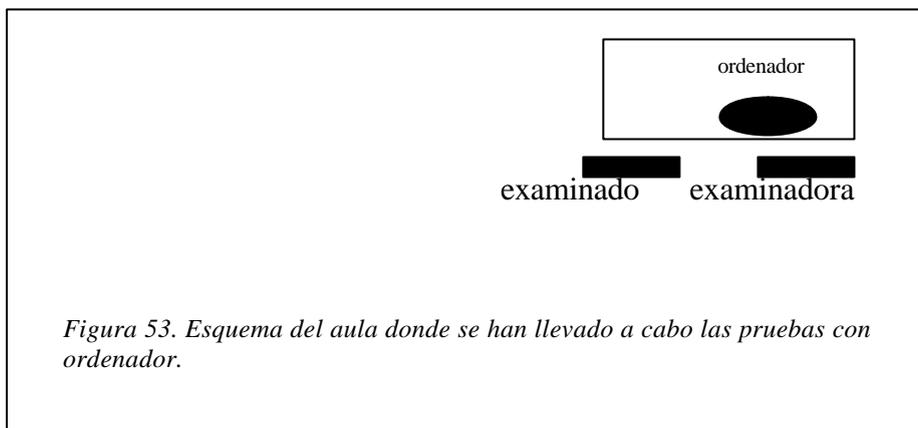
- Una sala insonorizada ubicada en el INEFC-Lleida

- 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. Anexo 7

9.2.3. Procedimiento

Octubre 2000. Selección de la muestra, entrevista personal con los individuos de la muestra. Se procede a rellenar la ficha con los datos personales y se pregunta acerca de su experiencia anterior, en la música y en actividades corporales relacionadas con la música como por ejemplo danzas populares o cualquier otra.

Noviembre 2000. Para el grupo nº2, la aplicación de la batería de pruebas de sincronía con ordenador propuesta en este estudio se ha llevado a cabo en un aula de la Escuela de música, insonorizada y acondicionada para la realización de las pruebas. Para los grupos nº 1 y 3 se ha realizado en una sala similar sita en el INEFC-Lleida, con la misma distribución, detallada en la figura nº. Cada uno de los componentes del grupo realiza las pruebas individualmente, después de leer el protocolo y aclarar las dudas referentes al procedimiento.



A cada sujeto después de entrar en el aula, se le indica que se sienta y lea atentamente las instrucciones¹⁰ acerca de las pruebas. Si presenta alguna duda éstas se aclaran y seguidamente se procede a la realización de las mismas.

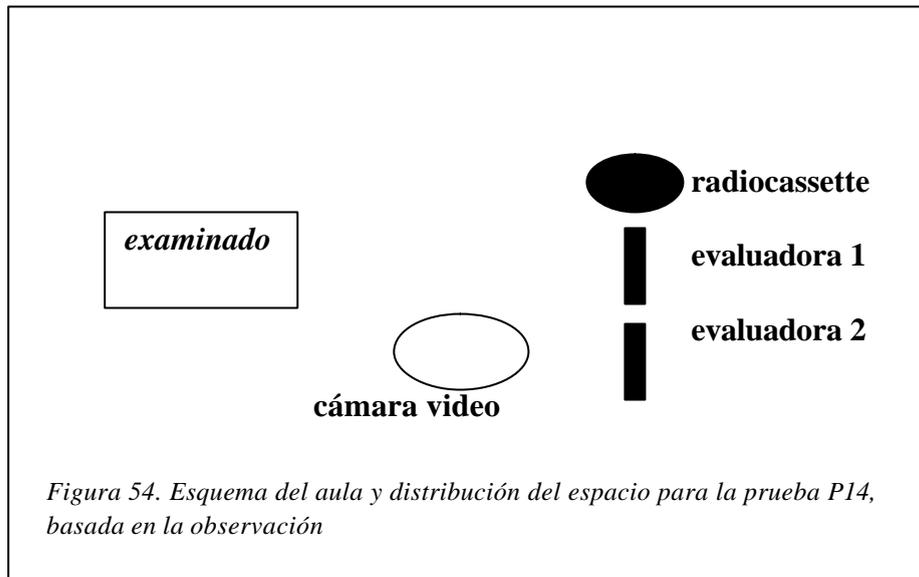
Finalizadas las pruebas, se completa el cuestionario nº 2 sobre la ejecución de las pruebas.

Diciembre 2000. Posteriormente los tres grupos han realizado la prueba de ritmo basada en la observación, la prueba P14. Para la evaluación de esta prueba, se ha recurrido a las mismas evaluadoras que para el estudio piloto. En la explicación del estudio piloto se detalla la información acerca de ellas.

En el caso del grupo nº 2, la prueba se ha llevado a cabo en una sala de la Escuela de música, aislada del exterior. En el caso de los dos grupos restantes se ha realizado en una pista del pabellón donde se imparten las clases en horario académico.

La distribución del espacio, se describe en la figura 54.

¹⁰ El protocolo y explicación de las pruebas se encuentran en el anexo 8



Por último, de forma esquemática se exponen los pasos que se han seguido en la realización de todo el estudio experimental.

9.3. Resultados

9.3.1. Análisis descriptivo

Para el análisis estadístico vamos a exponer los resultados siguiendo el orden siguiente:

- Pruebas P1 a P12. Descripción de cada una de las pruebas independientemente, para cada uno de los grupos de la muestra. Se exponen,
 - **Media:** media de los tiempos de proximidad en valor absoluto, sin tener en cuenta si el sujeto se anticipa o retrasa respecto al sonido que emite el ordenador.
 - **Desviación típica:** nos informa sobre la homogeneidad de los resultados de cada prueba.
 - **Límite inferior y superior:** intervalo de confianza para la media al 95%. Los valores mínimo y máximo de desajuste temporal considerando el 95% de la muestra dentro de esos valores.

- **Mínimo y máximo:** el valor de mayor acercamiento o ajuste temporal al estímulo emitido por el ordenador, y el valor de mayor alejamiento al mismo.
- Descripción de la prueba P13. Tempo espontáneo. Se analiza el:
 - **Coefficiente de variación** de la prueba, con el que comprobaremos la regularidad en los golpesos.
 - **La velocidad de los golpesos**, las ppm que utiliza cada uno para realizar los 21 golpesos.
- Descripción de los resultados de las pruebas P14-1 y P14-2. Exponemos las calificaciones obtenidas por las dos evaluadoras en las pruebas de seguimiento de la música con los pies y con todo el cuerpo y se realiza el cálculo del Índice de porcentaje de acuerdos entre ellas.
- Descripción de los resultados del cuestionario realizado sobre la Batería de Pruebas.

9.3.1.1. Resultados de las pruebas P1 a P12 de sincronización

Los resultados los exponemos mediante una gráfica para cada una de las pruebas.

TEST 1. 240 ppm estructura SIMPLE

MUESTRA	MEDIA	DESVIACIÓN	Intervalo de confianza para la media al 95%		MÍNIMO	MÁXIMO
			LÍMITE Inf	LÍMITE Sup		
Sin experiencia	0,2769	0,1056	0,2206	0,3332	0,13	0,51
Poca experiencia	0,2882	0,1442	0,2011	0,3753	0,11	0,59
Músicos	0,2541	0,1253	0,1745	0,3338	0,06	0,44
Gimnastas	0,2692	0,1685	0,1560	0,3824	0,09	0,9

TEST 2. 240 ppm estructura TERNARIA

MUESTRA	MEDIA	DESVIACIÓN	Intervalo de confianza para la media al 95%		MÍNIMO	MÁXIMO
			LÍMITE Inf	LÍMITE Sup		
Sin experiencia	0,2778	0,1034	0,2227	0,3329	0,12	0,45
Poca experiencia	0,3127	0,1082	0,2474	0,3781	0,15	0,48
Músicos	0,3327	0,1347	0,2471	0,4183	0,21	0,65
Gimnastas	0,2983	0,1008	0,2306	0,3660	0,15	0,47

TEST 3. 240 ppm estructura CUATERNARIA

MUESTRA	MEDIA	DESVIACIÓN	Intervalo de confianza para la media al 95%		MÍNIMO	MÁXIMO
			LÍMITE Inf	LÍMITE Sup		
Sin experiencia	0,7496	1,1368	0,1439	1,3554	0,18	4,98
Poca experiencia	0,4773	0,1473	0,3884	0,5663	0,26	0,83
Músicos	0,5054	0,3039	0,3123	0,6985	0,18	1,35
Gimnastas	0,4001	0,2048	0,2626	0,5377	0,21	0,86

TEST 4. 120 ppm estructura SIMPLE

MUESTRA	MEDIA	DESVIACIÓN	Intervalo de confianza para la media al 95%		MÍNIMO	MÁXIMO
			LÍMITE Inf	LÍMITE Sup		
Sin experiencia	0,2359	0,1300	0,1666	0,3051	0,10	0,64
Poca experiencia	0,2492	0,1442	0,1621	0,3363	0,06	0,55
Músicos	0,2253	0,1540	0,1274	0,3232	0,07	0,66
Gimnastas	0,2182	0,1411	0,1234	0,3130	0,07	0,50

TEST 5. 120 ppm estructura TERNARIA

MUESTRA	MEDIA	DESVIACIÓN	Intervalo de confianza para la media al 95%		MÍNIMO	MÁXIMO
			LÍMITE Inf	LÍMITE Sup		
Sin experiencia	0,4403	0,1440	0,3636	0,5171	0,24	0,75
Poca experiencia	0,4293	0,1380	0,3459	0,5127	0,23	0,75
Músicos	0,2466	0,1017	0,1819	0,3112	0,16	0,46
Gimnastas	0,4432	0,1517	0,3413	0,5451	0,18	0,69

TEST 6. 120 ppm estructura CUATERNARIA

MUESTRA	MEDIA	DESVIACIÓN	Intervalo de confianza para la media al 95%		MÍNIMO	MÁXIMO
			LÍMITE Inf	LÍMITE Sup		
Sin experiencia	0,5154	0,2203	0,3980	0,6327	0,21	0,90
Poca experiencia	0,5170	0,2146	0,3873	0,9466	0,22	0,90
Músicos	0,3370	0,1144	0,2643	0,4097	0,25	0,61
Gimnastas	0,5440	0,2722	0,3612	0,7269	0,26	1,28

TEST 7. 60 ppm estructura SIMPLE

MUESTRA	MEDIA	DESVIACIÓN	Intervalo de confianza para la media al 95%		MÍNIMO	MÁXIMO
			LÍMITE Inf	LÍMITE Sup		
Sin experiencia	0,2750	0,1214	0,2103	0,3397	0,11	0,49
Poca experiencia	0,2946	0,1703	0,1917	0,3975	0,14	0,67
Músicos	0,2109	0,1086	0,1419	0,2797	0,10	0,54
Gimnastas	0,3803	0,3161	0,1680	0,5927	0,13	1,24

TEST 8. 60 ppm estructura TERNARIA

MUESTRA	MEDIA	DESVIACIÓN	Intervalo de confianza para la media al 95%		MÍNIMO	MÁXIMO
			LÍMITE Inf	LÍMITE Sup		
Sin experiencia	0,6326	0,1930	0,5298	0,7355	0,25	0,88
Poca experiencia	0,7618	0,3091	0,5755	0,9486	0,29	1,24
Músicos	0,2942	0,1290	0,2123	0,3761	0,15	0,53
Gimnastas	0,8049	0,3355	0,5795	1,0303	0,34	1,34

TEST 9. 60 ppm estructura CUATERNARIA

MUESTRA	MEDIA	DESVIACIÓN	Intervalo de confianza para la media al 95%		MÍNIMO	MÁXIMO
			LÍMITE Inf	LÍMITE Sup		
Sin experiencia	0,9745	0,4087	0,7567	1,1923	0,47	2,21
Poca experiencia	0,9716	0,9936	0,3711	1,5720	0,27	4,12
Músicos	0,4699	0,1085	0,4010	0,5389	0,34	0,68
Gimnastas	1,1888	0,5430	0,8240	1,5536	0,52	2,45

TEST 10. 30 ppm estructura SIMPLE

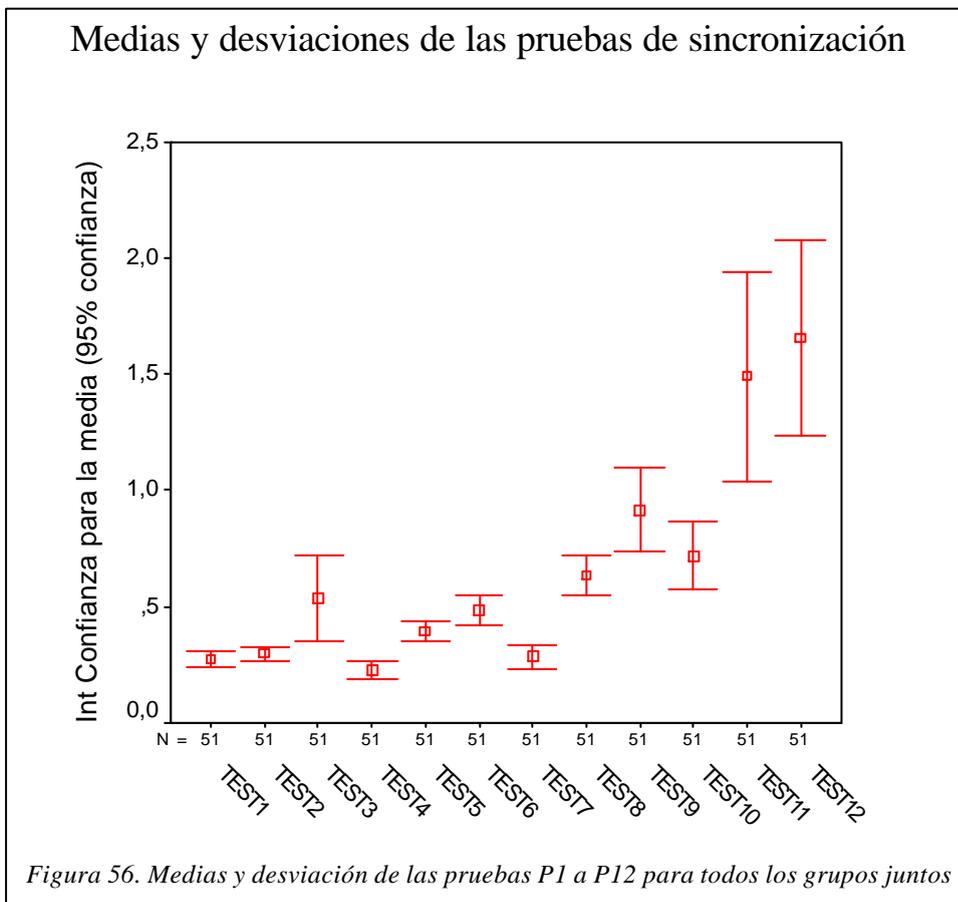
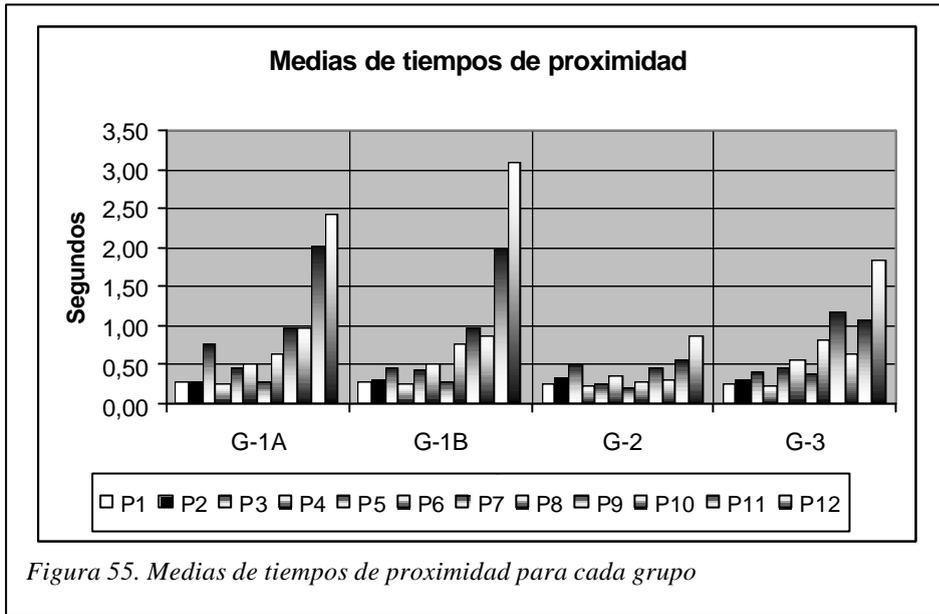
MUESTRA	MEDIA	DESVIACIÓN	Intervalo de confianza para la media al 95%		MÍNIMO	MÁXIMO
			LÍMITE Inf	LÍMITE Sup		
Sin experiencia	0,9552	0,4076	0,7380	1,1724	0,23	1,80
Poca experiencia	0,8503	0,7575	0,3925	1,3080	0,22	2,94
Músicos	0,3108	0,1319	0,2270	0,3946	0,15	0,53
Gimnastas	0,6293	0,3381	0,4022	0,8565	0,16	1,31

TEST 11. 30 ppm estructura TERNARIA

MUESTRA	MEDIA	DESVIACIÓN	Intervalo de confianza para la media al 95%		MÍNIMO	MÁXIMO
			LÍMITE Inf	LÍMITE Sup		
Sin experiencia	2,0084	1,9612	0,9633	3,0535	0,61	7,05
Poca experiencia	1,9970	2,0308	0,7698	3,2242	0,35	7,05
Músicos	0,5516	0,2721	0,3688	0,744	0,20	1,18
Gimnastas	1,0841	0,5528	0,727	1,4554	0,25	2,19

TEST 12. 30 ppm estructura CUATERNARIA

MUESTRA	MEDIA	DESVIACIÓN	Intervalo de confianza para la media al 95%		MÍNIMO	MÁXIMO
			LÍMITE Inf	LÍMITE Sup		
Sin experiencia	2,4156	2,3459	1,1655	3,6657	0,91	9,99
Poca experiencia	3,0921	6,3829	0,9100	1,6179	0,41	2,17
Músicos	0,8733	0,3441	0,6546	1,0919	0,35	1,49
Gimnastas	1,8406	0,8118	1,1952	2,3859	0,98	3,61



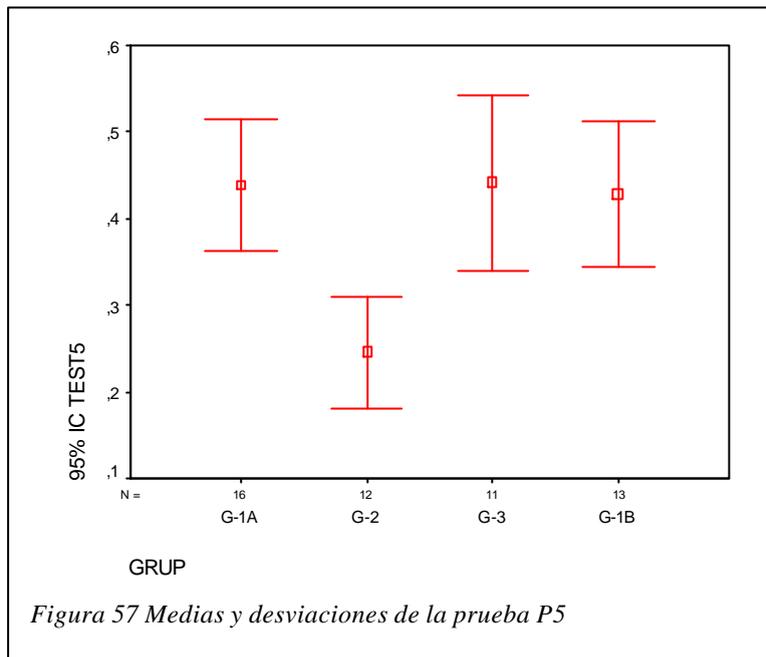
Los primeros aspectos que destacamos de las pruebas expuestas son:

3 Que las diferencias entre los grupos que han realizado las pruebas se aprecian a partir de la prueba P5.

3 La velocidad de las pruebas condiciona las respuestas. Conforme disminuye la velocidad de las pruebas, se aprecia un aumento en las medias de tiempos proximidad. También se aprecia mayor variabilidad en las respuestas en las pruebas *lentas* P9 y *muy lentas* P10, y sobre todo P11 y P12. Esto se comprueba también en la P3. La velocidad que presenta menor variabilidad en las respuestas es la que realiza a 120 ppm *rápidas*.

3 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 ternarias y éstas mejores resultados que las de estructura cuaternaria, evidenciado por las columnas que aumentan de altura en la figura 55.

A continuación exponemos los resultados independientemente para cada prueba. La pruebas P1 a P4 no las exponemos ya que no presentan diferencias. A partir de la prueba P5, se exponen las gráficas independientemente, donde se reflejan las medias y desviaciones para cada uno de los cuatro grupos

Prueba P5. Medias y desviaciones (intervalos de confianza para la media)

En esta prueba encontramos diferencias significativas entre la muestra de *músicos* y el resto, ya que el intervalo del grupo no coincide en ningún punto con los demás.

El grupo 3, que en la gráfica se denomina *dansa*, es el representado por el grupo de gimnastas, no presenta mejores resultados que los dos grupos restantes, y la variabilidad es mayor ligeramente.

