



**TESIS DOCTORAL. INFLUENCIA DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PERCEPTIVO MOTOR SOBRE PARAMETROS DE PERCEPCION MUSICAL, MEDIDOS A TRAVES DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO.**

**UNIVERSIDAD DE GRANADA**

DEPARTAMENTO DE PERSONALIDAD, EVALUACION Y  
TRATAMIENTO PSICOLOGICO

**PROGRAMA: MOTRICIDAD HUMANA.**

**AUTORA: BELEN DE RUEDA VILLEN.**

510870  
510875

**DIRECTORES:**

DR. D. ANTONIO OÑA SICILIA    DR. D. MANUEL MARTINEZ MARIN

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA  
GRANADA  
N.º Documento 51358496A  
N.º Copia 13701311





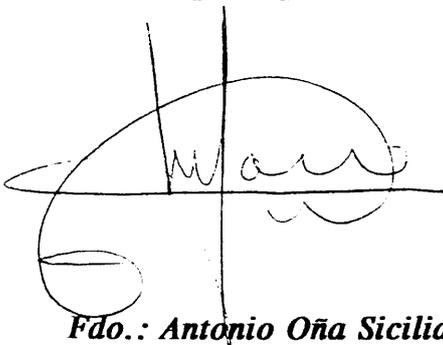
## **INFORME DE LOS DIRECTORES DE LA TESIS**

***D. Antonio Oña Sicilia, Profesor Titular de Control y Aprendizaje Y Desarrollo Motor de la Universidad de Granada, y D. Manuel Alfonso Martínez Marín, Profesor Asociado de la Universidad de Granada, Directores de la Tesis: "INFLUENCIA DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PERCEPTIVO MOTOR SOBRE PARÁMETROS DE PERCEPCIÓN MUSICAL, MEDIDOS A TRAVÉS DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO", de la que es autora D<sup>a</sup> Belén Rueda Villén.***

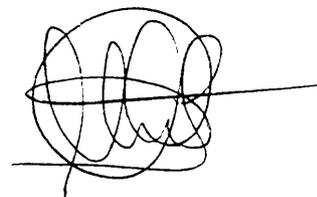
***AUTORIZAN la presentación de la referida Tesis para su defensa y mantenimiento, de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 185/1985 de 23 de Enero.***

***INFORMANDO que la presente Tesis Doctoral ha sido realizada por la doctoranda D<sup>a</sup> Belén Rueda Villén en el laboratorio de Análisis del Movimiento Humano de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad de Granada y que cumple los requisitos necesarios de calidad y originalidad para su defensa.***

***Y para que conste, expido el presente en Granada a 28 de Octubre de 1997.***



***Fdo.: Antonio Oña Sicilia***



***Fdo.: Manuel A. Martínez Marín***

## AGRADECIMIENTOS.

A mis Directores de Tesis, D. Antonio Oña Sicilia y D. Manuel Martínez Marín, por la confianza que han depositado en mí al desarrollar este trabajo, por su apoyo, y por su aportación desde el área tecnológica y experimental.

Al Departamento de Bioestadística de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada, especialmente a la profesora Dña. M<sup>a</sup> Teresa Miranda León, que ha contribuido al tratamiento estadístico del estudio.

Gracias a las personas que de manera especial han posibilitado el trabajo diario de la Tesis, facilitando lo que hubiera sido difícil sin ellos: Quini, Luis, Antonio L., Mayte, Mari Nati, Paco, Manolo, Encarna, Montse, Antonio G...

A la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, en la que he utilizado todo el material necesario para realizar esta labor.

A los alumnos que tuvieron la constancia y la ilusión de participar en el desarrollo de este trabajo, y hoy están en 3º de carrera.

A los entrenadores. Muy especialmente a David Redondo por el entusiasmo y el cariño puesto en su colaboración.

A mis compañeros de Facultad, como Manuel Delgado, Isabel, Justino, entre otros, que me han aportado su experiencia y sobre todo su amistad.

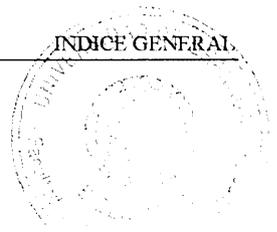
A mis hermanos, que han seguido el principio y el final de este trabajo; a Glorilla, a Adolfo, por el tiempo dedicado... A M<sup>a</sup> Mercedes que no lo ha podido ver concluido.

A mis amigos, por los ánimos y el apoyo que me han proporcionado. Ellos lo saben.

A tres hijos, que no existían cuando comencé el estudio, Belén, Ana, Fernando, y hoy lo son todo para mí.

A mis padres, por su ejemplo.

A Fernando, por todo.

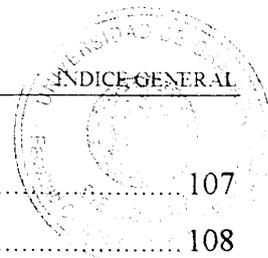


# INDICE GENERAL

## CAPITULO I. MARCO TEORICO.

<b><u>PRESENTACION</u></b> .....	1
<b>JUSTIFICACIÓN Y MOTIVACIÓN DEL ESTUDIO.-</b> .....	4
<b>1. <u>INTRODUCCION</u></b> .....	6
<b>2. <u>CONCEPTUALIZACION TERMINOLOGICA</u></b> .....	15
<b>2.1. ANALISIS CONCEPTUAL DEL APRENDIZAJE MOTOR</b> .....	15
<b>2.1.1. <u>Teorías del aprendizaje motor. Evolución histórica</u></b> .....	18
2.1.1.1. Rama neurofisiológica.....	18
2.1.1.2. Rama psicológica.....	18
2.1.1.3. Etapa sinóptica.....	21
<b>2.1.2. <u>Modelo explicativo actual del Aprendizaje Motor</u></b> .....	24
2.1.2.1. Procesamiento de la información. ....	24
2.1.2.2. La cibernética.....	33
2.1.2.3. Interacción de los modelos de aprendizaje motor: Procesamiento de la información musical en el Aprendizaje Motor. ....	38
2.1.2.3.1. <i>Procesamiento de la información melódica</i> .....	42
2.1.2.3.2. <i>El procesamiento de la información musical durante el aprendizaje motor</i> .....	44
<b>2.2. APROXIMACION AL CONCEPTO DE PERCEPCION</b> .....	48
<b>2.2.1. <u>Teoría evolutiva y explicativa de la percepción</u></b> .....	54
<b>2.3. ANALISIS DE LA PERCEPCION AUDITIVA</b> .....	58
<b>2.3.1. <u>Adaptación del sistema auditivo</u></b> .....	58

<b>2.3.2. <u>Características anatómo-fisiológicas del sistema auditivo.</u></b> .....	58
2.3.2.1. <b>Introducción.</b> .....	58
2.3.2.2. <b>Funciones principales del oído externo.</b> .....	60
2.3.2.3. <b>Funciones principales del oído medio.</b> .....	60
2.3.2.4. <b>Funciones principales del oído interno.</b> .....	62
<b>2.3.3. <u>Centros analizadores corticales del sonido.</u></b> .....	63
<b>2.3.4. <u>Conceptos básicos sobre la elaboración de la señal sonora.</u></b> .....	64
<b>2.4. FUNCION PERCEPTIVA E INFORMATIVA EN LA AUDICION</b> .....	<b>65</b>
<b>2.5. PERCEPCIÓN MUSICAL.</b> .....	<b>72</b>
2.5.1. <b><u>Propiedades del tono puro.</u></b> .....	76
2.5.2. <b><u>Relación de la percepción musical y el espacio auditivo.</u></b> .....	77
2.5.2.1. <b>Direccionalidad y lateralización del estímulo acústico.</b> .....	78
2.5.2.1.1. <i>Diferencia interaural en intensidad</i> .....	78
2.5.2.1.2. <i>Diferencia interaural temporal.</i> .....	78
<b>2.6.- ANALISIS DE LOS PARAMETROS MUSICALES SELECCIONADOS VERSUS APRENDIZAJE MOTOR.</b> .....	<b>82</b>
2.6.1. <b><u>Descripción del Parámetro Temporal Duración. (P.T.D.)</u></b> .....	82
2.6.1.1. <b>Percepción de la duración.</b> .....	84
2.6.1.2. <b>Componentes sensoriales.</b> .....	86
2.6.1.3. <b>La constancia perceptiva en la duración de los estímulos.</b> .....	88
2.6.2. <b><u>Conceptualización del Parámetro Temporal de Estructuras Rítmicas.</u></b> .....	90
2.6.2.1. <b>Periodicidad rítmica y estructura rítmica.</b> .....	92
2.6.2.2. <b>Componentes de organización interna de las estructuras rítmicas.</b> .....	93
2.6.2.3. <b>Niveles de organización rítmica.</b> .....	94
2.6.2.4. <b>Aproximación del ritmo en el Aprendizaje Motor.</b> .....	96
2.6.2.5. <b>La estructuración rítmica en el Procesamiento de la Información.</b> .....	98
2.6.2.5.1. <i>Multiplicidad cognitiva en la ejecución de un patrón polirrítmico.</i> .....	104
2.6.2.5.2. <i>Modelos de polirritmos.</i> .....	105
2.6.2.5.3. <i>Modelos de patrones rítmicos de dos bandas.</i> .....	105