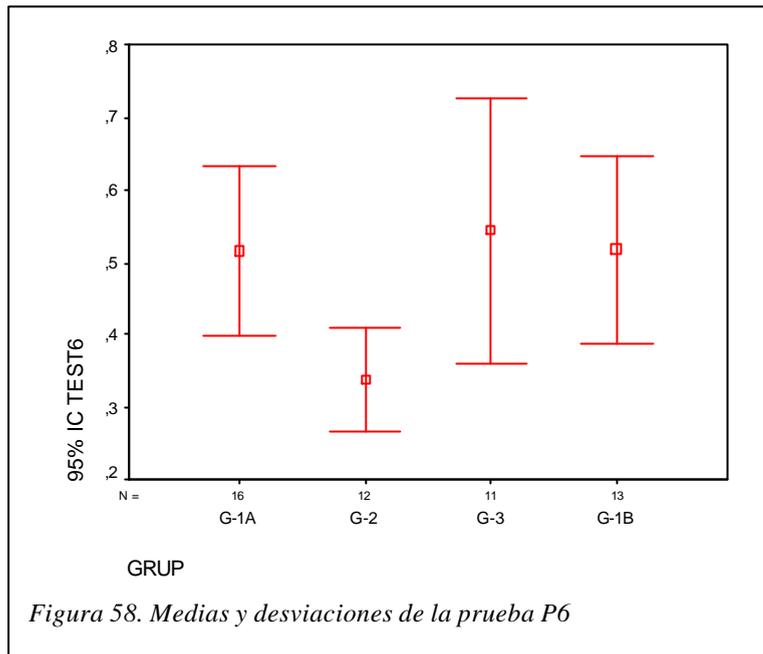
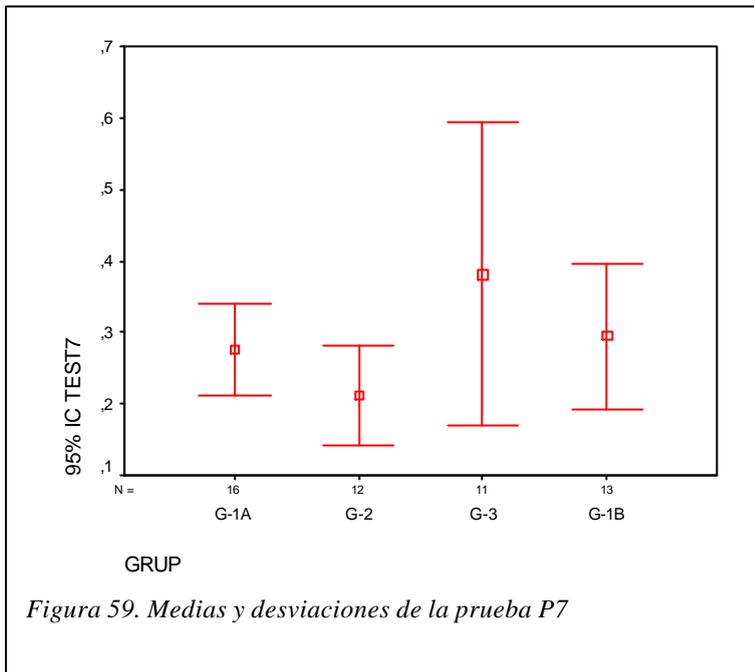
Prueba P6. Medias y desviaciones (intervalos de confianza para la media)

Figura 58. Medias y desviaciones de la prueba P6

La variabilidad es sensiblemente menor en el grupo 2 –músicos-. Estadísticamente las diferencias de las medias no son significativas como en la prueba anterior, ya que los intervalos de confianza para la media del grupo de músicos, el 3 –gimnastas- y el grupo 1-B –poca experiencia-, existen puntos de conexión.

La media obtenida en los sujetos estudiados del grupo de gimnastas vuelve a ser la más alta. No obstante no podemos afirmar que existan diferencias entre este grupo y los restantes ya que los intervalos de confianza no son disjuntos.

Prueba P7. Medias y desviaciones (intervalos de confianza para la media)

En esta prueba no se observan diferencias significativas entre los cuatro grupos, aunque la media para la muestra estudiada es inferior en el caso del grupo 2 – músicos- Aunque estas diferencias no son significativas, el grupo 3 –gimnastas- es el que ha obtenido, de promedio, los peores resultados en esta prueba. También es este grupo el que presenta mayor variabilidad, como se puede ver en la desviación estándar de la figura 59.

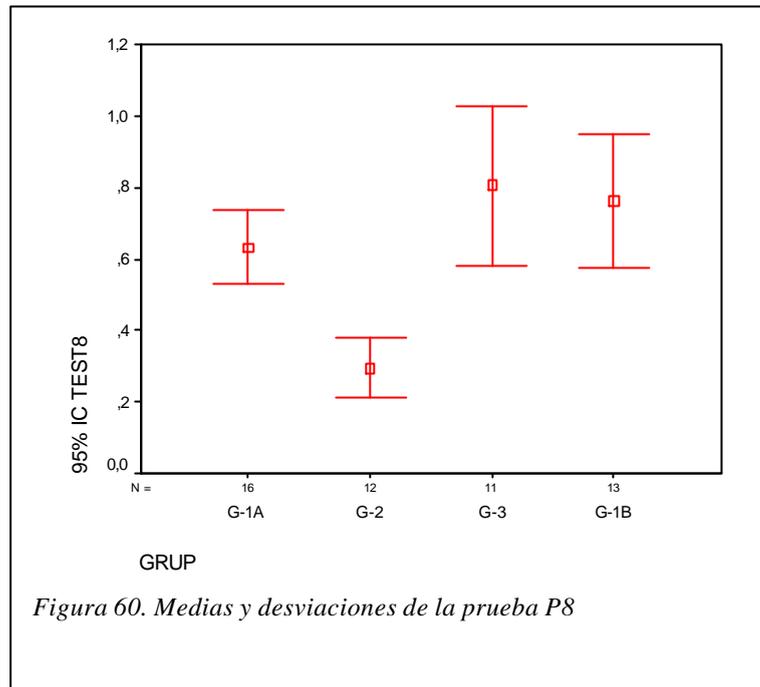
Prueba P8. Medias y desviaciones (intervalos de confianza para la media)

Figura 60. Medias y desviaciones de la prueba P8

De nuevo diferencias significativas en las medias de los tiempos de proximidad entre el grupo de músicos y los demás. Así mismo la desviación típica también es menor, lo que indica una menor variabilidad en las respuestas.

En cuanto al grupo 3 –gimnastas- destacamos que realiza el peor resultados promedio en la muestra, y en la figura 60 se puede ver cómo es el grupo que presenta mayor variabilidad.

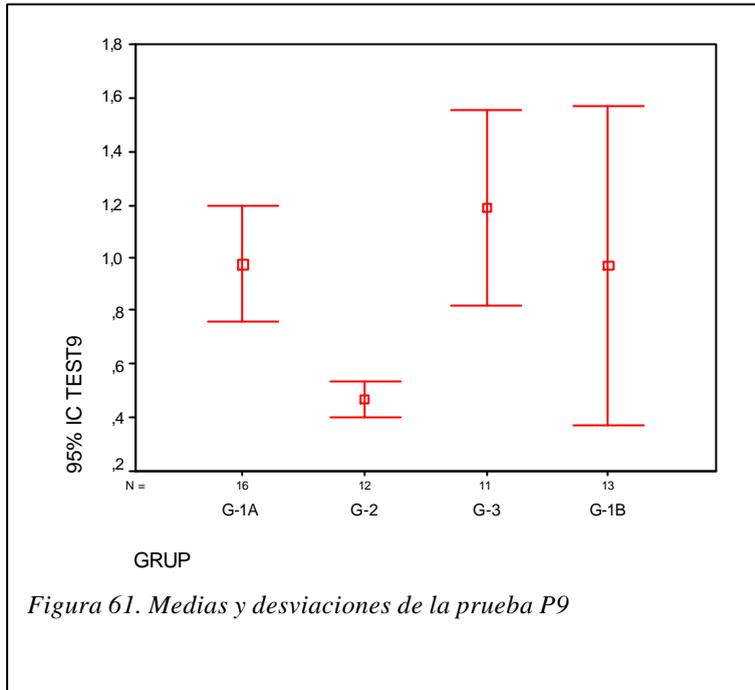
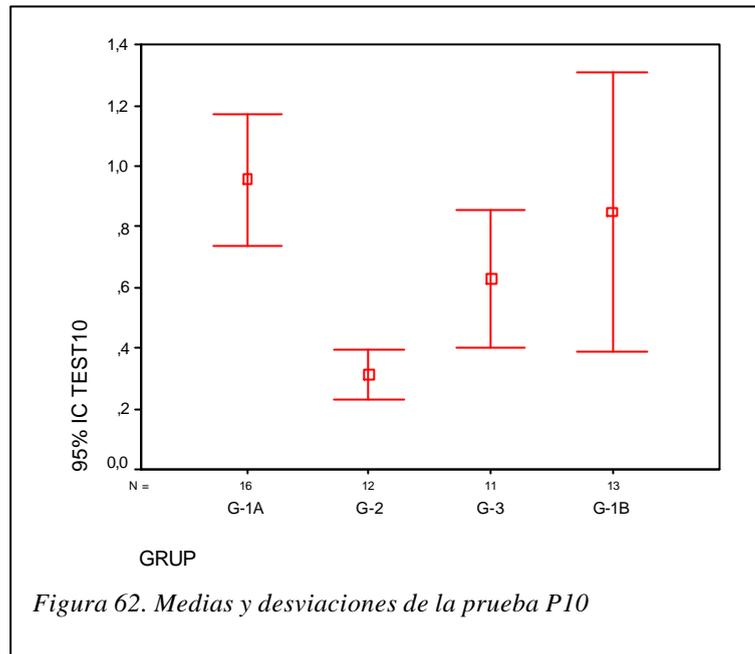
Prueba P9. Medias y desviaciones (intervalos de confianza para la media)

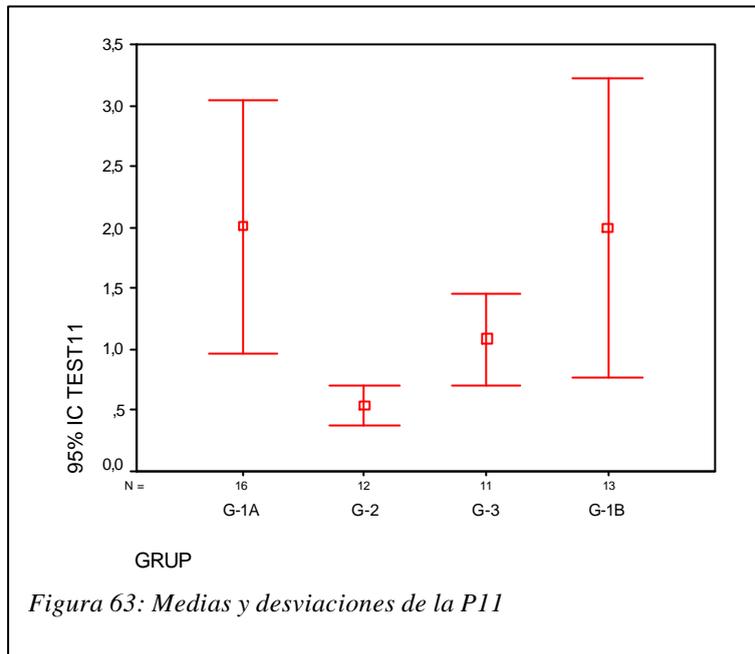
Figura 61. Medias y desviaciones de la prueba P9

En la prueba P9 destacamos un hecho curioso. Si bien el grupo 2 –músicos- el que presenta menor variabilidad y menor media de tiempo de proximidad, muy evidente respecto a los demás grupos, no podemos afirmar que las diferencias sean significativas, respecto al grupo 1-B – poca experiencia-, ya que el intervalo de confianza para la media de éste es muy amplio y existen puntos de coincidencia con el intervalo del 95% de confianza para la media del grupo de músicos.

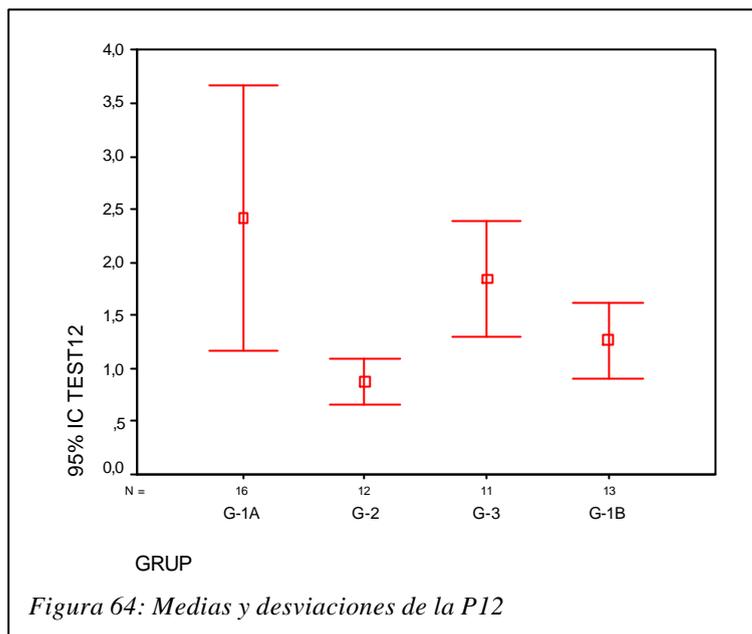
El grupo 3, -gimnastas- vuelve a ser el que, en promedio, ha realizado la prueba con mayores tiempos de proximidad, aunque las diferencias de las medias respecto al grupo 1-A y 1-B no son significativas. Este último grupo es el que presenta mayor variabilidad en los resultados

Prueba P10. Medias y desviaciones (intervalos de confianza para la media)

De nuevo se aprecian diferencias bastante acusadas entre el grupo 2 –músicos- y el resto, y en este caso la media es significativamente diferente. El grupo que realiza mayor desajuste, de promedio, es el grupo 1-A – sin experiencia- aunque la diferencia de medias no es significativa respecto a los grupos 3 –gimnastas- y 1-B – poca experiencia.

Prueba P11. Medias y desviaciones (intervalos de confianza para la media)

En la prueba 11 se puede apreciar nuevamente la diferencia significativa entre el grupo de *músicos* y los otros tres. Destacamos varios aspectos de esta prueba. Primero la gran variabilidad respecto a los grupos 1-A -sin experiencia- y 1-B -con poca experiencia- cuyos intervalos de confianza para la media llegan a los 3 segundos de desajuste. Segundo, los resultados del grupo 3 –gimnastas- el cual presenta el segundo mejor resultado en media y variabilidad, hecho que ya se ha empezado a observar en la prueba P10.

Prueba P12. Medias y desviaciones (intervalos de confianza para la media)

Por último en la prueba P12 contemplamos diferencias entre el mismo grupo *músicos* y los demás. Para el grupo 1-A y 3 los resultados son muy parecidos. En cambio en el grupo 1-B -poca experiencia- observamos una gran disminución tanto en los valores de la media como en la desviación respecto a la prueba anterior.

Los resultados expuestos en las figuras 59 a 64 muestran las 8 pruebas realizadas ya que presentan diferencias que merecen ser expuestas, las cuales nos concluyen:

3 Que las pruebas *muy rápidas* (240 ppm) y *rápidas* (120 ppm) no presentan apenas diferencias y todos los grupos se sitúan en torno a 0,2 y 0,5 segundos de desajuste motor.

3 Que las pruebas *lentas* (60 ppm) y *muy lentas* (30 ppm), son las que presentan mayores desajustes y deferencias, siendo estas últimas las que peor realizan todos los

grupos, aunque con diferencias entre los grupos, siendo el grupo de *músicos* el que las realiza con mejores resultados, como ya se ha expuesto.

9.3.1.2. Resultados de la prueba de tiempo espontáneo P-13

9.3.1.2.1. Coeficiente de Variación

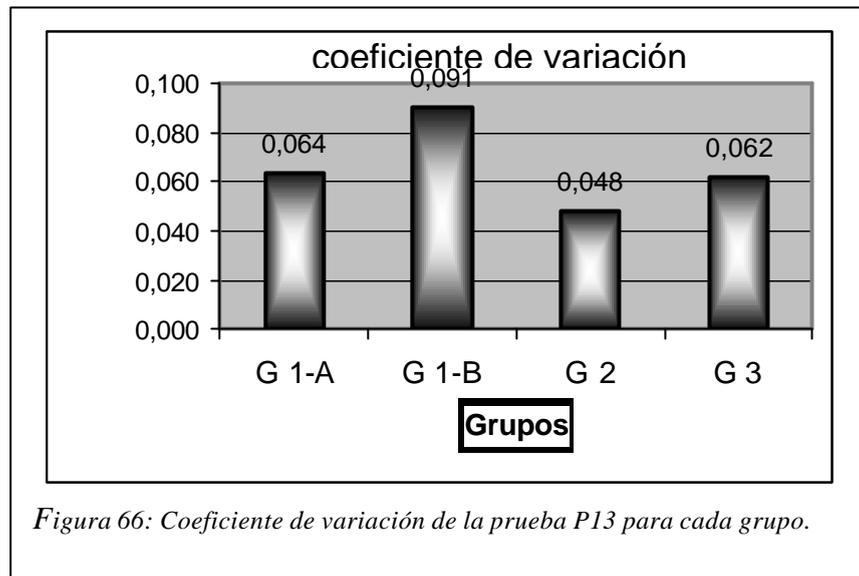
Los resultados sobre la regularidad en la prueba del tiempo espontáneo muestran los siguiente datos:

<i>Grupo</i>	<i>Coeficiente de variación</i>
Grupo 1-A. Sin experiencia	0,064
Grupo 1-B. Poca experiencia	0,091
Grupo 2. Músicos	0,048
Grupo 3. Gimnastas	0,062

Figura 65. Coeficiente de variación en la prueba P13.

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.

En la figura 65 se puede contemplar gráficamente la diferencia del grupo 2 – músicos- respecto a los otros tres grupos. Destacamos además que el grupo 1-B – poca experiencia- presenta un coeficiente de variación superior a todos los grupos.



9.3.1.2.2. Pulsaciones por minuto. Velocidad de la prueba

En primer lugar se ha establecido el mismo criterio que en la primera prueba de validación, dividiendo los grupos de velocidad en cuatro: de 0 a 45 ppm, de 46 a 90 ppm, de 91 a 180 ppm y de 180 a 300 ppm o más.

Pulsaciones por minuto	Grupo 1-A (sin experiencia)	Grupo 1-B (poca experiencia)	Grupo 2 (músicos)	Grupo 3 (gimnastas)	Total
0 a 46 ppm	0	0	0	0	0
46 a 90 ppm	7	5	7	4	23
91 a 180 ppm	9	6	4	6	25
181 a 300 ppm	0	2	1	1	4

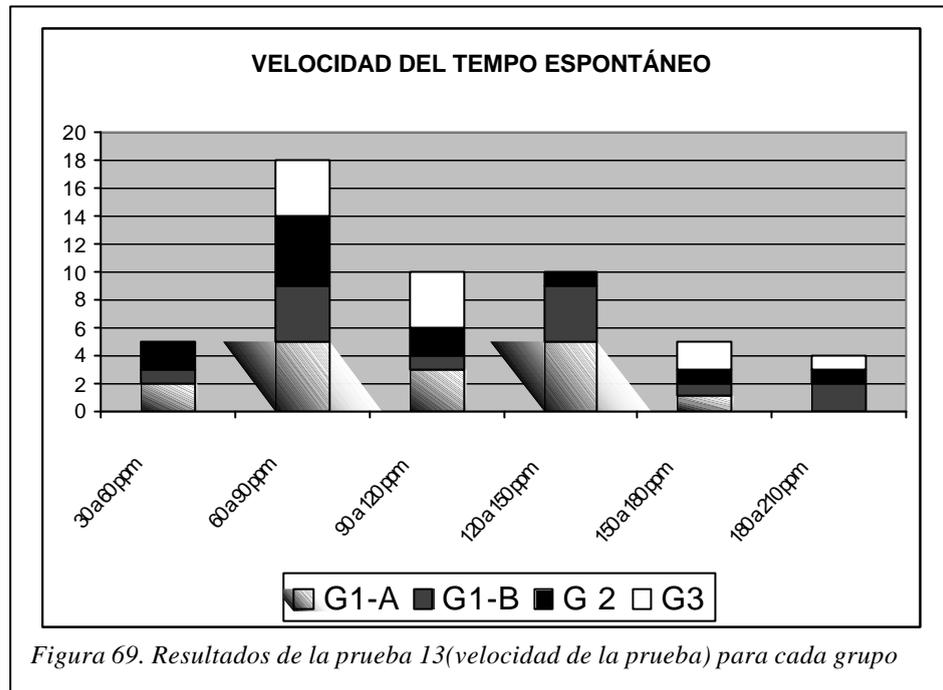
Figura 67. Valores en pulsaciones por minuto que presentan los sujetos de los cuatro grupos.

Para limitar mejor los resultados sobre la velocidad espontánea de los sujetos de cada grupo hemos establecido siete grupos de velocidades que comienzan en 0 ppm y van aumentando de 30 ppm en 30 ppm. Los resultados son los siguientes:

Pulsaciones por minuto	Grupo 1-A (sin experiencia)	Grupo 1-B (poca experiencia)	Grupo 2 (músicos)	Grupo 3 (gimnastas)	Total
0 a 30 ppm	0	0	0	0	<i>0</i>
30 a 60 ppm	2	1	2	0	5
60 a 90 ppm	5	4	5	4	18
90 a 120 ppm	3	1	2	4	10
120 a 150 ppm	5	4	1	0	10
150 a 180 ppm	1	1	1	2	5
180 a 210 ppm	0	2	1	1	4

Figura 68. Valores en pulsaciones por minuto que presentan los sujetos de los grupos, divididos en bloques de 30 ppm

Los resultados nos muestran que la mayoría de sujetos se concentra entre los valores de 60 a 150 ppm, (el 73,07%) corroborando también (igual que ha sucedido en la primera prueba de validación) 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, ya que, como se puede apreciar en la figura 69, la mayoría se concentra en torno a los mismos tiempos, con independencia de la procedencia del sujeto (grupos 1 2 o 3).

De estos datos destacamos únicamente que todos los grupos siguen la misma tendencia que las muestra del primer estudio, la cual es la que se prevé, si nos basamos en los estudios relacionados con el tempo espontáneo, ya explicado en capítulos anteriores.

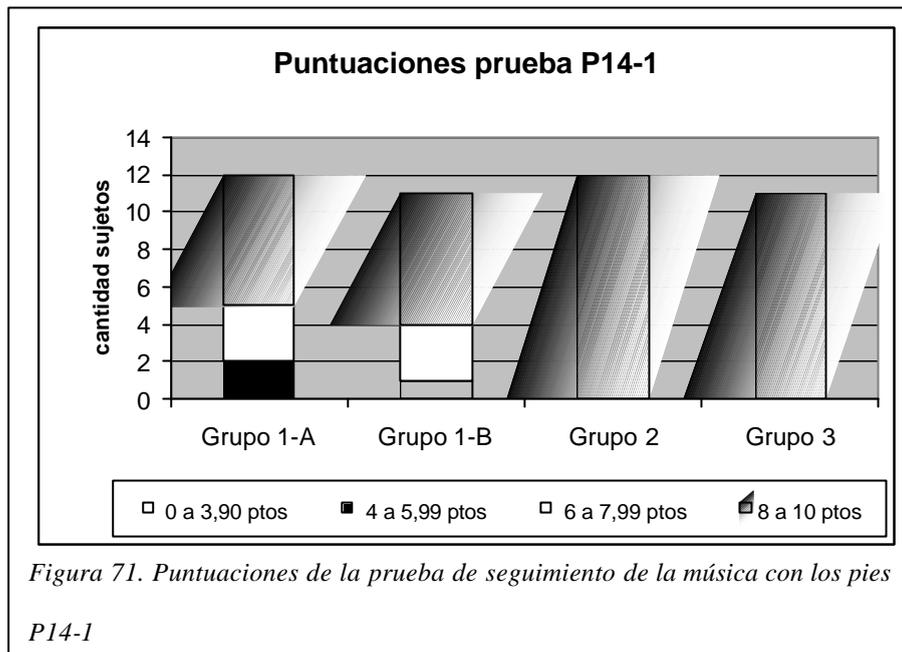
9.3.1.3. Resultados de las pruebas P14-1 y P14-2, basadas en la observación

9.2.1.3.1. Prueba P14-1. Seguimiento de la música con los pies

La figura 70 que se muestra a continuación expone la cantidad de sujetos para cada una de las calificaciones posibles, distribuida por grupos, así como la nota media obtenida por ese grupo. En esta ocasión se han establecido cuatro posibles categorías en las que cada sujeto puede encontrarse, en función del grado de seguimiento de la música con los pies. La descripción de cada una de ellas se encuentra en el anexo 4.