<b>2.6.3. <u>Parámetro frecuencial de tono-</u></b> .....	107
2.6.3.1. Percepción de la altura absoluta y altura relativa. ....	108
2.6.3.1.1. <u>Concomitantes y armónicos</u> .....	109
2.6.3.1.2. <u>Intervalos fundamentales</u> .....	109
2.6.3.1.3. <u>Altura absoluta y altura relativa</u> .....	111
2.6.3.1.4. <u>Umbral de audibilidad</u> .....	111
2.6.3.2. Modelos explicativos de la codificación del tono.....	114
<b>2.6.4. <u>Parámetro Frecuencial de Memoria Tonal (P.F.M.T.)</u></b> .....	122
2.6.4.1. La modalidad y su influencia en el Aprendizaje Motor. ....	124
2.6.4.2. Relación bidireccional de la función musical en el comportamiento motor. Niveles de organización de la audición estructural. ....	125
2.6.4.3. Implicaciones y consecuencias de la Audición Estructural. ....	127
<b>3. <u>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u></b> .....	131
<b>3.1. <u>OBJETIVOS DEL TRABAJO EXPERIMENTAL</u></b> .....	135
<b>CAPITULO II. DESARROLLO DEL SISTEMA.</b>	
<b>1. <u>INSTRUMENTAL</u></b> .....	138
<b>1.1. INTRODUCCIÓN</b> .....	138
<b>1.2. PROPIEDADES PSICOMETRICAS DEL TEST DE SEASHORE</b> .....	139
1.2.1. <u>Justificación de las variables seleccionadas para la investigación</u> . ....	139
1.2.2. <u>Batería del Test de Seashore</u> . ....	142
1.2.3. <u>Investigaciones concernientes a la batería de Test de Seashore</u> . ....	143
1.2.4. <u>Fiabilidad de la batería Seashore</u> . ....	147
<b>1.3. DESARROLLO DEL SISTEMA DE REGISTRO COMPUTERIZADO</b> . ....	148
1.3.1. <u>Sistema de desarrollo del programa informático</u> .....	149
1.3.2. <u>Descripción del programa</u> . ....	149
1.3.3. <u>Método empleado para adaptar el test original</u> .....	154
1.3.4. <u>Avances del sistema automatizado respecto al test clásico</u> . ....	156
1.3.4.1. Cálculo del error temporal (E.T.) del sistema. ....	157

<b>1.4. APROXIMACIÓN CONCEPTUAL DE LA APTITUD MUSICAL.....</b>	<b>159</b>
1.4.1. <u>Estudio de las condiciones naturales del sujeto.</u> .....	159
1.4.2. <u>Planteamiento del problema.</u> .....	159
1.4.3. <u>Análisis de la aptitud musical.</u> .....	161
1.4.4. <u>Factores de la aptitud auditiva.</u> .....	161

## CAPITULO III. METODOLOGIA.

<b>1. <u>ESTUDIO EXPERIMENTAL.</u></b> .....	<b>167</b>
1.1. SUJETOS.....	167
1.1.1. <u>Sujetos Experimentales.</u> .....	167
1.2. DISEÑO. ....	168
1.2.1. <u>Variable Independiente.</u> .....	168
1.2.2. <u>Variables Dependientes.</u> .....	169
1.2.3. <u>Variables Extrañas.</u> .....	171
1.3. INSTRUMENTOS DE MEDIDA.....	175
1.4. HOJAS DE REGISTRO.....	175
1.5. MATERIAL.....	176
1.6. SITUACION Y CONTEXTO.....	177
1.7. PROCEDIMIENTO. ....	177
1.7.1. <u>Selección y entrenamiento de los alumnos entrenadores.</u> .....	177
1.7.2. <u>Desarrollo del Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor. (PEPM) y análisis de las habilidades motoras seleccionadas.</u> .....	181
1.7.2.1. Analisis de las habilidades motoras seleccionadas en el programa de entrenamiento perceptivo motor. ....	184
1.7.2.1.1. <u>Los desplazamientos.</u> .....	188
1.7.2.1.2. <u>Salto.</u> .....	189
1.7.2.1.3. <u>Los giros.</u> .....	191
1.7.2.1.5. <u>El bote.</u> .....	195