<i>Calificación</i>	<i>Grupo 1-A</i>	<i>Grupo 1-B</i>	<i>Grupo 2</i>	<i>Grupo 3</i>	<i>Acuerdos</i>
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%
De 8 a 10 puntos	7	7	12	11	37 80,4%
Total acuerdos					46
Nota media	6,9	8,04	9,8	9,6	

Figura 70. Calificaciones otorgadas por las dos examinadoras en la prueba P14-1: seguimiento de la música con los pies.



El Índice de Porcentaje de Acuerdos entre las dos evaluadoras es el siguiente:

N: 52 Acuerdos: 46 Índice de Porcentaje de Acuerdo: 88,4%

Como se puede comprobar en el gráfico, la totalidad de sujetos de los grupos 2 y 3 obtienen una puntuación muy elevada (de 8 a 10 pts), lo cual nos indica que el seguimiento de la música con los pies es casi perfecto a criterio de las evaluadoras. En el caso de los grupos 1-A y 1-B, hay más dispersión aunque predomina la puntuación máxima. También nos indica que la mayoría siguen la música con los pies correctamente, durante el tiempo que duran los temas musicales.

9.3.1.3.2. Prueba P14-2. Seguimiento de la música con todo el cuerpo

La figura 72 que se muestra a continuación expone la cantidad de sujetos para cada una de las calificaciones posibles, distribuida por grupos, así como la nota media obtenida por ese grupo.

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%
Total acuerdos					42
Nota media	4,6	5,6	6,1	8,4	

Figura 72. Calificaciones otorgadas por las dos examinadoras en la prueba P14-2:seguimiento de la música con el cuerpo

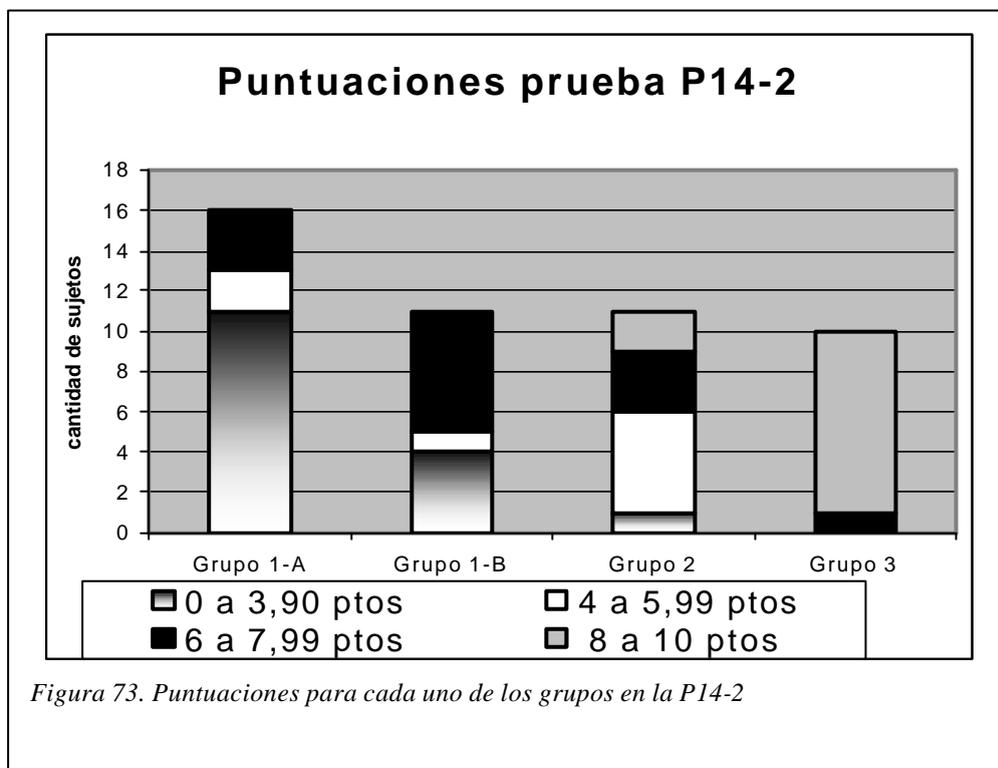


Figura 73. Puntuaciones para cada uno de los grupos en la P14-2

El Índice de Porcentaje de Acuerdos es el siguiente:

N: 52 . Acuerdos: 42

Índice de Porcentaje de Acuerdo: 80,7%

El gráfico muestra claramente que existe mayor dispersión en las puntuaciones que obtienen los sujetos de los cuatro grupos. En el caso del grupo 1-A (sin experiencia) predomina la puntuación más baja. En cambio en el grupo 1-B (con poca experiencia),

existen individuos que movilizan todo su cuerpo, utilizando brazos y tronco coordinadamente (puntuación de 6 a 7,99), y otros que obtienen la puntuación más baja (0 a 3,99 pts), lo cual equivale a movilizar únicamente pies y no hacen intervenir el resto del cuerpo. En el caso del grupo de músicos, las puntuaciones están bastante repartidas aunque existe un mayor número de sujetos que obtiene una puntuación de 4 a 5,99 pts (marca la música con fallos utilizando brazos y tronco alguna vez). Por último el grupo de gimnastas es el más uniforme, ya que la mayoría obtiene una puntuación máxima, lo que indica que siguen la música utilizando coordinadamente todo el cuerpo y brazos.

Según los datos obtenidos, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

3 En la prueba P14-1 (seguimiento de la música con los pies), el 80,4% de los sujetos sigue la música sin apenas fallos, obteniendo una puntuación máxima.

3En la prueba P14-2 (seguimiento de la música con todo el cuerpo), 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.

9.3.1.4. Resultados del cuestionario sobre las pruebas de sincronización. Pruebas P1 a P12

La intención de este cuestionario es describir las percepciones de los sujetos acerca de las pruebas de sincronización, referente a la velocidad y estructura de las pruebas, así como la constatación de la existencia de alguna estrategia para intentar

sincronizar más acertadamente. Así mismo esta información nos ayudará a contrastar los resultados cuantitativos de las pruebas.

3 En cuanto a la **primera y segunda preguntas**, el objetivo del planteamiento es indagar acerca de las sensaciones personales cuando se intenta sincronizar a velocidades que oscilan de muy rápidas (240 ppm) a muy lentas (30 ppm) y comprobar si constatar si hay alguna relación entre los datos objetivos de las pruebas realizadas con el ordenador.

1. Respecto a la primera pregunta **Has realizado las pruebas a cuatro velocidades diferentes, 240 p.p.m., 120 p.p.m., 60 p.p.m. y 30 p.p.m. ¿A cual de las cuatro te has adaptado mejor o te ha parecido más fácil de sincronizar?**

VELOCIDAD	GRUPO 1-A N: 16		GRUPO 1-B N: 13		GRUPO 2 N: 12		GRUPO 3 N: 11	
	cant	%	cant	%	cant	%	cant	%
240 ppm	8	50 %	6	46,1%	7	58,3%	6	54,5%
120 ppm	5	31,2%	3	23,1%	5	41,7%	5	45,5%
60 ppm	3	18,8%	2	15,4%	0		0	
30 ppm	0		2	15,4%	0		0	

Figura 74. Percepción de facilidad de las pruebas según su velocidad.

/ **Grupo 1. Sin experiencia.** Hemos comprobado que las respuestas se dispersan entre tres velocidades, el 50 % cree que 240 ppm es la más fácil. Para el grupo con *poca experiencia* ocurre algo similar, el 46,1 % opina que esa velocidad es la más fácil

/ **Grupo 2. Músicos.** Las respuestas se concentran en las velocidades más rápidas, 240 ppm, con un 58,3 % y 120 ppm, con un 41,7 % respectivamente.

/ **Grupo 3.** Gimnastas. Igual que el grupo anterior, todos creen que las más rápidas son las más fáciles de sincronizar, con un 54,5 % y 45,5% para cada una de las dos velocidades denominadas rápidas (240 ppm y 120 ppm).

2. *A la segunda pregunta, ¿A cual de las cuatro velocidades te has adaptado peor o te ha parecido más difícil de sincronizar?*

VELOCIDAD	GRUPO 1-A N: 16		GRUPO 1-B N: 13		GRUPO 2 N: 12		GRUPO 3 N: 11	
	cantidad	%	Cantidad	%	cantidad	%	cantidad	%
240 ppm	2	12,5%	0		0		0	
120 ppm	1	6,3%	0		0		0	
60 ppm	2	12,5%	1	7,7%	0		0	
30 ppm	11	68,7%	12	92,3%	12	100%	11	100%

Figura 75. Cuadro que indica la percepción de complejidad de las pruebas según su velocidad.

/ **Grupo 1.** Sin experiencia. La mayoría cree que la más lenta es la más compleja a la hora de sincronizar con ella, en un 68,7%. Para el grupo con poca experiencia el 92,3 % la velocidad de 30 ppm es la más difícil.

/ **Grupo 2.** Músicos. Existe unanimidad al determinar que 30 ppm es la velocidad más difícil de seguir cuando se intenta ajustar el movimiento al sonido emitido por el ordenador.

/ **Grupo 3.** Gimnastas. Igual que el grupo anterior, todos creen que la más lenta es la más difícil de sincronizar.

3En relación con la **tercera y cuarta** preguntas nos interesa también contrastar los datos reales que se obtienen de las pruebas y los datos que nos dan los sujetos acerca de la sensación de dificultad entre tres estructuras diferentes, una aparentemente más sencilla, de estructura simple –una intervalo únicamente- y dos más complejas, una

cuaternaria – tres sonidos dos intervalos diferentes- ; y una ternaria – dos sonidos y dos intervalos diferentes- , ésta última teóricamente la más compleja.

3. De la tercera pregunta. **Las pruebas constan de tres estructuras rítmicas diferentes, una simple, una ternaria y una cuaternaria. ¿A cual de las tres te has adaptado mejor o te ha parecido más fácil de sincronizar?**

Tipo estructura	GRUPO 1 -A N: 16		GRUPO 1-B N: 13		GRUPO 3 N:12		GRUPO 3 N:11	
	cantidad	%	Cantidad	%	cantidad	%	cantidad	%
SIMPLE	11	68,8%	12	92,3%	12	100%	11	100%
TERNARIA	3	18,8%	0		0		0	
CUATERNARIA	2	12,4%	1	7,7%	0		0	

Figura 76. Cuadro que indica la percepción de facilidad de sincronización en función de la estructura rítmica

/ **Grupo 1. Sin experiencia.** La estructura simple es la elegida como la más sencilla por un 68,8%, el resto se divide entre la ternaria y cuaternaria. Para el grupo *con poca experiencia* casi unánimemente es la simple la más fácil.

/ **Grupo 2. Músicos.** Existe unanimidad al determinar que la estructura simple es la más fácil de seguir cuando se intenta ajustar el movimiento al sonido emitido por el ordenador.

/ **Grupo 3. Gimnastas.** Idénticas respuestas que el grupo anterior. El 100% cree que la simple son la más fácil.

4. A la pregunta **¿A cual de las tres estructuras te has adaptado peor o te ha parecido más difícil de sincronizar?**

Tipo estructura	GRUPO 1 -A N: 16		GRUPO 1 -B N: 13		GRUPO 2 N: 12		GRUPO 3 N: 11	
	cantidad	%	cantidad	%	Cantidad	%	cantidad	%
SIMPLE	2	12,5%	0		0		0	
TERNARIA	8	50%	6	46,2%	12	100%	7	63,7%
CUATERNARIA	5	31,3%	5	38,5%	0		4	36,3%
TERNARIA Y CUATERNARIA	0		2	15,3%	0		0	
NINGUNA ES DIFÍCIL	1	6,2%	0		0		0	

Figura 77. Percepción de complejidad según la estructura rítmica.

/ **Grupo 1. Sin experiencia.** La mitad del grupo cree que la ternaria es la más difícil. Seguida de ésta se encuentra la cuaternaria, un 31,3 % de la muestra la definen como la más compleja. Un 12% cree que es la simple y un 6,2 % opina que no hay ninguna prueba más difícil que otra. El grupo con *poca experiencia* cree casi equitativamente que la ternaria (46,2%) o la cuaternaria (38,5%)

/ **Grupo 2. Músicos.** Existe unanimidad al determinar que la estructura ternaria es la más difícil de seguir.

/ **Grupo 3. Gimnastas.** El 63,7% cree que es la ternaria la más difícil y el 36,3 cree que es la cuaternaria.

5. A la pregunta. **En las velocidades más lentas, 60 p.p.m. y 30 p.p.m., ¿qué hacías entre sonido y sonido, esperar o subdividir en tiempo contando o marcándolo con alguna parte del cuerpo?**

Se han establecido varias respuestas posibles, agrupándolas en las siguientes:

Estrategias	GRUPO 1-A N: 16		GRUPO 1-B N: 13		GRUPO 2 N: 12		GRUPO 3 N: 11	
	cantidad	%	cantidad	%	cantidad	%	cantidad	%
Cuenta mentalmente a una velocidad fija	0		1	7,7	3	25	3	27,2
Cuenta a una velocidad fija y acompaña con el dedo	0		1	7,7	3	25	2	18,2
Cuenta a una velocidad fija y acompaña con el pie	1	6,2	0		3	25	1	9,1
Cuenta a una velocidad fija y acompaña con la cabeza	1	6,2	3	23,1	2	16,7	2	18,2
Inventa una canción	2	12,5	0		1	8,3	0	
Intenta contar sin éxito	2	12,5	3	23,1	0		1	9,1
No hace nada	10	62,5	5	38,4	0		2	18,2

Figura 78. Estrategias que sigue cada sujeto para sincronizar adecuadamente en las pruebas lentas (60 ppm y 30 ppm)

3Con la quinta pregunta nos interesa conocer las posibles estrategias que se pueden poner de manifiesto cuando los intervalos son largos (1 sg y 2 sg en la prueba de 60 p.p.m.; y 2 sg y 4 sg en la prueba de 30 p.p.m.).

/ **Grupo 1. Sin experiencia.** Como se observa en el cuadro, la mayoría no tiene una estrategia clara. El 62,5% no hace nada salvo esperar que se emita el siguiente sonido de la estructura de la prueba que está realizando. Intenta algún tipo de estrategia pero sin éxito el 12,5% , los cuales intentan contar pero no llegan a encontrar la cantidad adecuada para que se ajuste a los intervalos. Algunos inventan una canción que la repiten, un 12,5 %. Y por último, 2 (el 12 %) cuentan a una velocidad fija y la acompañan con alguna parte corporal: dedo, pie o cabeza. El grupo con *poca experiencia* sigue estrategias un poco diferentes, el 38,4% no hace nada, pero el 37% cuenta a una velocidad fija , marcando con un dedo o con el pie.

/ **Grupo 2.** Músicos. Todos, excepto uno cuenta a una velocidad fija, generalmente a 120 ppm y acompañan esa pulsación con una parte del cuerpo, lo que produce una anticipación del sonido que ha de producirse, casi en la totalidad del grupo, ya que al dividir los intervalos largos en más pequeños han podido prever con antelación cuando se iba a producir el siguiente sonido. Este hecho ha supuesto también que el contacto con el pulsador haya sido muy seguro y preciso, sin titubeos.

/ **Grupo 3.** Gimnastas. En las gimnastas se han producido muy diversas respuestas, aunque la mayoría, el 72,7% cuenta o y acompaña con una parte del cuerpo, la velocidad de pulsación contada ha sido muy variable, no siguiendo a velocidad de 120 ppm como ocurre con el grupo de músicos.

Un 18,2 % no hace nada, y el 9,1% intenta contar sin conseguir un patrón útil para prever el siguiente sonido.

6. A la pregunta. **En su conjunto, consideras que la batería de pruebas que has realizado es: FÁCIL, COMPLEJA o MUY COMPLEJA.**

Complejidad pruebas	GRUPO 1-A N: 16		GRUPO 1-B N: 13		GRUPO 2 N: 12		GRUPO 3 N: 11	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
FÁCIL	15	93,8%	13	100%	12	100%	11	100%
COMPLEJA	1	7,2%			0		0	
MUY COMPLEJA	0				0		0	

Figura 79. Cuadro que muestra la percepción de complejidad de la batería de pruebas P1 a P13.

3Por último queremos saber qué sensación de dificultad tienen los sujetos acerca de las pruebas, si creen que la batería presenta poca o gran dificultad en el momento de realizarlas: el protocolo, la forma de respuesta, la duración de la prueba, etc.

/ **Grupo 1. Sin experiencia.** El 93,8 % de la muestra opina que la batería de pruebas es FÁCIL y el 7,2 % opina que es COMPLEJA. En cambio en grupo de *poca experiencia* opina unánimemente que es fácil.

/ **Grupo 2. Músicos.** Existe unanimidad al determinar que es una batería FÁCIL.

/ **Grupo 3. Gimnastas.** El 100% cree que es una batería de pruebas FÁCIL.

3.3.1.4.1. Resumen

Resumiendo las respuestas más relevantes para el estudio estadístico, ya que pueden tener relación con los resultados en las pruebas realizadas, destacamos:

- © La mayoría de sujetos opina que las velocidades de las pruebas *muy rápidas* (240 ppm) y *rápidas* (120 ppm) son las más fáciles de seguir y, por tanto de sincronizar.
- © La mayoría de sujetos cree que las pruebas *muy lentas* (30 ppm), son las que presentan mayor dificultad en la sincronización.
- © La mayoría de los sujetos percibe las pruebas *de estructura simple* como las más fáciles de sincronizar
- © Existe divergencia de opiniones sobre la estructura más difícil de sincronizar, mientras que el grupo de músicos cree que es la *estructura ternaria*, el resto se reparte entre la ternaria y la cuaternaria, aunque en mayor número se decantan por la primera.

- © Mientras que el grupo de músicos, casi unánimemente cuenta subdividiendo el tiempo una velocidad fija (120 ppm), lo que les permite prever el siguiente sonido, el resto de grupos no sigue una estrategia común, la mayoría no hace nada.
- © La mayoría (sólo uno no lo hace) coincide en que la batería de pruebas es *fácil* de comprender y realizar.

9.3.2. Relación entre 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 las prueba P13 y las pruebas P1 a P12, referente a:
 1. 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.
 2. Velocidad (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.

Con ello comprobaremos:

1. Si la valoración del seguimiento de la música con los pies o con el cuerpo de manera subjetiva es una forma válida para predecir unos mejores resultados en las pruebas de sincronización (P1 a P12) o viceversa.

2. Si la medida del tempo espontáneo es válida para predecir unos mejores resultados en las pruebas de sincronización (P1 a P12).

9.3.2.1. 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, tal y como se observa en los cuadros siguientes:

2 Prueba P14-1

	<i>MUY RÁPIDAS</i>			<i>RÁPIDAS</i>			<i>LENTAS</i>			<i>MUY LENTAS</i>		
	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>P7</i>	<i>P8</i>	<i>P9</i>	<i>P10</i>	<i>P11</i>	<i>P12</i>
P14-1	-,112	-,050	-,163	-,010	-,166	-,009	,041	-,213	-,006	-,166	-,141	-,223
Sig.	,464	,679	,309	,452	,159	,821	,552	,145	,927	,218	,309	,245

Figura 80. Resultados de la correlación entre la prueba P14-1 (seguimiento de la música con los pies) y las pruebas de Sincronización (P1 a P12)

2 Prueba P14-2

	<i>MUY RÁPIDAS</i>			<i>RÁPIDAS</i>			<i>LENTAS</i>			<i>MUY LENTAS</i>		
	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>P7</i>	<i>P8</i>	<i>P9</i>	<i>P10</i>	<i>P11</i>	<i>P12</i>
P14-2	,015	-,074	-,234	-,031	,072	,252	,114	,199	,204	,023	-,118	-,130
Sig	,985	,548	,092	,967	,874	,076	,484	,098	,057	,678	,352	,462

Figura 81. Resultados de la correlación entre la prueba P14-2 (seguimiento de la música con el cuerpo) y las pruebas de Sincronización (P1 a P12)

Los gráficos bivariantes entre cada una de las pruebas de sincronización y las pruebas P14-1 y P14-2 demuestran que no existen 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.

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

9.3.2.2.1. Coeficiente de variación

Los resultados de la correlación de Pearson entre el coeficiente de variación y las pruebas de sincronización son los siguientes:

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

Figura 82. Resultados de la correlación entre el coeficiente de variación y las pruebas de sincronización.

Como muestran los datos se puede observar que existe una correlación estadísticamente 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.

9.3.2.2.2. Pulsaciones por minuto

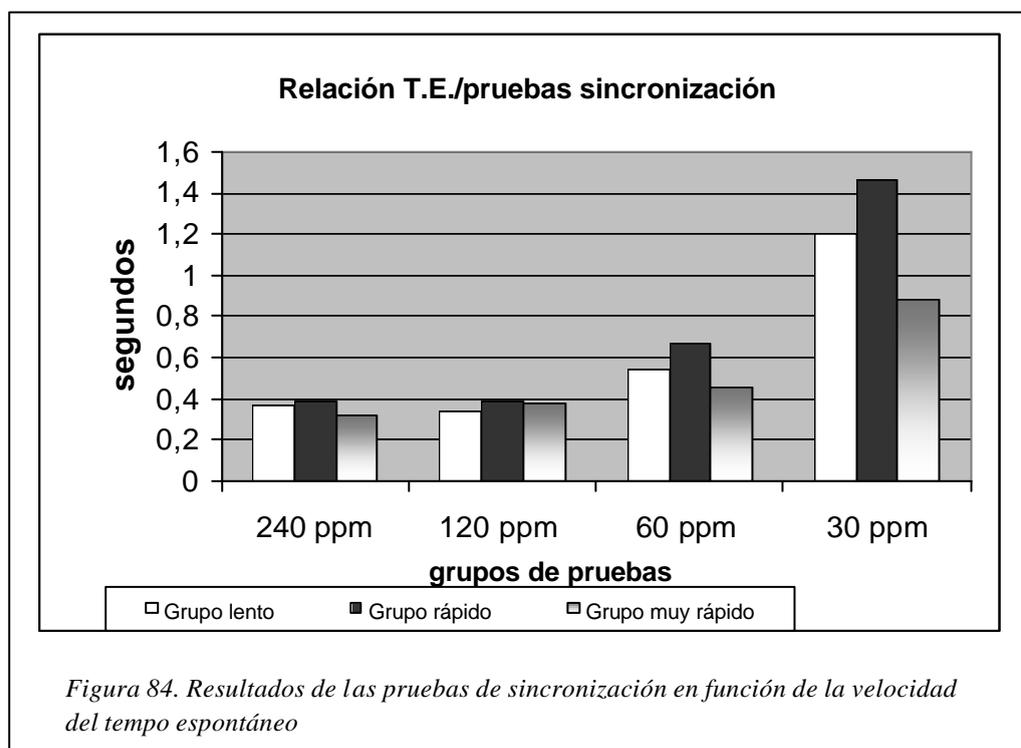
Queremos demostrar que cuando se realizan las pruebas de sincronización a la velocidad igual o cercana a la del Tempo Espontáneo de un individuo, los resultados son mejores en éstas. Con esta comprobación podríamos afirmar que un sujeto tiene mayor capacidad de sincronización con estructuras rítmicas si éstas se acercan a su tempo espontáneo, como así hemos podido constatar en la primera prueba de validación (capítulo 8)

Hemos definido, al igual que en el estudio anterior, cuatro grupos de sujetos, *muy lentos*, *lentos*, *rápidos* y *muy rápidos*, independientemente del grupo de procedencia.

	Grupo lento (46 a 90 ppm)	Grupo rápido (91 a 180 ppm)	Grupo muy rápido (181 a 300 ppm)
Pruebas de 240 ppm (P10, P11, P12)	0,3683 sg	0,3835 sg	0,3163 sg
Pruebas de 120 ppm (P7, P8, P9)	0,3403 sg	0,3835 sg	0,3754 sg
Pruebas de 60 ppm (P4, P5, P6)	0,5397 sg	0,6684 sg	0,4560 sg
Pruebas de 30 ppm (P1, P2, P3)	1,1968 sg	1,4618 sg	0,8860 sg
N	23	25	4

Figura 83. Mmedias de los tiempos de proximidad en función del tiempo espontáneo.

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**. Así mismo es importante que remarquemos que el grupo de **muy rápidos** está formado únicamente por cuatro sujetos, lo que hace menos significativo el resultado.



Seguidamente explicamos los resultados en relación con las velocidades de las pruebas.

/ *Pruebas de 240 ppm (P10, P11 y P12)*. El grupo que realiza mejor estas pruebas es el denominado **muy rápido**, con una media de tiempos de proximidad de 0,3163 segundos. Las diferencias con los dos grupos restantes son insignificantes, como puede verse.

/ *Pruebas de 120 ppm (P7, P8 y P9)*. Las medias en los tiempos de proximidad son muy similares, tal y como sucede en las pruebas de 240 ppm, siendo el grupo de **lentos**, el que obtiene mejores resultados.

/ *Pruebas de 60 ppm (P4, P5 y P6)*. En este grupo de pruebas, el mejor tiempo de proximidad lo obtiene el grupo de **muy rápidos**, con una media de 0,456 segundos. En segundo lugar, el grupo de individuos denominado lentos es el que obtiene una media de 0,5397 sg, y finalmente el grupo de rápidos es el que peor se ajusta, con una media de 0,6684 sg.

/ *Pruebas de 30 ppm (P1, P2 y P3)*. La media de tiempos de proximidad en esta velocidad aumenta considerablemente. El grupo de **muy rápidos** , paradójicamente, es el que mejor resultado obtiene, seguido del grupo de lentos y rápidos.

De los resultados obtenidos en estas pruebas podemos extraer las siguientes conclusiones:

4 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.

4 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.

4 Conforme la velocidad de las pruebas disminuye (pruebas *lentas* y *muy lentas*), las medias de tiempos de proximidad aumenta, hasta alcanzar el máximo de 1,4618 sg en el caso del grupo de **rápidos**.

4 Los datos estadísticos no permiten apreciar relación clara entre la velocidad elegida para realicar la prueba P13 y la capacidad de sincronización en las pruebas P1 a P12, como parecía suceder en el primer estudio. Con estos hechos no podemos afirmar que un sujeto tiene mayor capacidad de sincronizar con diferentes estructuras rítmicas si éstas se acercan a su tempo 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**.

9.4. Discusión de la segunda prueba de validación

Dados los resultados expuestos, se derivan una serie de consecuencias que merecen ser explicadas:

9.4.1 Referente a los resultados de las pruebas de sincronización p1 a p12

9.4.1.1. En cuanto a la velocidad de las pruebas

La velocidad de las pruebas 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.

9.4.1.2. En cuanto a la dificultad progresiva de las pruebas

Los resultados que obtienen todos los grupos demuestran de 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 la 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.

Las diferencias entre el Grupo 2 –**músicos**- y los grupos 1 y 3 aumentan con la lentitud de las pruebas. Como se observa en los cuadros correspondientes a la exposición del análisis descriptivo. Es en estas pruebas, consideradas *lentas* (60 ppm) y *muy lentas* (30 ppm), donde se reflejan las mayores diferencias.

Los resultados obtenidos guardan total acuerdo con las respuestas dadas por los sujetos en el cuestionario sobre las pruebas. En cuanto a la percepción de sensación de dificultad de las **pruebas atendiendo a la velocidad**, la mayoría de los sujetos de los tres grupos coincide en opinar que las pruebas muy rápidas (240 ppm) y rápidas (120 ppm) son los que consideran más fáciles. Así mismo, la velocidad de 30 ppm es la considerada casi unánimemente la más difícil.

También hemos comprobado que es en las pruebas *lentas* y *muy lentas*, donde se ponen de manifiesto las *estrategias personales* para prever la aparición del siguiente estímulo de la prueba. Los músicos, todos, excepto uno cuenta a una velocidad fija, generalmente a 120 ppm y acompañan esa pulsación con una parte del cuerpo, lo que produce una anticipación del sonido que ha de producirse, ya que al dividir los intervalos largos en más pequeños han podido prever con antelación cuando se iba a producir el siguiente sonido. Este hecho ha supuesto también que el contacto con el pulsador haya sido muy seguro y preciso, sin titubeos.

En cambio, los sujetos del grupo 1 -**Sin/poca experiencia**-, la mayoría de ellos no tiene una estrategia clara, no hace nada salvo esperar que se emita el siguiente sonido de la estructura de la prueba que está realizando.

Por último el grupo 3, -**gimnastas**- han seguido diversas estrategias si nos atenemos a los resultados.

Los resultados expuestos tienen total correspondencia con las respuestas dadas por los individuos que han realizado las pruebas, tanto en las preguntas que hacen referencia a la velocidad más fácil como las que hacen referencia a la más difícil de sincronizar.

9.4.1.3. En cuanto a los patrones rítmicos de las pruebas

Los resultados de las 12 pruebas se han visto condicionados por la estructura de cada una de ellas.

Es en los **patrones simples**, para todos los grupos de velocidades, en los que obtienen mejores resultados. No se observan diferencias en las medias obtenidas para estructuras simples a distintas velocidades, a excepción de la velocidad más lenta, 30 ppm, para la cual la media del patrón simple es significativamente superior. En correspondencia con las respuestas del cuestionario, casi por unanimidad definían precisamente este patrón como aquel con el que mejor sincronizaban.

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.

Los resultados tienen correspondencia con las respuestas dadas por los sujetos acerca de la percepción de complejidad de las pruebas atendiendo a la estructura. Si bien el 100% del grupo de músicos coincidían en la afirmación de que la estructura ternaria era la más difícil, tanto el grupo 1 como el 3 responde mayoritariamente que tanto la ternaria como la cuaternaria les parecen complejas.

9.4.2. Referente a los resultados de las pruebas de tempo espontáneo – P13- y la relación con las pruebas P1 a P12

9.4.2.1. En cuanto a la regularidad de la prueba de Tempo Espontáneo. Coeficiente de variación

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 de 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.

9.4.2.2. 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 Fraise (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 no 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.

9.4.3. Referente a los resultados de las pruebas de ritmo basadas en la observación – P14-1 y P14-2- y la relación con las pruebas P1 a P12

9.4.3.1. En cuanto a la valoración del seguimiento de la música con los pies. P14-1

Al igual que en el primer estudio, no se detecta relación entre las calificaciones de la Prueba P14-1 y las pruebas de sincronización P1 a P12.

Los datos muestran que hay una gran concordancia entre las calificaciones otorgadas por las dos evaluadoras, y que éstas son en su mayoría poco discriminadoras. Es decir, la totalidad del grupo 2 – **músicos**- y Grupo 3 – **gimnastas**- obtiene puntuaciones de 10 pts, lo cual indica que todos ellos siguen la música de la misma forma: sin fallos.

Este resultado no se corresponde con los resultados en las pruebas de sincronización P1 a P12, no existe la menor correlación entre los resultados de ambas pruebas. Si nos atenemos a los resultados de la prueba P14-1, los sujetos del grupo 2 – **músicos**- y del grupo 3 –**gimnastas**-, deberían haber obtenido los mejores resultados en las pruebas de sincronización en la misma medida y esto no ha sucedido así, ya que únicamente el grupo de músicos ha obtenido mejores tiempos de proximidad en algunas pruebas.

A diferencia de lo que sucedía en la primera prueba de validación, las puntuaciones medias otorgadas por ambas evaluadoras han sido muy similares. En la tabla siguiente se puede ver cómo la media de la variable artificial construida como la diferencia de ambas observaciones es muy próxima a cero.

Par 1 Pies 1	Diferencias relacionadas							
				95% intervalo de confianza para la media				
	Media	Desviación	Error típico	Inferior	Superior	L	gl	Sig (bilateral)
Pies 2	7,692E-02	1,2021	,1667	,2577	4116	461	51	,646

Si bien en el primer estudio la significación bilateral era de ,000, indicando por tanto la diferencia entre las medias de las dos evaluadoras, en este segundo estudio la significación bilateral, de ,646, no nos permite decir que las medias sean diferentes.

Dada esta realidad podemos afirmar que las pruebas de sincronización propuestas en esta Tesis 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.

9.4.3.2. En cuanto a la valoración del seguimiento de la música con el cuerpo. P14-2

No existe relación entre las calificaciones obtenidas en la prueba P14-2 y las pruebas de sincronización P1 a P12.

Los resultados nos indican que se da una gran dispersión en las calificaciones que obtienen todos ellos aunque 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 –sin experiencia- obtiene las puntuaciones más bajas, y el grupo 3 –

gimnastas- obtiene las puntuaciones más elevadas, tendencia que no se observa en las pruebas de sincronización ya que, como hemos observado, el grupo de músicos es el único que obtiene, en la mayoría de las pruebas, puntuaciones significativamente superiores al resto de los grupos.

CONCLUSIONES

Conclusiones

El presente estudio parte de una necesidad de optimizar y ampliar las pruebas que hasta la actualidad se han puesto en práctica con el fin de intentar valorar la capacidad rítmica en cualquiera de los muchos aspectos que, como se ha comprobado, comporta la misma. Para ello hemos construido una batería de pruebas que se basa en un aspecto en concreto de la capacidad rítmica: la sincronización motriz. A su vez hemos incluido una prueba ya existente en la literatura, el Test de Tempo Espontáneo de M. Stambak (1976). Todas las pruebas presentadas se llevarán a cabo con un programa informatizado, inventado para tal fin.

Previamente a la propuesta concreta de las pruebas, nos dispusimos a llevar a cabo una exhaustiva búsqueda de todo aquel estudio que nos ayudara a ampliar la información. Hemos comprobado que el **estudio del fenómeno ritmo puede ser abordado desde diversas perspectivas**, y así lo hemos reflejado.

Primeramente contemplando el ritmo como parte de las aptitudes musicales, entre otras capacidades que son necesarias para desenvolverse en el mundo complejo de la música y del lenguaje musical.

Otra de las perspectivas la componen los estudios acerca del ritmo desde un enfoque psicológico, en concreto de la psicología de la percepción ya que la capacidad

de respuesta ante estímulos rítmicos se considera fenómeno perceptivo. Estos estímulos pueden ser de diversa índole; visuales, auditivos o incluso táctiles; y de la más diversa complejidad, desde la emisión de una sucesión de sonidos con una única característica (timbre, por ejemplo), hasta complejas composiciones musicales en las que se emiten simultáneamente multitud de estímulos dados por los diversos instrumentos musicales que las componen.

A partir del análisis realizado sobre el ritmo como fenómeno psicológico hemos constatado la **escasez de estudios concretos sobre la valoración del mismo**. Por esta razón hemos recurrido a experiencias que en algunos ámbitos de estudio se podrían considerar arcaicas, ya que contamos con estudios de principios del siglo XX. En cualquier caso, todos han aportado algún punto de interés para el objetivo final que era la construcción de una batería de pruebas objetivas.

Asimismo, no únicamente hemos descubierto pocos estudios sobre la valoración general del ritmo, sino que sobre su medición o cuantificación existen en menor cantidad. En la mayoría de ellos, el interés por implicar la capacidad de respuesta global - por medio de movimientos rítmicos tales como pasos de baile, desplazamientos concretos o danza libre- hacen que la forma de valoración elegida en muchas ocasiones se produzca mediante la observación y emisión de un juicio subjetivo.

Este hecho nos viene a reforzar el interés constante por relacionar la capacidad rítmica de un sujeto con la aplicación real de ésta a las diferentes actividades corporales, implícitas en los contenidos de los planes de estudios de educación física, interés que compartimos.

La decisión sobre el aspecto del ritmo que se pretende valorar es otro punto que se debe tener en cuenta. Como se constata en el resumen del capítulo dedicado a las pruebas rítmicas, detallamos que puede abordarse la discriminación de formas rítmicas,

la reproducción, la producción, la sincronización, la post-sincronización, o la sincopación, o bien varios de esos aspectos a la vez.

Nos hemos basado en la **sincronización con estructuras rítmicas** de dos intervalos siguiendo cuatro tempos diferentes, como forma básica de medición del ritmo, apoyándonos en otra capacidad, el tempo espontáneo. Entendemos que la sincronización es la capacidad que más se requiere en la realización de actividades y deportes rítmicos.

En relación con las actividades y deportes rítmicos, constatamos que en los deportes rítmicos analizados se produce una gran dispersión. En primer lugar en cuanto a la forma de valoración que se lleva a cabo en cada uno de los deportes analizados. En segundo lugar observamos que la valoración de la relación música-movimiento de estos deportes se produce simultáneamente en la ejecución del ejercicio y se valoran otros aspectos tales como la seguridad, la ligereza, la suavidad, la confianza o el carisma de la persona que ejecuta el ejercicio, hecho que viene a complicar de gran manera la valoración de la sincronización en los deportes que denominamos rítmicos y llamados así por el hecho de basarse en un tema musical para su desarrollo. La jerarquización es el modo general de clasificación de los deportistas, asignando una nota, cuantitativa o no, lo importante es la ubicación de cada uno de ellos en una clasificación de mayor a menor.

Centrándonos en la propuesta concreta de la batería de pruebas de medición del ritmo, y después de analizar los resultados, llegamos a algunas **conclusiones**, que merecen ser expuestas.

La batería de pruebas de sincronización presentada en esta Tesis son una **alternativa válida para medir las capacidades implícitas en la sincronización motora ante estímulos auditivos externos así como para la medición del tempo**

espontáneo. Decimos que es válida porque creemos que queda demostrada su validez tanto desde el punto de vista de contenido como desde su estructura. Su construcción ha representado una tarea de análisis ardua y compleja, hasta llegar a la definitiva propuesta. La batería obedece a criterios de otras pruebas ya utilizadas. Además es una herramienta objetiva ya que los datos son cuantificables y comparables en segundos o centésimas de segundo.

Y es una batería sencilla, si nos atenemos a las respuestas dadas en el cuestionario por los sujetos que han realizado las pruebas. Han sido objetivos primordiales de la investigación. La sencillez ha sido una preocupación constante, ya que la dificultad en la realización podía haber supuesto la alteración de los resultados.

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, sino, sería quizás entrenada, como se hace con otras capacidades propias de este deporte.

En segundo lugar, las notas que otorgan las dos evaluadoras “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.

Así mismo 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 sincronización 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 otro orden de cosas, hemos llegado a la conclusión de que únicamente **para las pruebas muy lentas, la medición de la regularidad de realización de la prueba del tempo espontáneo se apunta como una medida válida para predecir unos mejores resultados en las pruebas de sincronización.** No así para las pruebas de sincronización lentas ni rápidas. Ello que nos indica que la regularidad en el tempo espontáneo es una garantía de una mejor realización en las pruebas que precisan de mayor atención, y que son precisamente las que el grupo de músicos ha llevado a cabo con mejores resultados.

En cambio, no podemos afirmar que la velocidad a la que se realiza la prueba del tempo espontáneo condicione a la mejor o peor realización de las pruebas de sincronización. Debido a la divergencia de los resultados entre primer y segundo estudio, sobre todo debido al pequeño número de sujetos para el segundo, no se puede afirmar que se obtienen mejores resultados en las pruebas que presentan la velocidad más cercana al tempo espontáneo. Debemos seguir investigando por esta línea.

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.

PROPUESTAS DE FUTURO

Propuestas de futuro

El trabajo desarrollado en esta Tesis ha intentado abrir una línea de investigación que interrelaciona dos ámbitos, por un lado el de la percepción temporal, concretamente la percepción del ritmo y la sincronización motora; y por otro, el campo de las actividades corporales o habilidades motoras que tienen como elemento imprescindible la utilización de la música.

Consideramos que esta investigación ha intentado acercarse al conocimiento y profundización de ambos, aunque creemos que se puede seguir avanzando en varias líneas que presentan posibilidades de continuación.

En primer lugar, en vistas a las diferencias importantes que hemos hallado entre los grupos, (más diferencias cuanto más experimentados son los sujetos respecto al terreno de la música), creemos oportuno realizar otros estudios aumentando las muestras de sujetos y diferenciándolos, como se ha llevado a cabo en éste, por su nivel de experiencia. Con el objeto de poder establecer una escala de valores que puedan ayudar a clasificar a los sujetos que realizan la batería, en categorías y según sus resultados.

Una cuestión importante que nos planteamos a partir del presente estudio es la posibilidad de establecer un **método de evaluación** a partir de la batería de pruebas. Si nos hiciésemos la siguiente suposición: una persona, sea cual fuere su experiencia anterior realiza las pruebas que hemos propuesto. Después de llevarlas a cabo, observamos sus resultados y...¿Seríamos capaces de determinar si esa persona tiene o no tiene capacidad de sincronización?.

Evidentemente no estamos todavía en disposición de establecer un modelo que nos permita tomar decisiones como la elección de sujetos mejores a partir de los resultados, ya que únicamente contamos con un estudio. La idea es muy atractiva y de gran envergadura.

Por otro lado una de las preocupaciones respecto a la batería de pruebas presentada es la posibilidad de disminuir el número de pruebas con el fin de simplificar y reducir el tiempo necesario para su realización. En vistas a los resultados, consideramos que la batería de pruebas podría reducirse eliminando las pruebas *muy rápidas* y las *rápidas* ya que no presentan diferencias entre los sujetos analizados. De esta manera con la mitad de las pruebas realizadas actualmente sería suficiente para discriminar a las personas por su capacidad de sincronización.

Una posible propuesta para la elaboración de un modelo o una escala sencilla de discriminación podría suponer la unificación de los resultados por velocidades. Se nos ocurre que por ejemplo podrían tomarse las medias aritméticas de las pruebas de 60 ppm y las medias aritméticas de 30 ppm como únicos valores. Otra sugerencia podría suponer agruparlas por estructuras, con lo que obtendríamos tres medias, la media de las dos pruebas simples, la media de las ternarias y la media de las cuaternarias. Son posibilidades que es necesario profundizar en el futuro y que supondrían una disminución en la cantidad de resultados.

Así mismo, nos parece interesante abundar en el estudio del tiempo espontáneo y su relación con la capacidad de sincronización, ya que se apunta una posible relación entre las pruebas de sincronización y las de tiempo espontáneo, tanto desde la perspectiva de la regularidad (del coeficiente de variación) como desde la de la velocidad en que se lleva cabo la prueba. Debido al escaso número de sujetos en la segunda prueba de validación, los resultados no son muy concluyentes.

En otro orden de cosas, la edad de los sujetos que se analizan también es un aspecto que podría ser tratado. Nos ha quedado un interrogante acerca de la edad mínima necesaria para poder realizar los tests. Otra posible vía podría constituir el realizar un estudio longitudinal, hasta aquellas edades en las que no fuera posible implementarlos debido a la incapacidad de los propios niños para comprenderlos y realizarlos. Con ello conseguiríamos dos objetivos. En primer lugar limitar la edad idónea a partir de la cual la batería de pruebas se puede llevar a cabo sin problemas de comprensión; y en segundo lugar, se podría llegar a establecer una clasificación de valores normales para cada una de las edades, describiendo cuáles son los tiempos de proximidad y tempo espontáneo característicos para cada una de ellas.

En cuanto a la relación con las actividades corporales relacionadas con la música, en el caso de la gimnasia rítmica, que es el que se ha tratado en esta investigación, hemos comprobado cómo los valores de las pruebas de sincronización no predicen un mejor resultado en pruebas de ritmo valoradas mediante la observación, con criterios cualitativos.

El reto se plantea bajo un interrogante. ¿Es posible que se pueda diseñar una prueba de ritmo absolutamente objetiva (como ha sido el caso), que realmente discrimine a las personas por su capacidad para realizar movimientos rítmicos globales?, Las pruebas informatizadas miden el movimiento rítmico simple y son incapaces de realizarlo, como hemos demostrado. El primer paso consistiría en intentar realizar la batería de pruebas utilizando una plataforma que permitiese a la persona que realiza el test dar la respuesta con el pie o los dos pies. En cualquier caso nos queda la duda si darían resultados diferentes, ya que en los estudios consultados existen pocas diferencias entre los miembros (pies o manos), que dan la respuesta.

Como hemos intentado exponer en este apartado, con las propuestas de futuro creemos que abrimos unas vías de investigación muy interesantes. Todas son lo suficientemente atractivas para imprimir la ilusión necesaria para seguir avanzando en el campo del ritmo y su medición.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía

ADAMS, G.S. (1983): *Medición y evaluación. En educación, psicología y "guidance"*. Barcelona.Herder.

ALDRICH, K. R. (1989): Rhythm, movement and synchrony. Effective teaching tools. *J.O.P.E.R.D.* Abril 1989, 91-94.

ANASTASI, A. (1976): *Tests Psicológicos*. Madrid. Aguilar.

ANASTASI,A.; URBINA,S. (1998): *Tests psicológicos*. Madrid. Prentice-Hall

ANGUERA, M.T. (1983): *Manual de prácticas de observación*. México.Trillas.

ANGUERA, M.T. (1989): *Metodología de la observación en las ciencias humanas*. Madrid. Cátedra..

ARDILA, A. (1980): *Psicología de la percepción* México.. Trillas.

BAYES, R. (1998): La percepción del tiempo en la actividad deportiva. *Apunts de educació física y deportes*, 53, 83-91.

BEHESHTI, Z.(1990): *Effect of imposed auditory rhythms on human interlimb coordination*. Tesis. Universidad de Columbia.