## CAPITULO IV. RESULTADOS.

<b>1. RESULTADOS.</b> .....	197
<b>1.1. TRATAMIENTO ESTADISTICO.</b> .....	197
<b>1.2. RESULTADOS DEL PARAMETRO TEMPORAL DE DURACION.</b> .....	200
<b>1.2.1. <u>Comparación inicial de medias en la fase de pretest para G.C. y G.E.</u></b> .....	200
<b>1.2.2. <u>Intervención De La (V.I) en la Fase Experimental del Parametro Temporal Duración ( P.T.D).</u></b> .....	201
<b>1.2.3. <u>Variaciones del parámetro duración entre G.C. y G.E en las fases de pre-post.</u></b> .....	202
<b>1.2.4. <u>Análisis comparativo final (postest) entre los G.C. y G.E.</u></b> .....	202
<b>1.3. RESULTADOS DEL PARAMETRO ESTRUCTURAS RITMICAS.</b> .....	205
<b>1.3.1. <u>Comparación inicial de medias en la fase de pretest para G.C. y G.E.</u></b> .....	205
<b>1.3.2. <u>Intervención de la (V.I) en la Fase Experimental del Parámetro Estructuras Rítmicas (P.T.E.R).</u></b> .....	205
<b>1.3.3. <u>Variaciones del parámetro estructuras rítmicas entre G.C. y G.E en las fases de pre-post.</u></b> .....	206
<b>1.3.4. <u>Análisis comparativo final (postest) entre los G.C. y G.E. del Parámetro Temporal Estructuras Rítmicas (P.T.E.R).</u></b> .....	207
<b>1.4. RESULTADOS DEL PARAMETRO FRECUENCIAL DE TONO.</b> .....	209
<b>1.4.1. <u>Análisis comparativo inicial de medias en la fase de pretest para G.C. y G.E. en el parámetro frecuencial tono (P.F.T).</u></b> .....	209
<b>1.4.2. <u>Análisis de las fases temporales (V.I) en el parámetro frecuencial de tono (P.F.T).</u></b> .....	210
<b>1.4.3. <u>Variaciones del parámetro frecuencial de tono entre G.C. y G.E en las fases de pre-post.</u></b> .....	211
<b>1.4.4. <u>Análisis comparativo final (postest) entre los G.C. y G.E. para la variable frecuencial de tono (P.F.T).</u></b> .....	212

<b>1.5. RESULTADOS DE LA VARIABLE FRECUENCIAL MEMORIA TONAL.</b>	<b>214</b>
1.5.1. <u>Comparación inicial de medias en la fase de pretest para G.C. y G.E. del Parámetro Frecuencial de Memoria Tonal (P.F.M.T).</u>	214
1.5.2. <u>Análisis de la (V.I) en la fase experimental en el Parámetro Frecuencial de Memoria Tonal (P.F.M.T).</u>	214
1.5.3. <u>Análisis comparativo del Parametro Frecuencial Memoria Tonal (P.F.M.T) entre G.C. y G.E en las fases de pre-post.</u>	215
1.5.4. <u>Análisis comparativo final (postest) entre los G.C. y G.E. para el Parametro Frecuencial Memoria Tonal (P.F.M.T).</u>	216
<b>1.6. RESULTADOS DEL COMPUTO TOTAL DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES.</b>	<b>218</b>
1.6.1. <u>Comparación inicial de medias en la fase de pretest para G.C. y G.E. en el Computo Total de las Variables (C.T.V).</u>	218
1.6.2. <u>Intervencion de la (V.I) en la fase experimental del computo total de las variables.</u>	219
1.6.3. <u>Resultados totales en el análisis comparativo entre el G.C. y G.E en las fases de pre-post.</u>	220
1.6.4. <u>Análisis comparativo final (postest) entre los G.C. y G.E. en el computo total de las variables estudiadas (R.T.V).</u>	221
<b>2. DISCUSION.</b>	<b>225</b>
2.1. <b>SOBRE LA CONCEPTUALIZACION DE LOS PARAMETROS QUE DEFINEN LAS HABILIDADES MUSICALES.</b>	<b>225</b>
2.2. <b>CREACION DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO DE CONTROL DE ESTIMULOS AUDITIVOS APLICADO A APTITUDES MUSICALES.</b>	<b>227</b>
2.3. <b>SOBRE EL DISEÑO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PERCEPTIVO MOTOR (PEPM) BASADO EN HABILIDADES MOTORAS BASICAS COMO RESPUESTA A ESTIMULOS MUSICALES.</b>	<b>229</b>
2.4. <b>EN RELACION AL MARCO EXPERIMENTAL DEL LABORATORIO Y EL CONTEXTO NATURAL.</b>	<b>231</b>