BOND, M.H.(1958): *Rhythmic perception and gross motor performance*. Tesis. Universidad de Southern. California.

BORING, E.G. (1978): *Historia de la Psicología Experimental*. México. Trillas.

- BOU, J.M.; ROCA, J. (1998): Una propuesta de test de inteligencia deportiva (TID).
Apunts de educació física y deportes, 53, 75-82.
- BRACK, C., SPILTHOORN, D.; ROELANDS, M. (1982): Influence of age and sex on the senso-motor synchronization ability of children. *Research in school physical education: The proceedings of the international Symposium on research in school physical education, November , 18-21, 1982, at the University of Jyväskylä, Finland. The foundation for promotion of physical culture and health*, Finlande 1983, 135-140.
- BRIGGS, R.A.(1968): *The development of an instrument for assessment of motoric rhythmic performance*. Tesis. Universidad de Oregon.
- COMITÉ INTERNACIONAL DE GRD (1982): *Código de Puntuación de Gimnasia rítmica*. FIG
- COMITÉ INTERNACIONAL DE GRD. (1989): *Código de Puntuación de Gimnasia rítmica*. FIG
- COMITÉ INTERNACIONAL DE GRD. (1993): *Código de Puntuación de Gimnasia rítmica*. FIG
- COMITÉ INTERNACIONAL DE GRD. (1997): *Código de Puntuación de Gimnasia rítmica*. FIG
- COMITÉ INTERNACIONAL DE GRD. (2001): *Código de Puntuación de Gimnasia rítmica*. FIG
- COMITÉ INTERNACIONAL DE AD. (1994): *Código de Puntuación de Aeróbic Deportivo*. FIG
- COMITÉ INTERNACIONAL DE AD. (1996): *Código de Puntuación de Aerobic Deportivo*. FIG

- COMITÉ INTERNACIONAL DE AD. (2001): *Código de Puntuación de Aeróbic Deportivo*. FIG
- COMPAGNON, G. (1963): *Éducation du sens rythmique*. Paris. Collection Bourrelier. Librairie Armand Colin.
- COPPA, L. (1982): *Il ritmo e la grande vita*. Roma. Società Stampa Sportiva.
- CORBELLA, J. (1994): *Descubrir la psicología: percepción, memoria y atención*. Barcelona. Folio.
- CRATTY, B. (1969): *Perceptual motor efficiency in children*. Philadelphia. Lea and Febiger.
- CROMBACH, L. J. (1972): *Fundamentos de la exploración psicológica*. Traducido del inglés por el Dr. A. Alvarez Villar. Madrid. Biblioteca Nueva.
- CRUZ, J. Et altri. (1996) *Psicología y deporte*. Madrid. Plaza y Janés.
- DAVIDOFF, L.L. (1988) *Introducción a la psicología*. México. McGraw-Hill.
- DIAZ, P.; MARTINEZ, A. (1998): O Xuizo desportivo na ximnasia rítmica. *Ximnasia*, 1, 22-26. Federación Gallega de Gimnasia
- DOMIQUE, M. (1988): *Audición musical, procedimientos didácticos*. Teide.
- DOMIQUE, M.; FRADERA, J. (1989) *El llenguatge musical i l'organització del material sonor (I)*. Programa experimental de Reforma Educativa Generalitat de Catalunya.
- DUNHAM, P. Jr.; GLAD, H.L. (1976): Simple Coincidence-Anticipation Aparatus. *Research Quarterly*. Vol 47, nº 3, 532-535.
- EVANS, J. R. (1972): *A comparison of the synchronous, rhythmic motor, ang spontaneous rhythmic movement of educable mentally retarded ang normal children*. Tesis. Universidad de Ohio.

- FODOR, J.A. (1986): *La modularidad de la mente: un ensayo sobre la psicología de las facultades*. Madrid. Morata.
- FONT, J. (1998): Reflexiones teórico-prácticas en torno al concepto "ritmo" en el deporte. *Apunts de educació física y deporte*, 53, 42-48.
- FORGUS, R.; MELAMED, L. (1989): *Percepción: estudio del desarrollo cognoscitivo*. México. Trillas.
- FRAISSE, P. (1956): *Les structures rythmiques*. París. Erasmo
- FRAISSE, P. (1976): *Psicología del ritmo*. Madrid. Morata.
- FRAISSE, P. (1982): Rhythm and tempo. *The psychology of music* 149-180. Academic Press.
- FRAISSE, P. (1998): El tiempo vivido. *Apunts de Educació física y deportes*, 53, 7, 9.
- FRIEDMAN, A. M. (1966): *Relationship of a rhythmic motor response to selected tempi*. Tesis. Faculty of San Diego State College.
- GAGNON, M.; CHANTAL, B.; FLEURY, M.; MICHAUD, D. (1991): Influence de la vitesse du stimulus sur l'organisation temporelle de la réponse motrice lors d'une tâche d'anticipation-coïncidence chez des enfants de 6 et 10 ans. *Cahiers de Psychologie Cognitive*. Vol 11, nº 5, 537-554.
- GANONG, W. F. (1982): *Fisiología médica*. México. Manual moderno.
- GARRET, H. E. (1971): *Estadística en psicología y educación*. Buenos Aires. Paidós.
- GONZALEZ, L. (1982): *Psicomotricidad profunda. La expresión sonora*. Valladolid. Morata.
- GREDER, F. (1994): Musique et mouvement. Place de la musique dans la vie de l'être humain. *Macolin*. nº4, 8-9
- GREDER, F. (1994): Musique et mouvement. La musique, moyen de psychorégulation. *Macolin*. nº 6, 7-9

- GREDER, F. (1994): Musique et mouvement. La musique, moyen de motivation. *Macolin*. n° 8, 5-7
- GREDER, F. (1994): Musique et mouvement. La musique dans l'apprentissage du mouvement et dans l'entraînement sportive. *Macolin*. n° 10, 5-7.
- GREDER, F. (1994): Musique et mouvement. La musique, et le mouvement en parfaite harmonie. *Macolin*. n° 12, 8-11.
- GREDER, F. (1995): Musique et mouvement. La musique, moyen de jeu, d'improvisation et de création. *Macolin*. n° 2, 4-7.
- GREDER, F. (1995): Musique et mouvement. La musique, source d'atmosphère, de recreation et de compréhension. *Macolin*. n° 4, 9-11.
- GRUPO DE ESTUDIO PRAXIOLÓGICO INEFC-LLEIDA (1993): Estudio praxiológico de las prácticas deportivas, expresivas, lúdico-recreativas y aprehensivas. *Apunts*, n° 32.
- GUAY, M.; ALAIN, C. (1983): Human Time Estimation: Methodology, Research Work and Practical Implications. *Physical Education Review*. Vol 6, n° 2, 101-117.
- GUILFORD, J. P. (1946): New standard for test evaluation. *Educational and psychological measurement*. 6, 427-439
- HAAS, F.; DISTENFELD, S.; KENNETH A. (1986) Effects of perceived musical rhythm on respiratory pattern. *Journal of Applied Physiology*, V 61, 3, 1185-1191.
- HARRISON, S. (1984): *Cómo apreciar la música*. EDAF.
- HEREDERO, J. (1994): Educación musical. Educación por la música. *Aula*, 24, 9-12.
- HERNANDEZ, J.(1995): *Valoración de las diferentes dimensiones del equilibrio humano*. Tesis doctoral. INEFC-Barcelona.

- HERRERA, S.(1994): La importancia del movimiento en la educación musical *Aula*, 24,17-21.
- JOVEN, A. (2001): *Estudio y evolución de las actividades acuáticas. La formación de técnicos*. Tesis doctoral. INEFC- Barcelona.
- KANTOR, J.R. (1980): Manifiesto of Interbehaviorial Psychology. *Revista mexicana de Análisis de la conducta*, 6, 117-128.
- KANTOR, J.R. (1990): *La evolución científica de la psicología*. México. Trillas.
- KWALWASSER, J.; DYKEMA, P (1930): Manual of Directions for Victor Records. *Carl Fischer*. Vol 302. 6
- KWALWASSER, J. (1953): *kwalwasser Music Talent Test*. N.York Hillmusic Company.
- KEATS, J.A. (1974): *Introducción a la psicología cuantitativa*. Limusa. México.
- KIRKENDALL, D. Et altri. (1987). *Measurement and evaluation for physical educators*. 2ª edi. Human Kinetics Publishers. Illinois.
- LAMOUR, H. (1979): El problema del ritmo en la gimnasia masculina son aparatos. *Stadium*, 72, 21-26.
- LAMOUR, H.(1982): *Pedagogie du rythme*. París. E.P.S.
- LAMOUR, H. (1985): La pedagogie du rythme. *E.P.S.* , nº 185, 44, 47.
- LANG, L.M. (1966): *The development of a test of rhythmic response at the elementary level*. Tesis. Universidad de Texas.
- LAPIERRE, AUCOUTURIER, (1977): *Los matices*. Científico Médica. Barcelona.
- 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.

- LE BOULCH, J. (19): *El desarrollo psicomotor desde el nacimiento a los 6 años*. Pamplona. Doñate.
- LEUKEL, F. (1986): *Introducción a la psicología fisiológica*. Barcelona. Herder.
- LIEMOHN, W. (1983): Rhythmicity and motor skill. *Perceptual and motor skill* vol 57,nº 1, pg 327-331
- LISITSKAYA, A (1990): *Gimnasia rítmica deportiva*. Barcelona. Paidotribo
- LOPEZ, M. A. (1991): *Movimiento, ritmo y educación*. Documento inédito entregado en INEFC-Lleida.
- LURIA, A.R. (1985a): *Introducción evolucionista a la psicología*. Barcelona. Martinez Roca.
- LURIA, A.R. (1985b): *Sensación y percepción*. Barcelona. Martinez Roca.
- MARTINEZ, A. (1999): Fundamentación coreográfica de la GRD: calidad técnica y expresiva del movimiento y su estrecha relación con la música. RED. Tomo XII, nº 3, 28-32.
- MATA, H. (1999): *Adecuación del código de puntuación de gimnasia rítmica a la iniciación*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.
- McCULLOCH, M.L. (1955): *The development of a test of rhythmic response through movement of first grade children*. Tesis. Universidad de Oregon.
- McCRISTAL, Kl. (1933): Experimental study of rhythm in gymnastics and tap dancing. *Research Quarterly*, 4, 2-63.
- MEULDERS. M.; BOISACQ-SCHEPENS, N. (1980): *Manual de neuropsicología*. Barcelona. Masson.
- MONTILLA, M.J. (1992): Una aproximación pedagógica al ritmo. *Revista de educación física*, 42,
- NORBERT, E., (1989): *Sobre el tiempo*. Fondo de Cultura Económica. Madrid.

- OÑA, A. (1994): *Comportamiento motor. Bases psicológicas del movimiento humano*. Universidad de Granada.
- 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.
- PEREZ, A. (1998): La medida de la percepción de la velocidad en las revisiones para renovar el carnet de conducir. *Apunts de educación física y deportes*, 53, 49-60
- PEREZ, M. (1982): *Comprende y ama la música*. Segel.
- 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.
- RIBES, E (1990): *Psicología general*. México. Trillas.
- RIBES, E. (1982): *Modificación de la conducta. Aplicaciones en educación*. México. Trillas.
- RIBES, E., LÓPEZ, F. (1985): *Teoría de la conducta. Un análisis de campo y parametría*. México. Trillas.
- RIERA, J (1985): *Introducción a la Psicología del deporte*. Barcelona. Martinez Roca.
- RIGAL,R. (1987): *Motricidad humana. Fundamentos y aplicaciones pedagógicas*. Madrid. Pila Teleña.

- RIGAL, R. Et altri. (1979): *Motricidad: aproximación psicofisiológica*. Madrid. Pila Teleña.
- ROCA J. (1982): *Velocitat de reacció i resposta anticipada*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona.
- ROCA, J. (1983a): *Desenvolupament motor i psicologia*. INEFC. Barcelona
- ROCA, J. (1983b): *Tiempo de reacción y deporte*. Colección INEF. Barcelona.
- ROCA, J. (1986): La psicologia i la seva perspectiva teòrica. *Apunts d'educació física*, 6, 42-45.
- ROCA, J. (1988): Evolució del temps de reacció ¿qué evoluciona el subjecte o la relació?. *Apunts d'educació física*, 13, 63.
- ROCA, J. (1989a): *Allò psíquic*. Barcelona. Eumo Editorial.
- ROCA, J. (1989b): *Formas elementales de comportamiento*. México. Trillas
- ROCA, J. (1990): L'activitat i l'educació psicofísica. *Apunts d'educació física*, 20, 7-10 INEFC- Barcelona.
- ROCA, J. (1991a): Percepció: usos i teories. *Apunts d'educació física*, 25, 9-14
- ROCA, J. (1991b): Sensació i percepció. *Apunts d'educació física*, 25, 5-6.
- ROCA, J.(1992): *Curs de psicologia*. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- ROCA, J. (1998): El ajuste temporal: criterio de ejecución distintivo de la inteligencia deportiva. *Apunts de educación física y deportes*, 53, 10-17.
- ROCHE, E.M. (1994): *La enseñanza de la música en el marco de la Logse*. Aula, 24, 5-9
- RODRIGUEZ, M. (1982): *Cuantificación del ritmo en el test de M. Stambak*. Tesina. INEFC-Barcelona.
- ROMERO, M.R. (2000): *Percepción temporal: Análisis de la mejora de la sincronización motriz a estímulos isócronos, en sujetos de Educación*

- Secundaria sometidos a un programa de intervención educativa entrado en los Estilos de Enseñanza.* Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.
- RUEDA, B.; MORALES, F (1994): Técnica de ritmo corporal: una estrategia para la adquisición del lenguaje oral y comunicación del deficiente auditivo. *Habilidad motriz.* nº 5, 20-23.
- RUEDA, B. (1997): *Influencia de un programa de entrenamiento perceptivo motor sobre los parámetros de percepción musical debidos a través de un sistema automatizado.* Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- SEASHORE, C.E. (1919): *Seashore Measures of musical Talents.* Educational Department RCA Victor.
- SEASHORE, R. (1926): Studies in motor rhythm. *Psychological monographs*, 36, 142-189.
- SEASHORE, C.E.; LEWIS, D.; SAETVEIT, J.G. (1992): Test de aptitudes musicales de Seashore. Manual. Madrid. Tea Ediciones.
- SEBREE, J. (1947): *A study of reliability of a rhythm test and the relationship of part rhythmic experience to present rhythmic ability.* Tesis. Smith College. Northampton.
- SHAMBAUGH, M. (1935). The objective measurement of succes in the teaching of folk dancing to university women. . *Research Quarterly*, vol 26, 3, 33-58.
- SHEPHERD, B.H. et alt. (1977): An instrument for presenting ssequences of rhythmic and nonrhythmic auditory signals. *Research quarterly*, vol 48, 3, 647-649.

- 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. (1974): Development of rhythmic ability in response to selected tempos. *Perceptual and Motor Skills*, Vol 39, 767-772.
- SMOLL, F.L.; SCHUTZ, R. W. (1978): Relationships among measures of preferred tempos and motor rhythm. *Perceptual and Motor Skills*, nº 46, 883-894.
- SMOLL, F.L.; SCHUTZ, R.W. (1982): Accuracy of rhythmic motor response to preferred and nonpreferred tempos. *Journal of human movement studies*. Vol 8, nº 3, 123-138.
- SOLÉ, J. (1995): *Visión y deporte*. Tesis Doctoral. INEFC-Lleida.
- STURGES, P.T.; MARTIN, J.G. (1974): Rhythmic structure in auditory temporal pattern perception and immediate memory. *Journal of experimental psychology.*, Vol 102, nº 3, 337-383.
- THACKRAY, (1969): *An investigation into rhythmic abilities*. London. Novella.
- TARRES, A. (1998): *Curso de entrenador auxiliar de natación sincronizada*. Real Federación de Natación.
- V.V.A.A. (1996): *Reglamento de Competiciones de Baile Deportivo*. Versión 3. Asociación Española de Baile Deportivo y de Competición.
- V.V.A.A. (1988): *AUDITA*. M.E.C.
- V.V.A.A. (1991): *Diccionari de Gimnàstica*. Barcelona . Enciclopèdia Catalana..
- V.V.A.A. (1994): *Publication manual of the American Psychological Association*. Fourt Edition. American Psychological Association. U.S.A.
- V.V.A.A.(1989): *La educación infantil 0-6 años Vol II Expresión y comunicación*. Barcelona. Paidotribo.

- VAN DELLEN, T.; GEUZE, R.H. (1990): Development of auditory precue processing during a movement sequence. *Journal of Human Movement Studies*, 18, 229-241.
- VENTURA, C.; ROCA, J. (1998): Factores explicativos de la valoración cuantitativa en la orientación temporal. *Apunts de educació física y deportes*, 53, 38-32.
- VERVAEKE, L. et alt. (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.
- VICIANA, V; ARTEAGA, M. (1997): *Las actividades coreográficas en la escuela*. Barcelona. INDE.
- WILLEMS, E. (1993): *El ritmo musical*. 3ª Edición. 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.
- WILLIAMS, L.R.T.; CHURCHMAN, PJ. (19??): *The Psychology of motor behavior. Development, control, learning and performance*. New Zeland. Ed. Leonard d. Zaichkowsky and C.Z. Fuchs.
- 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.

INDICE DE FIGURAS

Indice de figuras

- Figura 1.** Cuadro de las diferentes modalidades sensoriales. Roca (1992)
- Figura 2.** Relación entre los métodos de estimación del tiempo. Extraído de Guay y Alain (1983)
- Figura 3.** Clasificación de los ritmos motores según la periodicidad, estructura y ritmo (presencia o ausencia de estos). De Lamour (1985).
- Figura 4.** Correspondencia entre algunos de los Ritmos Motores de Lamour (1985) y los principios esenciales de Willems (1993) que determinan la naturaleza de los ritmos. Cuadro de elaboración personal (2001)
- Figura 5.** Ejemplo 1: Estímulos que se suceden de forma regular con intervalos de una duración.
- Figura 6.** Ejemplo 2: Estímulos que se suceden de forma regular con dos intervalos de diferente duración.
- Figura 7.** Las figuras musicales.
- Figura 8.** Esquema simplificado de la formación de frases en un tema musical.
- Figura 9.** Términos que se utilizan en el lenguaje musical para indicar las diferentes velocidades.
- Figura 10.** Tempos que corresponden a cada uno de los términos anteriores.
- Figura 11.** Duración de los intervalos en las pruebas simples, con una única duración.
- Figura 12.** Duración de los intervalos en los patrones ternarios y cuaternarios.
- Figura 13.** Duración de los intervalos en las pruebas simples, con una única duración.
- Figura 14.** Duración de los intervalos en los patrones ternarios y cuaternarios.

Figura 15. Grupos de pruebas que componen la batería.

Figura 16. Temas musicales que forman la prueba de ritmo realizada en el INEFC
(años 77 a 86)

Figura 17. Temas musicales que componen la prueba de ritmo adaptada para el estudio
propuesto.

Figura 18. Distribución de la muestra por las variables de sexo y edad.

Figura 19. Cuadro que muestra la experiencia en música o actividades corporales
relacionadas cone ella.

Figura 20. Esquema de la ubicación de cada uno de los participantes del estudio.

Figura 21. Fases que se siguieron en la primera prueba de validación de la batería de
tests.

Figura 22. Descripción de los tiempos de proximidad para las pruebas de
sincronización.

Figura 23. Medias del tiempo de proximidad para cada una de las pruebas de
sincronización.

Figura 24. Medias y desviación en cada uno de las pruebas de sincronización P1 a P12.

Figura 25. Resultados de las pruebas P1 a P12 expresados en segundos para el grupo
de mujeres.

Figura 26. Resultados de las pruebas P1 a P12 expresados en segundos para el grupo
de hombres.

Figura 27. Resultados de las pruebas P1 a P12 expresados en segundos para el grupo
de mujeres y hombres.

Figura 28. Indices de variabilidad según el sexo en la prueba de tempo espontáneo. P13

Figura 29. Correspondencia entre los grupos de sujetos y las velocidades de las pruebas
de sincronización.

Figura 30. Clasificación de los sujetos en función de la velocidad de realización de la prueba P13.

Figura 31. Prueba P13 de tempo espontáneo. Distribución de los sujetos que realizan la pruebas siguiendo cada una de las ocho velocidades agrupadas.

Figura 32. Distribución de los sujetos que realizan la prueba P13.

Figura 33. Prueba P13. Distribución en función del sexo.

Figura 34. Distribución en las calificaciones de la Prueba P14

Figura 35. Medias de puntuaciones en la prueba P14 para la variable sexo.

Figura 36. Correlaciones entre las pruebas P1 a P12 y la prueba P14, la cual se realiza mediante la observación del seguimiento de la música.

Figura 37. Correlaciones correspondientes a las pruebas P1 a P12 con el Coeficiente de Variación de la Prueba P13.

Figura 38. Cuadro que muestra los tiempos medios de desajuste temporal en función del tempo espontáneo.

Figura 39. Resultados de las pruebas de sincronización en función de la velocidad.

Figura 40. Pruebas que conforman la segunda valoración de la prueba P14. Pruebas P14-1 y P14-2.

Figura 41. Sujetos para cada categoría establecida en la prueba P14-1

Figura 42 Puntuaciones en la prueba P14-1 para la variable sexo.

Figura 43. Sujetos para cada una de las categorías establecidas en la prueba P14-2.

Figura 44. Media de puntuaciones en la prueba P14 -2 para la variable sexo.

Figura 45. Cuadro resumen de las notas medias de cada una de las pruebas de ritmo basadas en la observación para la variable sexo.

Figura 46. Correlaciones entre las pruebas P1 a P12 y la P14-1, seguimiento de la música con los pies con valoración mediante la observación.

Figura 47. Correlaciones entre las pruebas P1 a P12 y la P14-2, seguimiento de la música con todo el cuerpo valorado mediante la observación.

Figura 48: Relación evaluadoras en la prueba P14.

Figura 49. Puntuaciones de los dos evaluadores en la prueba P14.

Figura 50. Prueba que muestra las diferencias entre los evaluadores de la prueba P14.

Figura 51. Descripción de la muestra por grupos.

Figura 52. Descripción de la muestra por edad.

Figura 53. Esquema del aula donde se han llevado a cabo las pruebas con ordenador.

Figura 54. Esquema del aula y distribución del espacio para la prueba basada en la observación, prueba P 14.

Figura 55. Medias de tiempos de tiempos de proximidad para cada grupo del estudio.

Figura 56. Medias y desviaciones para todos los grupos.

Figura 57 Medias y desviaciones de la prueba P5.

Figura 58. Medias y desviaciones de la prueba P6.

Figura 59. Medias y desviaciones de la prueba P7

Figura 60. Medias y desviaciones de la prueba P8.

Figura 61. Medias y desviaciones de la prueba P9.

Figura 62. Medias y desviaciones de la prueba P10.

Figura 63: Medias y desviaciones de la P11.

Figura 64: Medias y desviaciones de la P12.

Figura 65. Coeficiente de variación en la prueba P13.

Figura 66: Coeficiente de variación de la prueba P13.

Figura 67. Valores en pulsaciones por minuto que presentan los sujetos de los grupos.

Figura 68. Valores en pulsaciones por minuto que presentan los sujetos de los grupos, divididos en 30 ppm.

Figura 69. Resultados de la prueba P13 (ppm) para cada grupo.

Figura 70. Cuadro de los acuerdos en las calificaciones otorgadas por las dos examinadoras en la prueba P14-1: seguimiento de la música con los pies.

Figura 71. Puntuaciones para la prueba P14-1.

Figura 72. Cuadro de los acuerdos en las calificaciones otorgadas por las dos examinadoras en la prueba P14-2: seguimiento de la música con el cuerpo.

Figura 73. Puntuaciones para cada uno de los grupos en la P14-2.

Figura 74. Percepción de facilidad de las pruebas según su velocidad.

Figura 75. Percepción de complejidad de las pruebas según su velocidad.

Figura 76. Percepción de facilidad de sincronización en función de la estructura rítmica.

Figura 77. Percepción de complejidad según la estructura rítmica.

Figura 78. Estrategias que sigue cada sujeto para sincronizar adecuadamente en las pruebas lentas (60 ppm y 30 ppm).

Figura 79. Percepción de complejidad de la batería de pruebas P1 a P13.

Figura 80. Resultados de la correlación entre la prueba P14-1 (seguimiento de la música con los pies) y las pruebas de Sincronización (P1 a P12)

Figura 81. Resultados de la correlación entre la prueba P14-2 (seguimiento de la música con el cuerpo) y las pruebas de Sincronización (P1 a P12)

Figura 82. Resultados de la correlación entre el coeficiente de variación y las pruebas de sincronización.

Figura 83. Cuadro que muestra las medias de los tiempos de proximidad en función del tempo espontáneo.

Figura 84. Resultados de las pruebas de sincronización en función de la velocidad del tempo espontáneo.

ANEXOS

ANEXO 1

FICHA TÉCNICA SUJETOS

1. Nombre:	1. _____
2. Edad:	2. _____ años
3. Sexo:	3. hombre mujer
4. Altura:	4. _____ cm
5. Peso:	5. _____ kg.

Experiencia anterior: 1. Música	<p>- Mucha Explicación.....</p> <p>- Poca Explicación.....</p> <p>- Nada</p>
2. Danza u otras actividades rítmicas	<p>- Mucha Explicación.....</p> <p>- Poca Explicación.....</p> <p>- Nada</p>

ANEXO 2

PROTOCOLO DE LA PRUEBA DE RITMO BASADA EN LA OBSERVACIÓN (PRUEBA N° 14)

“ Vas a escuchar cuatro temas musicales diferentes, de 25 segundos aproximadamente cada uno. Intenta seguir la música con los pies desde el principio y mantén ese movimiento durante el tiempo que dura cada tema”

PROTOCOLO DE LA PRUEBA DE RITMO BASADA EN LA OBSERVACIÓN (PRUEBA N° 14-1 y 14-2)

Prueba 14-1

“ Vas a escuchar cuatro temas musicales diferentes, de 25 segundos aproximadamente cada uno. Intenta seguir la música con los pies desde el principio y mantén ese movimiento durante el tiempo que dura cada tema, puedes golpear el pie contra el suelo o puedes desplazarte.”

Prueba 14-2

“ Vas a escuchar cuatro temas musicales diferentes, de 25 segundos aproximadamente cada uno. Intenta seguir la música con todo el cuerpo desde el principio y mantén ese movimiento durante el tiempo que dura cada tema, desplazándote por toda la sala.”

ANEXO 3

VALORACIÓN DE LA PRUEBA DE RITMO BASADA EN LA OBSERVACIÓN (PRUEBA N° 14)

La prueba basada en la observación ha sido valorada de dos formas diferentes, ya que nos interesaba conocer si, el hecho de valorarla de una forma u otra podría afectar al resultado final y, como hecho más importante, si podía afectar a la correlación posterior con los resultados de los tests de ritmo.

PRIMERA VALORACIÓN P14

En el estudio piloto, se establecieron unos criterios de valoración individuales para cada fragmento musical, que iban de 0 puntos a 2,5 y se llevó a cabo de la siguiente manera:

Para evaluar a los sujetos establecimos cinco categorías, con cinco puntuaciones, de 0 a 2,5 puntos para cada uno de los temas, por lo que la máxima puntuación que se podía obtener en la prueba eran 10 puntos. Las puntuaciones se distribuyen de la siguiente manera:

* **0 puntos:** No marca el ritmo con los pies en ningún momento. El sujeto no es capaz de determinar el tempo de la música ni la estructura.

* **1 punto:** Marca el ritmo con los pies en algún momento. El sujeto no es capaz de determinar el tempo y la estructura de la música al principio, pero sí llega a hacerlo hacia la mitad o más del fragmento musical.

* **2 puntos:** Marca el ritmo con los pies casi todo el tiempo, se pierde en algún momento. El sujeto es capaz de determinar el tempo y la

estructura de la música desde el principio, pero en algunos tiempos musicales no lo marca

* **2,5 puntos:** Marca el ritmo desde el principio y lo mantiene durante todo el tiempo. El sujeto es capaz de determinar el tempo y la estructura de la música desde los primeros instantes y mantiene el movimiento correctamente durante todo el tiempo que dura el tema musical.

CRITERIOS DE VALORACIÓN

Una vez valorados los sujetos, las notas de los dos observadores se cotejan y se comprueban si ambas notas están incluidas en las categorías siguientes. Si esto es así, se considera que hay *acuerdo* entre observadores.

Suspendidos: notas comprendidas entre 0 y 4,9
Aprobados: notas comprendidas entre 5 y 6,9
Notable: notas comprendidas entre 7 y 8,4
Excelente: notas comprendidas entre 8,5 y 10

ANEXO 4

VALORACIÓN DE LAS PRUEBAS P14- 1 Y P14-2. ITEMS PARA LOS OBSERVADORES

PRUEBA N°14-1: SEGUIMIENTO DE LA MÚSICA CON LOS PIES

Se valora de 0 a 10 puntos la sincronización global de todos los temas musicales, sin discriminar ninguno en concreto. Las evaluadoras, ambas expertas en el campo del deporte de alta competición (gimnasia rítmica deportiva), observan dan una puntuación en relación con:

- movimiento sincronizado de LOS PIES en relación con los cuatro temas musicales que el examinado escucha.

La prueba se divide en cuatro. Cada una de ellas corresponde a un tema musical diferente de una duración aproximada de 25”.

Procedimiento: cada uno de los cuatro temas se observan individualmente. Deja pasar los primeros segundos y pasados estos mira la pantalla durante unos 10". Anota si sigue la pulsación de la música con los pies, ya sea caminado o estáticamente, golpeando contra el suelo. Deje pasar los segundos que quedan hasta finalizar la prueba. Realice lo mismo con los siguientes tres temas musicales que completan la prueba.

---- evalua 10 ‘’-----	---- evalua 10’’-----	---- evalua 10’’-----	---- evalua 10’’-----
------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Finalizada la prueba, debe emitir una nota GLOBAL para las cuatro, de 0 a 10 puntos, en relación con el grado de seguimiento del ritmo con los pies.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

CRITERIOS DE VALORACIÓN EN LAS PRUEBAS N° 14-1 Y 14-2

A pesar de que la valoración de esta prueba se basa en la observación y emisión de un juicio subjetivo, se establecen unos baremos para que los criterios de evaluación fueran los mismos para ambas evaluadoras. Se detalla a continuación.

PRUEBA 14-1. SEGUIMIENTO DE LA MÚSICA CON LOS PIES

- **De 0 A 3, 99 PUNTOS:** no sigue la pulsación de la música o se pierde constantemente en todos los fragmentos musicales.
- **De 4 a 5, 99 PUNTOS:** marca la pulsación de la música con muchos o algunos fallos en todos o algunos fragmentos musicales.
- **De 6 a 7,99 PUNTOS:** marca y mantiene la pulsación de la música con pocos fallos, en algunos fragmentos musicales.
- **De 8 a 10 PUNTOS:** marca y mantiene la pulsación de la música con uno o ningún fallo en algún fragmento musical.

PRUEBA N°14-2: SEGUIMIENTO DE LA MÚSICA CON TODO EL CUERPO

Se valora de 0 a 10 puntos la sincronización global de todos los temas musicales, sin discriminar ninguno en concreto. Las evaluadoras, ambas expertas en el campo del

deporte de alta competición (gimnasia rítmica deportiva), observan dan una puntuación en relación con:

- movimiento sincronizado de TODO EL CUERPO en relación con los cuatro temas musicales que el examinado escucha.

A continuación se exponen las directrices con las que contaban las evaluadoras para valorar las pruebas.

La prueba se divide en cuatro. Cada una de ellas corresponde a un tema musical diferente de una duración aproximada de 25”.

Procedimiento: cada uno de los cuatro temas se observan individualmente. Deje pasar los primeros segundos y pasados estos mira la pantalla durante unos 10". Anote si sigue la pulsación de la música o no con todo el cuerpo. Deje pasar los segundos que quedan hasta finalizar la prueba. Realice lo mismo con los siguientes tres temas musicales que completan la prueba.

---- evalua 10” ----	---- evalua 10 ‘-----	---- evalua 10”-----	---- evalua 10”-----
----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------

Finalizada la prueba, debe emitir una nota GLOBAL para las cuatro, de 0 a 10 puntos, en relación con el grado de seguimiento del ritmo con todo el cuerpo

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

CRITERIOS DE VALORACIÓN EN LAS PRUEBAS N° 14-1 Y 14-2

-DE 0 A 3,99 PUNTOS: sólo moviliza los pies, no interviene el resto del cuerpo y se equivoca constantemente.

-DE 4 A 5,99 PUNTOS: marca la pulsación con muchos o algunos fallos y utiliza brazos y tronco coordinadamente alguna vez.

-DE 6 A 7,99 PUNTOS: marca y mantiene la pulsación de la música con pocos fallos y utiliza brazos y tronco coordinadamente casi siempre.

-DE 8 A 10 PUNTOS: marca y mantiene la pulsación de la música con uno o ningún fallo y utiliza coordinadamente todo el cuerpo con uno o ningún fallo.

ANEXO 5

HOJA DE REGISTRO PRUEBA DE RITMO BASADA EN LA
OBSERVACIÓN P-14

FECHA:

EVALUADORA N°**CENTRO: INEF-LLEIDA.****NOMBRE:****NÚMERO:**

1 (PASODOBLE) 2/4	2 (TANGO) 4/4	3. CHA-CHA-CHA (4/4)	4. VALS (3/4)	TOTAL
0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	

NOMBRE:**NÚMERO:**

1 (PASODOBLE) 2/4	2 (TANGO) 4/4	3. CHA-CHA-CHA (4/4)	4. VALS (3/4)	TOTAL
0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	

NOMBRE:**NÚMERO:**

1 (PASODOBLE) 2/4	2 (TANGO) 4/4	3. CHA-CHA-CHA (4/4)	4. VALS (3/4)	TOTAL
0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	

NOMBRE:**NÚMERO:**

1 (PASODOBLE) 2/4	2 (TANGO) 4/4	3. CHA-CHA-CHA (4/4)	4. VALS (3/4)	TOTAL
0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	

NOMBRE:**NÚMERO:**

1 (PASODOBLE) 2/4	2 (TANGO) 4/4	3. CHA-CHA-CHA (4/4)	4. VALS (3/4)	TOTAL
0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	

NOMBRE:**NÚMERO:**

1 (PASODOBLE) 2/4	2 (TANGO) 4/4	3. CHA-CHA-CHA (4/4)	4. VALS (3/4)	TOTAL
0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	

NOMBRE:**NÚMERO:**

1 (PASODOBLE) 2/4	2 (TANGO) 4/4	3. CHA-CHA-CHA (4/4)	4. VALS (3/4)	TOTAL
0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	

NOMBRE:**NÚMERO:**

1 (PASODOBLE) 2/4	2 (TANGO) 4/4	3. CHA-CHA-CHA (4/4)	4. VALS (3/4)	TOTAL
0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	0 - 1 - 2 - 2,5	

ANEXO 6**HOJA DE REGISTRO PARA LAS PRUEBAS P14-1 Y P14-2**

NOMBRE DEL OBSERVADOR:.....

NOMBRE DEL SUJETO:..... N°.....

PRUEBA N° 1. SEGUIMIENTO DEL RITMO CON TODO EL CUERPO P. 14-2

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

PRUEBA N° 2. SEGUIMIENTO DEL RITMO CON LOS PIES p. 14-1

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Observaciones:

NOMBRE DEL SUJETO:..... N°.....

PRUEBA N° 1. SEGUIMIENTO DEL RITMO CON TODO EL CUERPO

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

PRUEBA N° 2. SEGUIMIENTO DEL RITMO CON LOS PIES

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Observaciones:

NOMBRE DEL SUJETO:..... N°.....

PRUEBA N° 1. SEGUIMIENTO DEL RITMO CON TODO EL CUERPO

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

PRUEBA N° 2. SEGUIMIENTO DEL RITMO CON LOS PIES

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Observaciones:

ANEXO 7

BATERÍA DE PRUEBAS BASADA EN UN PROGRAMA INFORMÁTICO.

PROTOCOLO DE LA BATERIA.

Todo examen o prueba que realicemos, debe ser explicada a los sujetos a los que va a ser suministrada. Esta explicación va a ir enfocada en dos sentidos:

- El contenido de la batería.
- El procedimiento para realizar la batería.

-El contenido de la batería: Los sujetos que realizan los tests deben tener una idea exacta de las partes de que consta la batería y como se estructura cada prueba.

-El procedimiento para realizar la batería: Ha de quedar claro cómo se presentan las pruebas, y qué se les pide que realicen en cada una de ellas. El objetivo es evitar que puedan producirse errores a la hora de ejecutar las pruebas, asociados a una falta de información o a una información incompleta.

Se ha elaborado un texto explicativo de la bateria, con el fin de:

- que todos tengan la misma información.
- que todos los sujetos sepan, antes de realizar la bateria, de cuantas pruebas se compone, y cómo están estructuradas cada una de ellas.
- que todos conozcan claramente lo que deben realizar en cada una de ellas.

El texto se les facilitará a todos los sujetos antes de realizar la batería. Después de realizar la lectura pueden efectuar las preguntas que crean oportunas relacionadas con el funcionamiento de las pruebas. Nos evitamos así que se produzcan fallos relacionados con un desconocimiento de éste. El texto es el siguiente:

"Va usted a realizar una bateria de tests que miden el ritmo. El tiempo necesario para realizarlo es de 15 minutos aproximadamente. La batería consta de dos bloques: el primero que realizará es el test del Tempo Espontáneo y el segundo es un test de sincronización con estructuras rítmicas.

1. TEST DE TEMPO ESPONTÁNEO:

Para realizar el primer test tendrá que pulsar con un dedo encima del pulsador 21 golpes intentando que entre golpeo y golpeo transcurra siempre el mismo tiempo. Después de oír un sonido prolongado de 2 segundos, puede empezar cuando quiera e ir a la velocidad deseada. No hay ningún momento concreto para iniciar esta prueba. El test finaliza cuando pulse 21 veces sobre el pulsador.

2. TEST DE SINCRONIZACIÓN CON ESTRUCTURAS RÍTMICAS.

Este test está compuesto por 12 pruebas diferentes. Estas 12 pruebas están agrupadas en cuatro bloques, por lo que cada bloque consta de 3 pruebas. Una de estructura rítmica simple, formada por ocho pulsaciones seguidas y sin pausas; y dos complejas, de las cuales 1 está formada por una estructura ternaria (de tres pulsaciones) y 1 de estructura cuaternaria (de cuatro pulsaciones).

Las tres pruebas se van a reproducir a cuatro velocidades diferentes:

<i>Grupo A:</i>	<i>240 p.p.m</i>
<i>Grupo B:</i>	<i>120 p.p.m.</i>
<i>Grupo C:</i>	<i>60 p.p.m.</i>
<i>Grupo D:</i>	<i>30 p.p.m.</i>

Las estructuras del grupo A corresponden a la velocidad más rápida y las del grupo D a la más lenta.

¿Cómo se presentan las pruebas?

Antes de escuchar cada prueba oírás un sonido prolongado de 2 segundos, 3 sonidos de un tono diferente, y después de 2 segundos de silencio oírás la estructura rítmica. Escúchela con atención e intente memorizarla. No golpee el pulsador. Después de haber escuchado la estructura rítmica volverá a sonar el sonido prolongado de 2 segundos, 3 sonidos de un tono diferente y se reproduce la misma estructura por segunda vez. Ahora sí debe golpear el pulsador haciendo coincidir sus golpes en el pulsador con la estructura que escucha. Finalmente suena otra vez el sonido de 2 segundos, 3 de un tono diferente y se vuelve a reproducir por tercera vez la misma estructura rítmica. Vuelva a hacer lo mismo que en el intento anterior. Este tercer

intento se registrará para un análisis posterior. Un sonido prolongado de 2 segundos igual que el que sonó al principio, marca el final de la prueba.

Este procedimiento se sigue para cada una de las 12 pruebas de que consta la batería.

La primera prueba de cada grupo, está formada por ocho pulsaciones, y corresponde a una estructura simple, las demás son estructuras compuestas y cada grupo de sonidos se reproduce cuatro veces dentro de la misma estructura.

· 2" - · · · · (Silencio) - Estructura rítmica - · · · · (silencio) - Estructura rítmica -
· · " - (silencio) - Estructura rítmica - · 2"

Estructuras rítmicas posibles:

1- *Simples:* · · · · · · · · ocho veces seguidas en cada ocasión.

2. *Ternaria:* · · · · · · · · cuatro veces seguidas en cada ocasión.

3. *Cuaternaria:* · · · · · · · · · · · · I cuatro veces seguidas en cada ocasión.

Cada una de ellas se reproduce a cuatro velocidades diferentes.

RECUERDE: la primera vez que escuche la estructura, sólo memorice, la segunda y tercera veces golpee el pulsador al tiempo de la estructura, intentando coincidir con cada pulsación percibida.

¿Tiene alguna duda en relación a las pruebas?

Siéntese cómodamente, coloque la mano que prefiera cerca del pulsador y contacte únicamente con un dedo cuando realice la prueba para evitar errores

El test va a comenzar. "

ANEXO 8

CUESTIONARIO POST-TEST DE SINCRONIZACIÓN. PRUEBAS P1 A p13

1. Has realizado las pruebas a cuatro velocidades diferentes, 240 p.p.m., 120 p.p.m., 60 p.p.m. y 30 p.p.m. ¿A cual de las cuatro te has adaptado mejor o te ha parecido más fácil de sincronizar?

2. ¿A cual de las cuatro velocidades te has adaptado peor o te ha parecido más difícil de sincronizar?

3. Las pruebas constan de tres estructuras rítmicas diferentes, una simple, una ternaria y una cuaternaria. ¿A cual de las tres te has adaptado mejor o te ha parecido más fácil de sincronizar?

4. ¿A cual de las tres te has adaptado peor o te ha parecido más difícil de sincronizar?

5. En las velocidades más lentas, 60 p.p.m. y 30 p.p.m., ¿qué hacías entre sonido y sonido, esperar o subdividir en tiempo contando o marcándolo con alguna parte del cuerpo?

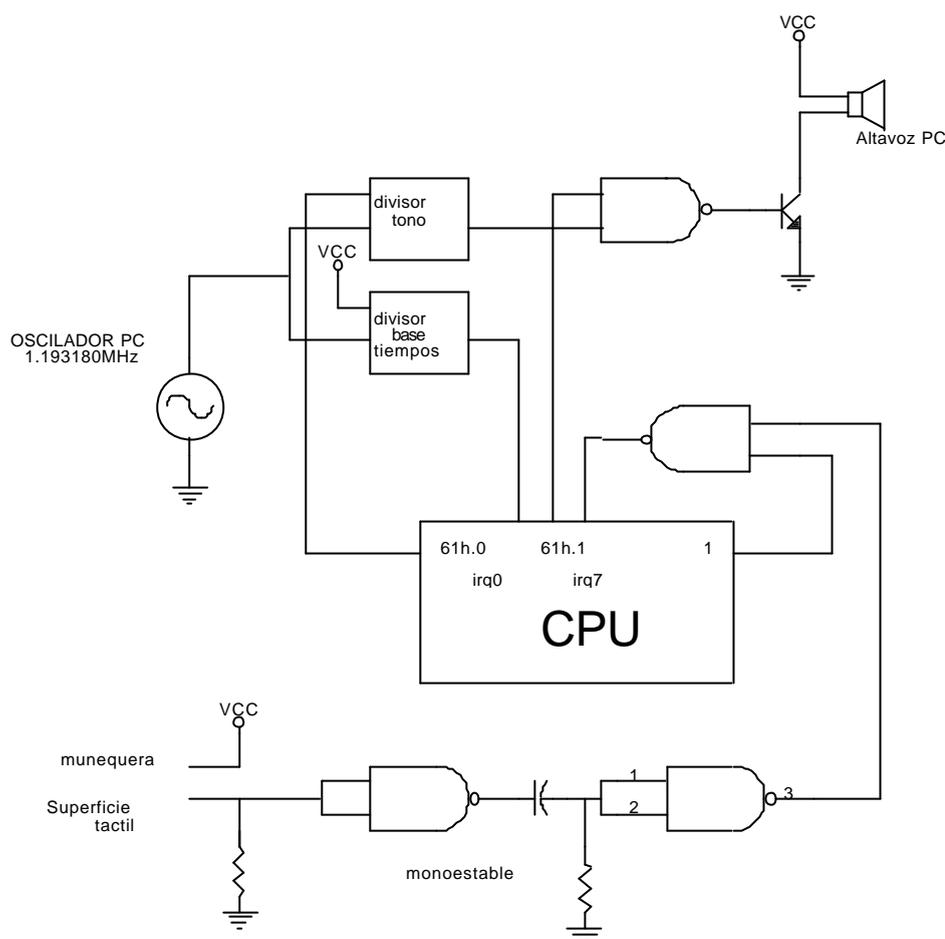
6. En su conjunto, consideras que la batería de pruebas que has realizado es:
FÁCIL, COMPLEJA o MUY COMPLEJA.