<b>2.5. SOBRE LA EFECTIVIDAD DE UN PEPM Y SU TRANSFERENCIA EN LA MEJORA DE APTITUDES MUSICALES.....</b>	<b>232</b>
<b>3. <u>CONCLUSIONES</u>.....</b>	<b>236</b>
<b>4. <u>AVANCES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO</u>.....</b>	<b>238</b>
<b>5. <u>BIBLIOGRAFIA</u></b>	
<b>6. <u>ANEXOS</u></b>	



# CAPITULO I. INTRODUCCION

## **PRESENTACION.**

En estas primeras líneas, se pretende describir la motivación y el contenido del estudio de investigación llevado a cabo.

Bajo la perspectiva de las áreas de conocimiento que estructuran las Ciencias de la Motricidad, es patente el vacío que se constata si se investiga la interrelación entre las bases del Comportamiento Motor y la Percepción Musical.

El esfuerzo en organizar de forma comprensible y significativa estas áreas de conocimiento ha sido llevado a cabo hace varias décadas, sin lograr aún la perspectiva empírica y científica que estos temas solicitan. (Fraisie, 1979).

El contexto de estudio que enmarca las bases del Comportamiento Motor con el ámbito de las aptitudes musicales es un binomio que refleja una estrecha relación en sus componentes intrínsecos y parámetros que lo definen. Si bien el objetivo final es originar una conexión bidireccional entre percepción auditiva de parámetros musicales y percepción corporal de los mismos, este tópico de estudio ha de abordarse desde una línea de investigación que facilite y otorgue rigor científico a cada uno de estos parámetros.

Uno de los rasgos característicos del proceso de aprendizaje de una habilidad rítmica por medio de espectros musicales es la respuesta emocional de los sujetos, el grado de activación, que integra aspectos neurológicos y cognitivos (Vila, 1983). La respuesta motora ante el abanico de posibilidades que ofrece el contenido musical, enriquece la tarea a realizar, sumando a los procesos cognitivos (percepción, atención, programación) el valor expresivo y estético que demanda el ámbito motor en interacción con patrones musicales.

Actualmente, la tendencia a crear eslabones que interrelacionen las diferentes áreas de conocimiento, ha incluido en esta cadena el estudio empírico de la percepción musical, pese a que su incorporación no está aún estructurada y fundamentada con el rigor científico y metodológico que merece.

El aprendizaje de gestos técnicos que engloban disciplinas como la técnica deportiva de la Gimnasia Rítmica, los diferentes estilos y técnicas de Danza, la natación sincronizada, el Patinaje artístico, están enmarcados bajo el paradigma del Lenguaje Musical. Este hecho, unido a la especificidad propia de cada actividad deportiva, genera una preocupación por conocer qué incidencia tiene la percepción musical en la Actividad Física y el Deporte, y que metodología es posible establecer para facilitar la interrelación de estas materias y diseñar unas categorías que aporten una organización operativa, científica y comportamental. En definitiva, los efectos de analizar la Percepción Musical versus Aprendizaje Motor, alientan a avanzar hacia nuevas perspectivas en esta área de estudio.

Motivados por dar una salida práctica y profundizar en el terreno del Comportamiento Motor en relación con la Percepción Musical, se plantea un estudio experimental que intenta responder a los interrogantes que nos han llevado al estado de la cuestión, tales como:

- La analogía que equilibra el Aprendizaje Motor, como área aplicada, y el aprendizaje de habilidades musicales.
- Las posibles respuestas de eficacia durante el proceso de aprendizaje.
- La posibilidad de ejecutar una tarea motora desde un prisma plástico y expresivo.
- El valor funcional de automatizar un sistema computerizado que registra parámetros de percepción auditiva.

La presente Tesis Doctoral parte de una línea de investigación ya consolidada dentro del Grupo de Análisis del Movimiento Humano de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Esta línea de investigación está basada en la automatización de registros y análisis de datos en el contexto de la Actividad Física y el Deporte, bajo el prisma de la Psicología y en concreto sobre una de sus áreas específicas: El Comportamiento Motor. Su contexto científico parte de unos estudios pioneros en investigación sobre atención selectiva en una salida de velocidad (Oña, 1.987) y la valoración de los efectos y estrategias atencionales sobre la eficacia motora. (Oña, 1989).

Continuando esta línea experimental se han llevado a cabo otras investigaciones sobre la incidencia del feedback en la respuesta de Reacción de un salto vertical (Martín, 1990);

desarrollo de un sistema automatizado para valorar la respuesta de reacción (Oña et al., 1990); la incidencia del control de información a través de un sistema automatizado sobre los parámetros de la respuesta de reacción, aplicado a salidas deportivas de velocidad (Martínez, 1994); Aplicación de un sistema computarizado para las mejoras de las variables comportamentales del pase de Baloncesto (Cárdenas, 1995); el desarrollo de un sistema automatizado para el entrenamiento de habilidades motoras abiertas (Moreno, 1997). El estudio presentado, tomando un área de esta línea de investigación, pretende aportar la realización de un programa informático basado en un sistema computerizado que mide y valora las habilidades musicales.

Basado en lo anteriormente expuesto, el objetivo del estudio es iniciar una nueva línea de investigación que contextualice y defina la incidencia que tiene el control motor desde los procesos cognitivo y biológicos de la recepción, procesamiento y organización de la información externa e interna, a fin de preparar y regular la respuesta motora en el aprendizaje de cuatro parámetros musicales: *duración del sonido (PTD)*, *concepto de ritmo (PTER)*, *tono (PFT)* y *memoria tonal (PFMT)*.

La tesis se compone de *tres apartados fundamentales*:

*En primer lugar*, el desarrollo y medición de un sistema automatizado innovador que cuantifica los parámetros musicales a través de un sistema automatizado.

*En segundo lugar*, la realización de un programa de entrenamiento perceptivo-motor cuyo objetivo es conocer los efectos de esta intervención sobre los parámetros de percepción auditiva, basado en las aptitudes musicales.

*En tercer lugar*, la aplicabilidad y relación causa-efecto de unas variables entrenadas progresivamente por medio de habilidades motrices sobre cuatro parámetros musicales como son: duración, ritmo, tono, memoria tonal.

Es por tanto de máximo interés, fundamentar nuestro estudio sobre la base de dos ámbitos de aplicación experimental: el ámbito del Comportamiento Motor, desde la perspectiva de sus tres elementos básicos y el ámbito de la percepción auditiva, a través de estímulos acústicos musicales.

## **JUSTIFICACIÓN Y MOTIVACIÓN DEL ESTUDIO.-**

Según lo expuesto en la presentación, y antes de continuar con los antecedentes experimentales que fundamentan el estudio, quisiera citar previamente las razones que me han ayudado a justificar la realización del estudio:

- La probabilidad de crear una correlación entre la investigación bajo control de Laboratorio y la medición de registro de acciones en situación real.
- Profundizar en un área de conocimiento, la percepción musical, que unida al Aprendizaje Motor está escasamente investigado.
- Proporcionar a los especialistas en materias relacionadas con técnicas de Comunicación Corporal, Danza, Expresión Corporal, Habilidades Rítmicas, Gimnasia Rítmica, una estructura que analice desde una metodología científica, los contenidos del aprendizaje musical.
- Desarrollar una línea de investigación que descubra desde el área del Comportamiento Motor, la conexión con las bases de la Percepción Musical.
- Analizar la transferencia que puede tener las variables objeto de estudio en otras actividades deportivas, tanto en deportes individuales como colectivos.
- Demostrar, en la medida de lo posible, que los parámetros que definen la percepción musical, se pueden acotar, medir, y sistematizar.
- Afianzar modelos concluyentes, desde los que sea posible operativizar, modificar y avanzar en las conductas motoras del sujeto basadas en patrones rítmicos.
- Profundizar con validez y fiabilidad aspectos generales y específicos del proceso de aplicación de un Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor (PEPM) a través del cual se establezcan niveles de aprendizaje de habilidades auditivo musicales, con una finalidad práctica.
- Transmitir la motivación que origina el hecho de relacionar sobre la base de criterios musicales diferentes respuestas motoras, interviniendo en este binomio la automatización de un Sistema de Registro Computerizado.
- Manifestar desde una base científica que es viable ofrecer un planteamiento metodológico y práctico de un programa de entrenamiento progresivo basado en estímulos auditivos, tras el análisis del estudio en cuestión.