ANEXO 9

ELECTRONICA Y SOFTWARE DE LA BATERÍA DE PRUEBAS INFORMATIZADAS P1 A P13

1.1 Teoría de funcionamiento del circuito electrónico

El objetivo del circuito es identificar los instantes en los cuales un individuo pulsa sobre la superficie táctil. El tiempo se controla mediante un reloj interno de 1193180 pulsos por segundo. Esta frecuencia está generada mediante un circuito oscilador controlado por un cristal de cuarzo, lo que le da gran precisión (del orden de millonésimas de segundo). Esta señal se lleva a dos divisores internos de 16 bits (divide como máximo, por 65536). El primer divisor se encarga generar tonos de frecuencia variable y audible mediante un altavoz interno conectado a su salida. Indicaremos al individuo el inicio de las pruebas con un tono agudo y con un tono grave, los puntos de sincronía de la prueba. El segundo divisor se utilizara como predivisor de un contador controlador por programa. Este divisor genera una interrupción (IRQ0) cada vez que se desborda. El contador por programa nos servirá para recordar cuando se pulso el sensor y cuando se han de generar los tonos.



El valor del contador se registra cuando se activa el sensor externo. El sensor externo contiene una sencilla placa conductora conectada a una sensible puerta lógica que activa su salida al contacto de la piel con el metal. Al no ser perfecto el contacto, se ha dispuesto un circuito monoestable antirrebotes, tal y como se muestra en la figura.

El circuito oscilador, divisores y altavoz son elementos estándar de la arquitectura PC, con lo que nos aseguramos la compatibilidad del diseño al cambiar de una máquina a otra. El circuito sensor está construido sobre una pequeña placa de circuito impreso alojada en una caja, soporte también de la superficie sensora. Esta caja se conecta al puerto de impresora del ordenador. De la gran cantidad de señales

disponibles en este puerto, solo se aprovecha la señal de entrada al ordenador ACK, conectada internamente a través de una puerta lógica, a la interrupción IRQ7. Esto permite el activar/desactivar con gran precisión y sin demoras, los contadores por programa, mediante una adecuada función de atención a la interrupción.

La alimentación del sensor se extrae de cualquier pin de datos del puerto. Debido al bajo consumo del circuito CMOS esto es posible sin provocar stress en los buffer de salida.

1.2 SOFTWARE

1.2.1 Descripción

El programa puede dividirse en 4 módulos. El primer módulo se encarga de calcular cuando ha de activarse o desactivarse el altavoz. Esto estará en función de la frecuencia interna del sistema y de la prueba elegida. Los tiempos de activación en desactivación del altavoz (medidos en pulsos de reloj) se almacenan secuencialmente en un vector denominado `lEventosReloj`. El segundo módulo es bucle principal `MuestreaDatos`. Este bucle se encarga de inicializar toda la circuitería electrónica descrita, ajustar las funciones de atención a la interrupción y finalmente activarlas. El tercer modulo será el que a la llegada de un evento compruebe si se trata del tipo reloj o del tipo sensor, realiza una acción asociada. Finalmente el cuarto modulo se encarga del

interface con el usuario, presentación gráfica de los datos y registro de estos en un fichero.

1.2.2 Rutina MuestrearDatos

El siguiente pseudocódigo esquematiza la funcionalidad de la rutina

funcion MuestrearDatos

```
desactiva_irq0
desactiva_irq7
inicializa_vector_irq0
inicializa_vector_irq7
ajusto_divisor_T1_tono
altavoz_si
permiso_interrupcion_impresora
ajusto_divisor_T0
habilita_vector_irq0
habilita_vector_irq7
```

mientras (fin_de_la_prueba=FALSO) **espera**

```
desactiva_irq0
desactiva_irq7
restaura_vector_irq0
restaura_vector_irq7
ajusto_divisor_T0
habilita_vector_irq0
habilita_vector_irq7
altavoz_no
```

finfuncion

Esta es la secuencia de acciones necesarias para iniciar el muestreo del pulsador, teniendo previamente seleccionada la prueba a ejecutar y calculados los tiempos.

1.2.3 Rutina atención interrupción

Merece la pena resaltar aquí la técnica de como implementar una función en C que se llama automáticamente al llegar una interrupción. Esto es un recurso raramente utilizado en lenguajes de alto nivel. La ventaja mas importante es que el programa puede estar haciendo cosas poco importantes, como imprimir datos en pantalla, grabar datos en disco, sin tener que estar consultado constantemente si se ha activado el pulsador o si ha transcurrido un tiempo predefinido.

La cabecera dos.h incluye los prototipos de la funciones de manejo de las interrupciones.

```
#include <dos.h>

main(int nArg, char** ssArg)
{
```

Aquí almacenamos los valores actuales de los punteros a función. Es importante restaurarlos pues la interrupción 7 maneja la funcionalidad de la impresora. La interrupción 0 actualiza la hora del sistema. Si no se ejecuta, no se incrementa el segundero.

```
void interrupt (*old7)();
```

```
void interrupt (*old0)();
```

Ajustamos los valores de las nuevas rutinas de atención a la interrupción.

```
old7 = getvect(8+7);  
setvect(8+7,VectorIRQ7);  
old0 = getvect(8+0);  
setvect(8+0,VectorIRQ0);
```

Permitimos procesar interrupciones desde este mismo momento. El programa pasa a tratar datos auxiliares mientras espera salir del bucle.

```
HabilitaIRQ(7);  
HabilitaIRQ(0);  
  
while (1)  
{  
    aquí podemos procesar cualquier calculo  
}
```

Dejo la máquina tal y como estaba en un principio.

```
setvect(8+7,old7);  
setvect(8+7,old0);
```

No permito mas interrupciones. Finalizo el programa devolviendo el control al sistema operativo.

```
DeshabilitaIRQ(7);
DeshabilitaIRQ(0);

return 0;
}
```

Estas funciones alteran el registro de máscaras del controlador de interrupciones. El efecto de deshabilitar una interrupción es como si no se generasen a nivel lógico, o físicamente no estuviese conectado el cable.

```
void HabilitaIRQ(char Num)
{
unsigned char Mask;
Mask = !(1<<Num);
asm CLI
outportb(0x21,inportb(0x21) & Mask);
asm STI
}
```

Necesitamos la misma rutina pero que realice la función inversa.

```
void DeshabilitaIRQ(char Num)
{
unsigned char Mask;
Mask = 1<<Num;
asm CLI
outportb(0x21,inportb(0x21) | Mask);
asm STI
}
```

1.2.3 Historia de revisiones

FECH A	RE V	COMENTARIOS
951005	1	Empiezo a codificar el interfaz de usuario

951011	2	version funcional, paso a implementar rutinas base de datos
951015	3	tras varios dias desorientado, resulta que no se puede hacer un fopen(...,"rwb")
951101	4	mejoras en el GUI libreria "LVS Windows" de Lake View Software
951104	5	fusion con el viejo programa modo PG
951105	6	ventana de muestreo y visualizacion
951117	7	rutinas de irq en modulo externo tono diferente para señales de aviso
951215	8	un archivo por prueba. asi elimino de un plumazo la problemática de abrir simultaneamente un archivo en modo RW nuevo conjunto de pruebas (25) solo permito irq7 si T0 > inicio prueba
951218	9	test abierto
960415	10	parametros de llamada parametro critico = distancia entre dos interrupciones
961116	14	cambios varios: conjunto de pruebas reducida, te indica la prueba en curso, ver graficas almacenadas. No borra los datos del conjunto anterior
961117	15	tempo expontani los datos estadisticos son las desviaciones respecto a lo esperado y no valores absolutos

2 Listados del programa

2.1 MRMS.CPP

```

/* PROTOTIPOS */

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <dos.h>
#include <string.h>
#include <fcntl.h>
#include <io.h>
#include <dir.h>
#include "winmenu.hpp"
#include "winobj.hpp"
#include "winpick.hpp"
#include "wintools.hpp"
#include "acercade.hpp"
#include "tonos.hpp"
#include "grupo.hpp"
#include "fondo.hpp"
#include "irq.h"

/* DEFINES */

// #define DEBUG

#define REDUCIDO
#define GRAFICODAT "grafico.dat"
#define EXCELDAT "tiempos.dat"
#define MAXGOLPES 42
#define MAXEVENTOSRELOJ 256
#define MAXEVENTOSEXTERNOS 256
#define MAXTONOSAVISO 256
#define PULSOSTEMPOESPONTANI 21
#define AltavozSi() outp(0x61,inp(0x61)|0x03)
#define AltavozNo() outp(0x61,inp(0x61)&0xfc)

```

```

#define LPT1                0x378

#ifdef REDUCIDO
#define MAXEJERCICIOS      13+1 /* 12,tempo espontani Y EL PROTOCOLO */
#define TEMPOESPONTANI    13
#else
#define MAXEJERCICIOS      25+1 /* 24,tempo espontani Y EL PROTOCOLO */
#define TEMPOESPONTANI    25
#endif

/* ESTRUCTURAS */

struct ffbk ffbk;

struct tGrupo
{
    char  szNombre[40];
    long  lGolpes[MAXEJERCICIOS][MAXGOLPES];
} tMuestra;

struct tPatron
{
    int  nGolpes;          /* veces que esperamos que se pulse el boton */
    float fTonoCorto;     /* T */
    float fTonoLargo;     /* t */
    float fIntervaloCorto; /* C */
    float fIntervaloLargo; /* L */
    char  szSecuencia[50];
    /*char szComentario[80];*/
}

tEjercicios[MAXEJERCICIOS]=
{
    /* pausa co la */
    { 0, 0.1, 2.0, 1.0 , 2.0, "pCPCPCPLXLPCPCPLXLPCPCPLXLp"},

/*a1*/ { 8, 0.1, 0.0, 0.25, 0.0, "TCTCTCTCTCTCTCT"},
/*a2*/ { 8, 0.1, 0.0, 0.25, 0.5, "TCTLTCTLTCTLTCT"},
/*a4*/ {12, 0.1, 0.0, 0.25, 0.5, "TCTCTLTCTCTLTCTCTLTCTCT"},

/*b1*/ { 8, 0.1, 0.0, 0.5 , 0.0, "TCTCTCTCTCTCTCT"},
/*b2*/ { 8, 0.1, 0.0, 0.5 , 1.0, "TCTLTCTLTCTLTCT"},
/*b4*/ {12, 0.1, 0.0, 0.5 , 1.0, "TCTCTLTCTCTLTCTCTLTCTCT"},

/*c1*/ { 8, 0.1, 0.0, 1.0 , 0.0, "TCTCTCTCTCTCTCT"},
/*c2*/ { 8, 0.1, 0.0, 1.0 , 2.0, "TCTLTCTLTCTLTCT"},
/*c4*/ {12, 0.1, 0.0, 1.0 , 2.0, "TCTCTLTCTCTLTCTCTLTCTCT"},

/*d1*/ { 8, 0.1, 0.0, 2.0 , 0.0, "TCTCTCTCTCTCTCT"},
/*d2*/ { 8, 0.1, 0.0, 2.0 , 4.0, "TCTLTCTLTCTLTCT"},
/*d4*/ {12, 0.1, 0.0, 2.0 , 4.0, "TCTCTLTCTCTLTCTCTLTCTCT"},

#ifdef REDUCIDO

/*a3*/ {12, 0.1, 0.0, 0.25, 1.0, "TCTCTLTCTCTLTCTCTLTCTCT"},
/*a5*/ { 8, 0.1, 0.0, 0.25, 0.75, "TCTLTCTLTCTLTCT"},
/*a6*/ {16, 0.1, 0.0, 0.25, 1.25, "TCTCTLTCTCTCTLTCTCTCTLTCTCTCT"},

/*b3*/ {12, 0.1, 0.0, 0.5 , 2.0, "TCTCTLTCTCTLTCTCTLTCTCT"},
/*b5*/ { 8, 0.1, 0.0, 0.5 , 1.5, "TCTLTCTLTCTLTCT"},
/*b6*/ {16, 0.1, 0.0, 0.5 , 2.5, "TCTCTLTCTCTCTLTCTCTCTLTCTCTCT"},

/*c3*/ {12, 0.1, 0.0, 1.0 , 4.0, "TCTCTLTCTCTLTCTCTLTCTCT"},
/*c5*/ { 8, 0.1, 0.0, 1.0 , 3.0, "TCTLTCTLTCTLTCT"},
/*c6*/ {16, 0.1, 0.0, 1.0 , 5.0, "TCTCTLTCTCTCTLTCTCTCTLTCTCTCT"},

/*d3*/ {12, 0.1, 0.0, 2.0 , 8.0, "TCTCTLTCTCTLTCTCTLTCTCT"},
/*d5*/ { 8, 0.1, 0.0, 2.0 , 6.0, "TCTLTCTLTCTLTCT"},
/*d6*/ {16, 0.1, 0.0, 2.0 ,10.0, "TCTCTLTCTCTCTLTCTCTCTLTCTCTCT"},

#endif

/*tempoespontaneo*/ { 21, 0.1, 0.0, 0.25, 0.0, ""},

};

```

```

/* PROTOTIPOS */
void _CrearGrupo();
void BorraTodo();
void _ExportaDatos();
void MuestreoDatos();
void GuardaMuestras();
void _SeleccionaGrupo();
void GraficaMuestras();
void SeleccionaEjercicio();
void CalculaEventosReloj();
void ImprimeEventosReloj();
void AjustaTono(unsigned int);
void _BorraGrupo();
void ReconstruirEventosExternos();
void TempoExpontani();

/* VARIABLES GLOBALES */

char szTexto[128]="Tomar los tiempos de respuesta a una prueba";
char szTexto2[128]="Seleccionar un conjunto de pruebas existente";
struct TONOS_data d = { 2000,600 };

int nGrupo = 0;
char szFicheroGrupo[128];
int nEjercicio = 0;

long lCristal=1193180;
long lDivisor=256;

int nFrecuenciaTono=666;

long lEventosReloj[MAXEVENTOSRELOJ];
long *plEventoReloj;
int nNumEventosReloj;
int nEventoReloj;

long lEventosExternos[MAXEVENTOSEXTERNOS];
long *plEventoExterno;
int nEventoExterno;

long lInicioPrueba;
long lFinPrueba;
long lPrimerTono;
int nPosicionPrimerTono;

long lTonosAviso[MAXTONOSAVISO];
long *plTonosAviso;
int nTonoAviso=0;

long lT0; /* contador que se incrementa con irq0 */
void interrupt (*old0)(...); /* esto no puede estar dentro de una funcion */

long lEpsilon=100; /* distancia entre dos interrupciones */

/* PROGRAMA PRINCIPAL */
main(int nArg, char** ssArg)
{
lEpsilon=(unsigned long)(atoi(ssArg[1]));
if(!lEpsilon)lEpsilon=1200;

WinObj wiFondo(14,79);
wiFondo.open (5,0,24,79,0,_BLACK|WHITE,0);
FONDO_screen (wiFondo);// display screen

WinMenu m;
m.open (1,0,1,79,W_NOBORDER,_BLUE|WHITE);
m.message_line (2);

int choice=1;
while (choice != 0)
{
m.prompt (0, 1,1,"Nuevo","Crear un conjunto nuevo de pruebas");
m.prompt (0, 8,2,"Abrir",szTexto2);
}
}

```

```

m.prompt (0,15,3,"Borrar","Borrar un conjunto de pruebas");
m.prompt (0,23,4,"Ejercicio","Seleccionar un ejercicio");
m.prompt (0,34,5,"Muestrear",szTexto);
m.prompt (0,45,6,"Ver","Ver graficamente el resultado de una prueba");
m.prompt (0,50,7,"Tonos","Selecciona frecuencia de los tonos");
m.prompt (0,60,8,"Acerca de..","Informacion relativa al programa");
m.prompt (0,73,0,"Salir","Retorno al sistema operativo");

choice = m.read(choice);
switch (choice)
{
case 1:
/* nuevo registro */
_CrearGrupo();
sprintf(szTexto2,"Seleccionar un conjunto de pruebas existente
(actual: %s)",szFicheroGrupo);
break;
case 2:
/* seleccionar un registro */
_SeleccionaGrupo();
sprintf(szTexto2,"Seleccionar un conjunto de pruebas existente
(actual: %s)",szFicheroGrupo);
break;
case 3:
/* seleccionar un registro a borrar */
_BorraGrupo();
sprintf(szTexto2,"Seleccionar un conjunto de pruebas existente");
break;
case 4:
SeleccionaEjercicio();
if(nGrupo&& nEjercicio)ReconstruirEventosExternos();
break;
case 5:
/* muestrear */
if(!nEjercicio) SeleccionaEjercicio();
if(!nEjercicio) break;
if(nEjercicio==TEMPOESPONTANI) TempoExpontani();
else
{
CalculaEventosReloj();
#ifdef DEBUG
ImprimeEventosReloj();
#endif
MuestreoDatos();
}
if(nGrupo)GuardaMuestras();
break;
case 6:
/* ver grafico */
if (!nEjercicio) SeleccionaEjercicio();
if (!nEjercicio) break;
if(nEjercicio==TEMPOESPONTANI) GraficaMuestras();
else
{
CalculaEventosReloj();
#ifdef DEBUG
ImprimeEventosReloj();
#endif
GraficaMuestras();
}
break;
case 7:
/* seleccion de tonos */
{
WinObj w(5,45);
w.open (10,10,15,55,W_SINGLE,_BLACK|WHITE,_BLACK|WHITE);
TONOS_screen (w); // display screen
TONOS_get (d,w); // perform the gets
w.read(); // perform read
AjustaTono((int)(d.lTonoAviso));
AltavozSi();
delay(1000);
AltavozNo();
AjustaTono((int)(d.lTrenTonos));
AltavozSi();
}
}

```



```

        strcpy(szTexto,"Muestrear tiempos de la prueba ");
        strcat(szTexto,list[choice]);
    }
else nEjercicio = 0;
}

/*
 * formato del archivo exportado
 *
 * GRUPO EJERCICIO primera_pulsacion_desde_inicio_ejercicio d1 d2 d3 ...
 *
 */

void _ExportaDatos()
{
FILE *in,*out;

struct tGrupo tg;
int done;
int p,q;

float a,b,c;

out=fopen(EXCELDAT,"wb");

done = findfirst("*.mr",&ffblk,0);
while(!done)
    {
    in=fopen(ffblk.ff_name,"rb");
    fread(&tg,1,sizeof(struct tGrupo),in);
    /* para cada ejercicio */
    for(p=1;p!=MAXEJERCICIOS-1;p++)
        {
        nEjercicio = p;
        CalculaEventosRejoj();

        fprintf(out,"%s\t%d\t",tg.szNombre,p);
        /* para cada golpe */
        for(q=1;q!=tEjercicios[p].nGolpes+1;q++)
            {
            if(tg.lGolpes[p][q])
                a=(float)(tg.lGolpes[p][q]-
lEventosRejoj[nPosicionPrimerTono]);
            else a=0;
            nPosicionPrimerTono+=2;
            b=lDivisor;
            c=lCristal;
            fprintf(out,"%f\t",a*b/c);
            }
        fprintf(out,"\n");
        }
    /* tempo espontaneo */
    fprintf(out,"%s\t%d\t",tg.szNombre,p);
    for(q=1;q!=PULSOSTEMPOESPONTANI+1;q++)
        {
        a=(float)(tg.lGolpes[p][q]);
        b=lDivisor;
        c=lCristal;
        fprintf(out,"%f\t",a*b/c);
        }
    fprintf(out,"\n");
    fclose(in);
    done = findnext(&ffblk);
    }

#ifdef DEBUG
puts("\n+++ Datos exportados");
#endif
fclose(out);
}

void GuardaMuestras()
{

```

```

int j;
float f,g;
FILE *out;
char szCadena[80];

#ifdef DEBUG
for(j=1;j!=nEventoExterno+1;j++)
{
    f=(float)(lDivisor*(lEventosExternos[j]-lEventosExternos[j-1]));
    g=(float)(lCristal);
    f=f/g;
    printf("%d %f\n",j,f);
}
#endif

if(nEventoExterno /*-1*/ != tEjercicios[nEjercicio].nGolpes)
{
    sprintf(szCadena,
            "ERROR: esperaba %d pulsaciones. (detectadas %d)",
            tEjercicios[nEjercicio].nGolpes,
            nEventoExterno);
    Win_Error(szCadena,_BLACK|WHITE,_BLACK|WHITE);
}
else
{
    for(j=1;j!=nEventoExterno+1;j++)
        tMuestra.lGolpes[nEjercicio][j]=lEventosExternos[j];
    out=fopen(szFicheroGrupo,"wb");
    fwrite(&tMuestra,sizeof(struct tGrupo),1,out);
    fclose(out);
}

}

void GraficaMuestras()
{
    FILE *out;
    int x,y=0,z,a=0,b=0;

    int k,i,j;
    struct tupla
    {
        long lCiclo;
        char bSalida;
        char n;
    }
    tEventos[500],t;

    /* generero un vector desordenado, con ambos eventos */
    tEventos[y].lCiclo=1;
    tEventos[y].bSalida=1;
    tEventos[y].n=0;

    if(nEjercicio!=TEMPOESPONTANI)
        for(x=1;x!=nNumEventosReloj;x++)
            {
                if(x%2)
                {
                    /* flanco de bajada */
                    tEventos[++y].lCiclo=lEventosReloj[x];
                    tEventos[ y].bSalida=1;
                    tEventos[ y].n=0;
                    tEventos[++y].lCiclo=lEventosReloj[x]+1;
                    tEventos[ y].bSalida=0;
                    tEventos[ y].n=0;
                }
                else
                {
                    /* flanco de subida */
                    tEventos[++y].lCiclo=lEventosReloj[x];
                    tEventos[ y].bSalida=0;
                    tEventos[ y].n=0;
                    tEventos[++y].lCiclo=lEventosReloj[x]+1;
                    tEventos[ y].bSalida=1;
                    tEventos[ y].n=0;
                }
            }
}

```

```

    }
}

for(x=1;x!=nEventoExterno+1;x++)
{
    tEventos[ ++y ].lCiclo=lEventosExternos[x]-1;
    tEventos[ y ].bSalida=0;
    tEventos[ y ].n=2;
    tEventos[ ++y ].lCiclo=lEventosExternos[x];
    tEventos[ y ].bSalida=1;
    tEventos[ y ].n=2;
    tEventos[ ++y ].lCiclo=lEventosExternos[x]+1;
    tEventos[ y ].bSalida=0;
    tEventos[ y ].n=2;
}

y++;

/*
for(z=0;z!=y;z++)
    printf("(%3d) %ld %d %d\n",z,
           tEventos[z].lCiclo,
           tEventos[z].bSalida,
           tEventos[z].n);
*/

/* ordeno el vector segun el campo lCiclo (K&R117) */
for(k=y/2;k>0;k/=2)
    for(i=k;i<y;i++)
        for(j=i-k;j>=0;j-=k)
            if(tEventos[j].lCiclo>tEventos[j+k].lCiclo)
                {
                    t.lCiclo=tEventos[j].lCiclo;
                    t.bSalida=tEventos[j].bSalida;
                    t.n=tEventos[j].n;
                    tEventos[j].lCiclo=tEventos[j+k].lCiclo;
                    tEventos[j].bSalida=tEventos[j+k].bSalida;
                    tEventos[j].n=tEventos[j+k].n;
                    tEventos[j+k].lCiclo=t.lCiclo;
                    tEventos[j+k].bSalida=t.bSalida;
                    tEventos[j+k].n=t.n;
                }

/*
for(z=0;z!=y;z++)
    printf("(%3d) %ld %d %d\n",z,
           tEventos[z].lCiclo,
           tEventos[z].bSalida,
           tEventos[z].n);
*/

/* genero la salida (en tiempo) */
out=fopen("GRAFICODAT","w");

/*

reloj      23
pulsaciones 01

*/

for(x=0;x!=y;x++)
{
    if(tEventos[x].n)
        a=tEventos[x].bSalida;
    else
        b=tEventos[x].bSalida;

    /* visualizo unicamente la ventana de muestreo */
    /*if(tEventos[x].lCiclo>=lInicioPrueba&&tEventos[x].lCiclo<=lFinPrueba)*/
    if(tEventos[x].lCiclo>=lInicioPrueba)
        fprintf(out,"%ld %d %d\n",tEventos[x].lCiclo,a+1,b);
}

fclose(out);