El esfuerzo realizado en el desarrollo de este estudio queda justificado si sirve para avanzar en el camino de una mayor trascendencia y relevancia de los parámetros conjugables que configuran la Percepción Musical en el ámbito del Comportamiento Motor.

## 1. INTRODUCCION.

El proceso realizado en este trabajo de Tesis Doctoral lleva implícito una *doble finalidad*:

*En la primera fase* elaboramos un sistema automatizado que permite acotar cuantitativamente los parámetros que miden las habilidades musicales bajo el paradigma de la percepción auditiva.

*En la segunda fase:*

- Diseñamos un Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor a través del cual modificamos las variables acústicas medidas previamente.
- Correlacionamos cuatro parámetros auditivos con el Comportamiento Motor.
- Buscamos unas conclusiones basadas en la experimentación que nos indiquen que este programa de entrenamiento es adecuado para la optimización de los parámetros en una situación real de actividad motriz.

Bajo esta perspectiva, el objetivo del estudio se sitúa, como ya se ha comentado, en independizar y equilibrar las variables auditivas que componen la medición de aptitudes musicales, ofreciendo conclusiones que ponderan los cuatro niveles de la variable: parámetro temporal duración (PTD), parámetro temporal de estructuras rítmicas (PTER), parámetro frecuencial de tono (PFT) y parámetro frecuencial de memoria tonal (PFMT), así como transferir estas variables a un Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor en situación real de práctica.

Enmarcado el trabajo desde las Ciencias de la Motricidad y más específicamente el área del Comportamiento Motor, nos parece interesante enunciar las diferentes partes del estudio. Comenzaremos con una exposición teórica de la investigación, acotando la conceptualización terminológica que utilizamos, sustentada por estudios experimentales llevados a cabo. El marco teórico comienza con una descripción del concepto de Aprendizaje Motor, así como la evolución de teorías y modelos sobre los que esta área ha evolucionado. Con esta descripción, consideramos de vital importancia analizar el fenómeno de la *Percepción*, como tópico del área de Control Motor, que por la índole de la investigación

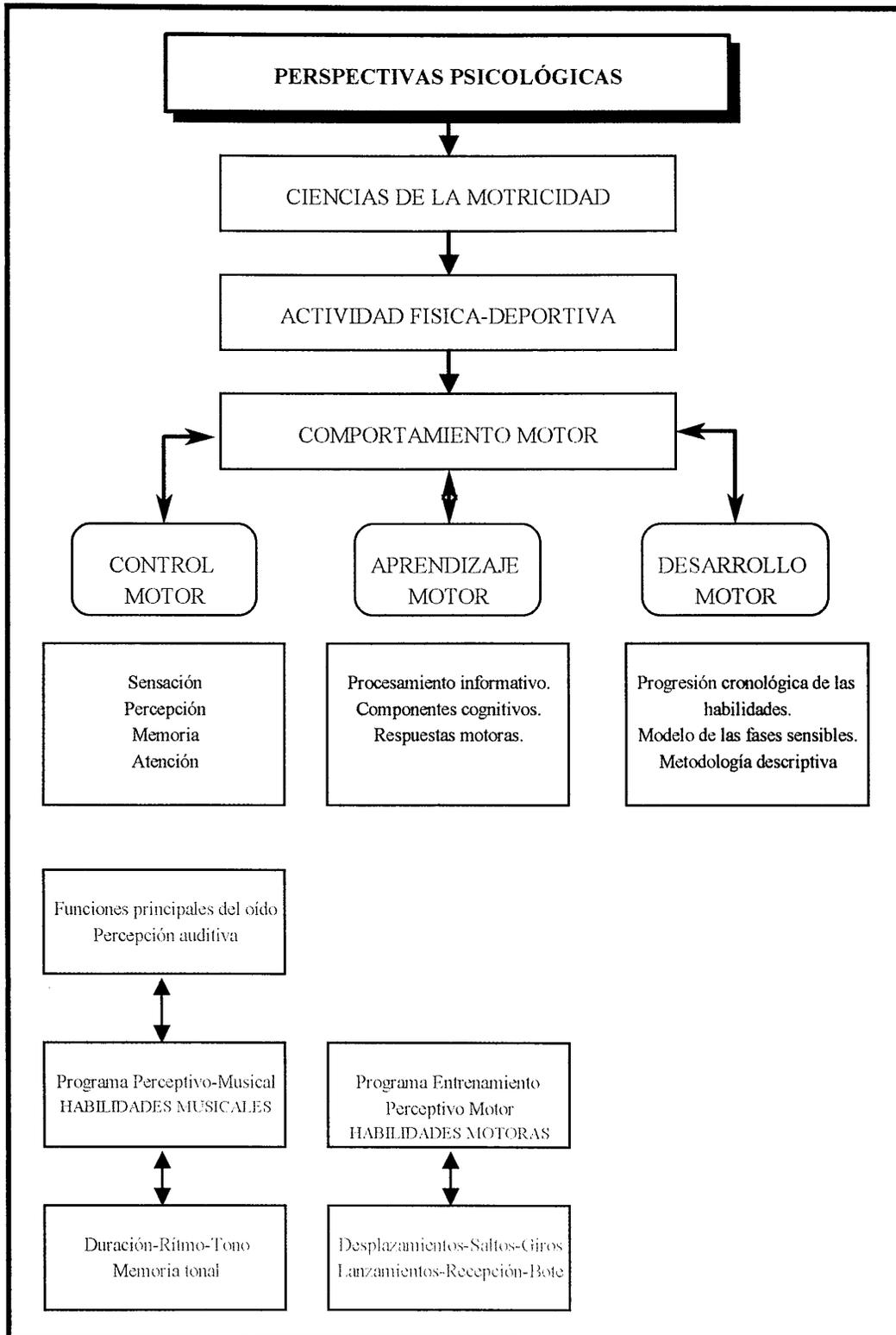
converge en la Percepción Auditiva, cristalizando en la *Percepción Musical*, y el análisis de las habilidades musicales seleccionadas en el PEPM.