```

```

system("grafix.exe grafico.dat");
}

/*
 * _SeleccionaGrupo
 * -----
 *
 *
 */

void _SeleccionaGrupo()
{
FILE* in;
int n,m;
char *lista[300];
int done;

for(n=0;n!=300;n++)lista[n]=0;
n=0;

done = findfirst("*.mr",&ffblk,0);
while(!done)
{
    lista[n]=(char*)calloc(40,1);
    strcpy(lista[n],ffblk.ff_name);
    n++;
    done = findnext(&ffblk);
}

lista[n]=(char*)calloc(40,1);
strcpy(lista[n],"esto no deberia ser leído");

WinPick pl;
pl.open(5,10,19,55,W_SINGLE,_BLACK|WHITE,_BLACK|WHITE);
pl.prompt(lista,n);
int choice = pl.read();

if(choice>=0)
{
    nGrupo=choice+1;
    in=fopen(lista[choice],"rb");
    strcpy(szFicheroGrupo,lista[choice]);
    fread(&tMuestra,sizeof(tMuestra),1,in);
    fclose(in);
    nEjercicio=0;
}

for(m=0;n!=m;m++)free(lista[m]);
}

/*
 * _BorraGrupo
 * -----
 *
 *
 */

void _BorraGrupo()
{
FILE* in;
int n,m;
char *lista[300];
int done;

for(n=0;n!=300;n++)lista[n]=0;
n=0;

done = findfirst("*.mr",&ffblk,0);
while(!done)
{
    lista[n]=(char*)calloc(40,1);

```

```

        strcpy(lista[n],ffblk.ff_name);
        n++;
        done = findnext(&ffblk);
    }

lista[n]=(char*)calloc(40,1);
strcpy(lista[n],"esto no deberia ser leído");

WinPick pl;
pl.open(5,10,19,55,W_SINGLE,_BLACK|WHITE,_BLACK|WHITE);
pl.prompt(lista,n);
int choice = pl.read();

if(choice>=0)
    {
        unlink(lista[choice]);
        nGrupo=0;
        szFicheroGrupo[0]=0;
    }

for(m=0;n!=m;m++)free(lista[m]);
}

/*
 *
 * _CrearGrupo
 *
 */

void _CrearGrupo()
{
FILE *out;
WinObj w(3,58);
struct GRUPO_data d;
int j;

w.open (10,5,15,63,W_SINGLE,_BLACK|WHITE,/*_LGREY|RED*/_BLACK|WHITE);

GRUPO_screen (w);          // display screen
GRUPO_clear (d);          // perform the gets
d.nCodigo=(int)(ftell(out)/sizeof(struct tGrupo));
GRUPO_get (d,w);          // perform the gets
w.read();                  // perform read
w.close();

/* nose, nose. creo que no pone \0 al final de la linea */
d.szNombre[39]=0;
strcpy(tMuestra.szNombre,d.szNombre);

/* inicializo estructura de datos */
for(j=0;j!=(MAXEJERCICIOS*MAXGOLPES);j++) tMuestra.lGolpes[0][j]=0;

nGrupo=1;
sprintf(szFicheroGrupo,"codi%04ld.mr",d.nCodigo);
out=fopen(szFicheroGrupo,"wb");
fwrite(&tMuestra,sizeof(struct tGrupo),1,out);
fclose(out);
}

/*
 *
 * CalculaEventosRelej
 * -----
 *
 *
 *
 */

void CalculaEventosRelej()

```

```

{
int n,m,i;
long lTicks;
int h=0;

m=0; /* m es el vector de eventos */

lTicks = lCristal/lDivisor; /* interrupciones por segundo */

lInicioPrueba=0;
lFinPrueba=0;
lPrimerTono=0;
lEventosRelej[m++]=0;

for(n=0;n!=strlen(tEjercicios[0].szSecuencia);n++)
{
switch(tEjercicios[0].szSecuencia[n])
{
case 'P':
/* tono de aviso corto */
lTonosAviso[nTonoAviso++]=lEventosRelej[m-1];
lEventosRelej[m++]=lEventosRelej[m-1]+
(long)(tEjercicios[0].fTonoCorto*(float)(lTicks));
break;
case 'p':
/* tono de aviso largo */
lTonosAviso[nTonoAviso++]=lEventosRelej[m-1];
lEventosRelej[m++]=lEventosRelej[m-1]+
(long)(tEjercicios[0].fTonoLargo*(float)(lTicks));
break;
case 'T':
/* tono corto */
lEventosRelej[m++]=lEventosRelej[m-1]+
(long)(tEjercicios[0].fTonoCorto*(float)(lTicks));
break;
case 't':
/* tono largo */
lEventosRelej[m++]=lEventosRelej[m-1]+
(long)(tEjercicios[0].fTonoLargo*(float)(lTicks));
break;
case 'C':
/* pausa Corta */
lEventosRelej[m++]=lEventosRelej[m-1]+
(long)(tEjercicios[0].fIntervaloCorto*(float)(lTicks));
break;
case 'L':
lEventosRelej[m++]=lEventosRelej[m-1]+
(long)(tEjercicios[0].fIntervaloLargo*(float)(lTicks));
/* pausa Larga */
break;
case 'X':
/* inserto prueba */
h++;
if(h==3)lInicioPrueba=lEventosRelej[m-7];
for(i=0;i!=strlen(tEjercicios[nEjercicio].szSecuencia);i++)
{
switch(tEjercicios[nEjercicio].szSecuencia[i])
{
case 'T':
/* tono corto */
lEventosRelej[m++]=lEventosRelej[m-1]+
(long)(tEjercicios[nEjercicio].fTonoCorto*(float)(lTicks));
break;
case 'C':
/* pausa Corta */
lEventosRelej[m++]=lEventosRelej[m-1]+
(long)(tEjercicios[nEjercicio].fIntervaloCorto*(float)(lTicks));
break;
case 'L':
/* pausa Larga */
lEventosRelej[m++]=lEventosRelej[m-1]+
(long)(tEjercicios[nEjercicio].fIntervaloLargo*(float)(lTicks));

```

```

                break;
            }
            if(h==3&&i==0)
            {
                lPrimerTono=lEventosRelej[m-2];
                nPosicionPrimerTono=m-2;
            }
        }
        if(h==3)lFinPrueba=lEventosRelej[m-1];
        break;
    }
}
nNumEventosRelej=m;
nTonoAviso=0;
}

void ImprimeEventosRelej()
{
    int m;
    FILE *dat;
    float f;

    printf("\nLista de eventos de reloj\n");
    for(m=1;m!=nNumEventosRelej;m++)
    {
        f=(float)(lEventosRelej[m]-lEventosRelej[m-1]);
        f=f*256.0/1193180.0;
        printf("(%ld %ld %f)\t",lEventosRelej[m],
            lEventosRelej[m]-lEventosRelej[m-1],
            f);
    }

    dat=fopen("datos.dat","w");
    for(m=0;m!=nNumEventosRelej;m++)
    {
        if(m%2)
            fprintf(dat,"%ld 1\n",lEventosRelej[m]);
        else
            fprintf(dat,"%ld 0\n",lEventosRelej[m]);
    }
    if(m%2)
    {
        fprintf(dat,"%ld 1\n",lEventosRelej[m]);
        fprintf(dat,"%ld 0\n",lEventosRelej[m]+1);
    }

    fclose(dat);
}

void MuestreoDatos()
{
    char cDatos,cEstado,cControl;

    Win_hidecur();
    Win_gotoxy(0,0);
    DeshabilitaIRQ(0);
    DeshabilitaIRQ(7);

    /* inicializo vectores */
    old0 = getvect(8+0);
    setvect(8+0,VectorIRQ0);
    /* old7 = getvect(8+7); */
    setvect(8+7,VectorIRQ7);

    /* ajuste timer 2 */
    AjustaTono((int)(d.lTonoAviso));

    /* permito interrupcion impresora (a lo bruto... no hay documentacion) */
    cDatos=inp(LPT1+0);
    cEstado=inp(LPT1+1);
    cControl=inp(LPT1+2);
    outp(LPT1+1,0xff);
    outp(LPT1+2,0xfe);
}

```

```

/* reprogramo el timer 0 */
ProgTimer0(0xff);
lT0=0;

/* lista de eventos */
nEventoRelej = 0;
plEventoRelej = &lEventosRelej[1];

nTonoAviso = 0;
plTonosAviso = &lTonosAviso[1];

/* BUCLE PRINCIPAL MUESTEO */
HabilitaIRQ(0);
AltavozSi();
while(lT0<lInicioPrueba);
nEventoExterno = 0;
lEventosExternos[0] = 0;
plEventoExterno = &lEventosExternos[0];
HabilitaIRQ(7);

while(lT0<=lEventosRelej[nNumEventosRelej-1])
    printf("%lu %d %lu\r",lT0, nEventoExterno, *plEventoExterno);

printf("                ");

DeshabilitaIRQ(7);
setvect(8+7,VectorIRQ7Vacía);
DeshabilitaIRQ(0);
setvect(8+0,old0);
AltavozNo();
/* fin del muestreo */

/* reprogramo timer 0 (el reloj habra sufrido un ligero retraso) */
ProgTimer0(0xffff);

/* restauto lpt1 */
outp(LPT1, cDatos);
outp(LPT1+1,cEstado);
outp(LPT1+2,cControl);

HabilitaIRQ(0);
/* HabilitaIRQ(7); */
AltavozNo();
}

void ReconstruirEventosExternos()
{
int j;

for(j=0;j!=MAXEVENTOSEXTERNOS;j++) lEventosExternos[j]=0;

nEventoExterno=tEjercicios[nEjercicio].nGolpes;
for(j=0;j!=tEjercicios[nEjercicio].nGolpes+1;j++)
    lEventosExternos[j] = tMuestra.lGolpes[nEjercicio][j];
}

void TempoExpontani()
{
char cDatos,cEstado,cControl;

Win_hidecur();
Win_gotoxy(0,0);

/* ajusto timer 2 */
AjustaTono((int)(d.lTonoAviso));

AltavozSi();
delay(2000);

```

```

AltavozNo();

DeshabilitaIRQ(0);
DeshabilitaIRQ(7);

/* inicializo vectores */
old0 = getvect(8+0);
setvect(8+0,VectorIRQ0TempoEspontaneo);
/* old7 = getvect(8+7); */
setvect(8+7,VectorIRQ7);

/* permito interrupcion impresora (a lo bruto... no hay documentacion) */
cDatos=inp(LPT1+0);
cEstado=inp(LPT1+1);
cControl=inp(LPT1+2);
outp(LPT1+1,0xff);
outp(LPT1+2,0xfe);

/* reprogramo el timer 0 */
ProgTimer0(0xff);
lT0=0;

/* BUCLE PRINCIPAL MUESTEO */
HabilitaIRQ(0);
nEventoExterno = 0;
lEventosExternos[0] = 0;
plEventoExterno = &lEventosExternos[0];
HabilitaIRQ(7);

while(nEventoExterno!=PULSOSTEMPOESPONTANI)
    printf("%lu %d %lu\r",lT0, nEventoExterno, *plEventoExterno);

printf("
");

DeshabilitaIRQ(0);
DeshabilitaIRQ(7);
/* fin del muestreo */

/* restauro vectores */
setvect(8+0,old0);

/* reprogramo timer 0 (el reloj habra sufido un ligero retraso) */
ProgTimer0(0xffff);

/* restauro lpt1 */
outp(LPT1, cDatos);
outp(LPT1+1,cEstado);
outp(LPT1+2,cControl);

HabilitaIRQ(0);
/* HabilitaIRQ(7); */

}

```

2.2 IRQ.CPP

```

/* INCLUDES */

#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#include "irq.h"
#include "tonos.hpp"

/* DEFINES */

#define EOI()  outportb(0x20,0x20)

```

```

#define MAXEVENTOSRELOJ      256
#define MAXEVENTOSEXTERNOS  256
#define MAXTONOSAVISO       256
#define AltavozSi()         outp(0x61,inp(0x61)|0x03)
#define AltavozNo()         outp(0x61,inp(0x61)&0xfc)
#define LPT1                 0x378

/* VARIABLES GLOBALES */

extern long lCristal;
extern long lDivisor;

extern long lEventosRelej[MAXEVENTOSRELOJ];
extern long *plEventoRelej;
extern int  nNumEventosRelej;
extern int  nEventoRelej;

extern long lEventosExternos[MAXEVENTOSEXTERNOS];
extern long *plEventoExterno;
extern int  nEventoExterno;

extern long lTonosAviso[MAXTONOSAVISO];
extern int  nTonoAviso;
extern long *plTonosAviso;

extern long lEpsilon;

extern long lT0;          /* contador que se incrementa con irq0
*/

extern struct TONOS_data d;

/* SUBROUTINAS */

/* Programa el PIC para habilitar un nivel de interrupci3n 0..7
*/
void HabilitaIRQ(char Num)
{
unsigned char Mask;
Mask = !(1<<Num); /* Bit a 0 --> interrupci3n habilitada */
asm CLI
outportb(0x21,inportb(0x21) & Mask);
asm STI
}

/* Programa el PIC para deshabilitar un nivel de interrupci3n
0..7 */
void DeshabilitaIRQ(char Num)
{
unsigned char Mask;
Mask = 1<<Num; /* Bit a 1 --> interrupci3n inhabilitada */
asm CLI
outportb(0x21,inportb(0x21) | Mask);
asm STI
}

void ProgTimer0(unsigned Divisor)
/* Programa el Timer 0 para que cuente desde Divisor hasta 0 */
{

```

```

asm CLI                /* Inhabilitamos interrupciones:
sección crítica */
    outportb(0x43,0x36);          /* 00111010: Timer 0, acceso
secuencial y modo continuo */
    outportb(0x40,Divisor & 0xFF); /* Byte bajo del contador */
    outportb(0x40,Divisor>>8);    /* Byte alto del contador */
asm STI                /* Fin de sección crítica */
}

```

```

void AjustaTono(unsigned int f)
{
    int nDivisor;
    nDivisor=1193180/f;
    asm CLI
    outportb(0x43,0xb6);
    outportb(0x42,nDivisor & 0xFF);
    outportb(0x42,nDivisor>>8);
    asm STI
}

```

```

/* ÚÄÄÄÄÄÄÄ;
 * 3 IRQ0 3
 * ÄÄÄÄÄÄÄÛ
 *
 * interrupcion de velocidad crítica (4600 veces por segundo)
 *
 */

```

```

void interrupt VectorIRQ0(...)
{
    if (++lT0>=*plEventoReloj)
    {
        if(inp(0x61)&0x01)AltavozNo();
        else AltavozSi();

        if(*plEventoReloj==*plTonosAviso)
        {
            plTonosAviso++;
            AjustaTono((int)(d.lTonoAviso));
        }
        else AjustaTono((int)(d.lTrenTonos));

        plEventoReloj++;
    }
    EOI();
}

```

```

void interrupt VectorIRQ0TempoEspontaneo(...)
{
    lT0++;
    EOI();
}

```

```

/* ÚÄÄÄÄÄÄÄ;
 * 3 IRQ7 3

```

```

* ÀÀÀÀÀÀÀÀÛ
*
* interrupcion sensor externo
*
*/

void interrupt VectorIRQ7(...)
{

if(lT0-*plEventoExterno > lEpsilon)
    {
    ++plEventoExterno;
    *plEventoExterno=lT0;
    nEventoExterno++;
    }

EOI();

}

void interrupt VectorIRQ7Vacía(...)
{
EOI();
}

/* +-----+
* | FILTRADO |
* +-----+
*
* Interesante rutina. controlamos los rebotes del pulsador
* eliminando dos interrupciones con separacion inferior
* a.. 75 milisegundos
*
*/

void Filtrado()
{
nEventoExterno--; // no se porque, pero se cuela un pulso al
final de todo
int i,j;
for(i=1;i<=nEventoExterno;)
    {
        if(lEventosExternos[i]-lEventosExternos[i-
1]<(0.15*lCristal/lDivisor))
            {
                /* eliminamos la muestra sobre la cual estamos */
                for(j=i;j!=nEventoExterno;j++)
                    lEventosExternos[j]=lEventosExternos[j+1];
                nEventoExterno--;
            }
        else i++;
    }
}

```

2.3 ACERCADE.CPP

```

/* Code generated by LVS Windows Screen Painter
   Must be linked with the LVS Windows Class library.
   LVS Windows is a trademark of:
       Lake View Software

   Portions Copyright (c) 1991 by Lake View Software */

#include "ACERCADE.HPP"

void ACERCADE_screen (WinObj &w)
{
    w.printf(1,0,"    MRMS v961117/15");
    w.printf(2,0,"    Escrito por Eduardo Alonso Rodriguez");
    w.printf(3,0,"    Porciones de codigo propietarias de");
    w.printf(4,0,"    Mix Software, Inc.");
    w.printf(5,0,"    Borland International, Inc.");
    w.printf(6,0,"    Lake View Software");
}

int ACERCADE_get (struct ACERCADE_data &d,WinObj &w)
{
    return (W_OK);
}

void ACERCADE_clear (struct ACERCADE_data &d)
{
}

/* EXAMPLE:

void main()
{
    WinObj w(50, 100);
    w.open (2,0,23,79,W_SINGLE,_BLACK|WHITE,_LGREY|RED);
    struct ACERCADE_data d;
    ACERCADE_screen (w);           // display screen
    ACERCADE_clear (d);           // clear the data
    ACERCADE_get (d,w);           // perform the gets
    w.read();                      // perform read
}
*/

```

2.4 TEMPO.CPP

```

/* INCLUDES */
#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#include "irq.h"
#include "tonos.hpp"

/* DEFINES */
#define EOI()                outportb(0x20,0x20)
#define LPT1                 0x378
#define GOLTEMEXP            42
#define pulsador()           (inp(LPT1+1)&0x40)

```

```

/* Variables locales */
unsigned long lt0=0;
int nEstado=0;
long lVector[2*GOLTEMEXP]
int nGolpe=0;
long *plVector;
int a;

/* Variables externas */
extern struct tPatron tEjercicios[MAXEJERCICIOS];

/* FUNCIONES */

void TempoExpontani()
{
char cDatos,cEstado,cControl;

printf("\n");
printf("Inicio Prueba");

DeshabilitaIRQ(0);
DeshabilitaIRQ(7);

/* inicializo vectores */
old0 = getvect(8+0);
setvect(8+0,VectorIRQ0);
/* old7 = getvect(8+7); */
setvect(8+7,VectorIRQ7);

/* permito interrupcion impresora (a lo bruto... no hay
documentacion) */
cDatos=inp(LPT1+0);
cEstado=inp(LPT1+1);
cControl=inp(LPT1+2);
outp(LPT1+1,0xff);
outp(LPT1+2,0xfe);

/* reprogramo el timer 0 */
ProgTimer0(0xff);
lt0=0;
plVector=&lVector[0];
nEstado=1;

/* BUCLE PRINCIPAL MUESTEO */
HabilitaIRQ(0);
HabilitaIRQ(7);

while(nEstado!=3)
{
while(nEstado==2&&pulsador()) // el pulsador sigue pulsado
if(nEstado==2)
{
// pausa antirebotes
for(n=255;n;n--);
// el usuario a soltado el pulsador
(*plVector)++=lt0;
if(++nGolpe==GOLTEMEXP)nEstado=2;else nEstado=3;
}
}
}

```

```
    }

    DeshabilitaIRQ(0);
    DeshabilitaIRQ(7);
    /* fin del muestreo */

    /* restauro vectores */
    setvect(8+0,old0);
    /* setvect(8+7,old7); */

    /* reprogramo timer 0 (el reloj habra sufido un ligero retraso)
*/
    ProgTimer0(0xffff);

    /* restauro lpt1 */
    outp(LPT1, cDatos);
    outp(LPT1+1,cEstado);
    outp(LPT1+2,cControl);

    HabilitaIRQ(0);
}

void interrupt VectorIRQ0(...)
{
    ++lt0;
    EOI();
}

void interrupt VectorIRQ7(...)
{
    nGolpe++;
    (*plVector)++=lt0;
    // pausa antirebotes
    for(n=255;n;n--);
    EOI();
}
```


GLOSARIO DE PRUEBAS

1. PRUEBAS DE SINCRONIZACIÓN P1 A P12. Propuesta de la Tesis Doctoral

- P1*: Prueba *muy rápida* de 240 ppm de estructura simple
- P2*: Prueba *muy rápida* de 240 ppm de estructura ternaria
- P3*: Prueba *muy rápida* de 240 ppm de estructura cuaternaria
- P4*: Prueba *rápida* de 120 ppm de estructura simple
- P5*: Prueba *rápida* de 120 ppm de estructura ternaria
- P6*: Prueba *rápida* de 120 ppm de estructura cuaternaria
- P7*: Prueba *lenta* de 60 ppm de estructura simple
- P8*: Prueba *lenta* de 60 ppm de estructura ternaria
- P9*: Prueba *lenta* de 60 ppm de estructura cuaternaria
- P10*: Prueba *muy lenta* de 30 ppm de estructura simple
- P11*: Prueba *muy lenta* de 30 ppm de estructura ternaria
- P12*: Prueba *muy lenta* de 30 ppm de estructura cuaternaria

2. PRUEBA DE MEDICIÓN DEL TIEMPO ESPONTÁNEO. Utilizadas para relacionar los resultados con los de la batería de pruebas de sincronización (P1 a P12)

- P13*: Prueba de medición del tiempo espontáneo: mide el tiempo que se necesita para realizar 21 golpes (velocidad) y la regularidad de los golpes

3. PRUEBAS DE RITMO MEDIANTE LA OBSERVACIÓN Y VALORACIÓN SUBJETIVA. Utilizadas para la primera validación de la batería de pruebas de sincronización (P1 a P12)

- P14*: Prueba de valoración del ritmo por el seguimiento de la música con movimientos libres
- P14-1*: Prueba de valoración del ritmo por el seguimiento de la música con movimientos con los pies
- P14-2*: Prueba de valoración del ritmo por el seguimiento de la música con movimientos con todo el cuerpo