Recopilada la terminología que contextualiza el marco teórico, y sintetizando las investigaciones aportadas, pasamos al Planteamiento del Problema en el que se explicitan los interrogantes que progresivamente, es nuestra intención, darle respuesta a cada uno de ellos a lo largo del trabajo de investigación.

Una vez concluido el análisis de estos conceptos avalados por la literatura revisada, nos adentramos en el umbral del estudio de investigación, que se ramificará en los capítulos referentes al método, procedimiento, instrumental en el que se desarrolla ampliamente el Sistema Computerizado del Test, y los resultados, coronando con la discusión y conclusiones que se deriven finalmente.

Siguiendo el itinerario marcado, damos paso a desarrollar el primer capítulo en el que tratamos de despejar las incógnitas que se plantean alrededor del Aprendizaje Motor y el modelo explicativo en el que se desarrolla la investigación.

El contexto del estudio realizado nos sitúa en el área de conocimiento formada por la *Educación Física y el Deporte*, siendo una disciplina enmarcada desde una metodología y un proceso experimental. El desarrollo de las diferentes fases del proceso de investigación, partiendo de esta rama del conocimiento, ha de nacer de unos antecedentes que sustenten el estudio, un enfoque que recoja los problemas actuales, sin partir de vicios ideológicos, sometiéndose al filtro metodológico y a la comparación empírica, a fin de elaborar desde este punto hipótesis, modelos explicativos y teorías (Gutiérrez, 1988).



**Fig. 1. Enfoque general de las áreas que estructuran el Comportamiento Motor adaptado al estudio de la Influencia de un PEPM en parámetros auditivo-musicales.**

El orden y estructuración del estudio parte de una fundamentación teórica basada en modelos analizados experimentalmente, desde el área de la E.F. y el Deporte correlacionada con el área de valoración de habilidades musicales, análisis que desemboca en un planteamiento del problema, lo que constituye la primera iniciativa del saber. Partiendo de este marco teórico, el proceso de estudio valida un sistema de medición, que bajo una metodología ordenada, desarrollo de los objetivos y un diseño adecuado a las características del tópico de investigación, así como unos resultados, conclusiones y análisis del proceso, determina experimentalmente la dependencia funcional entre los niveles de las variables sometidas a investigación.

En línea con Bunge (1983), la fundamentación teórica que parte del análisis de las Ciencias de la Motricidad, tiene un enfoque de estudio progresivo, desde los niveles más generales de estas ciencias, perspectivas básicas o ramas de conocimiento hasta lograr niveles centrados en la aplicación e interrelación de habilidades auditivas, desde el estudio de parámetros musicales, con el aprendizaje motor.

Siguiendo el esquema de las Ciencias de la Motricidad (Fig. 2), la investigación que se plantea está centrada en la perspectiva básica de la Psicología, que enmarca los principios básicos de la motricidad (Control Motor), las pautas de intervención (Aprendizaje Motor), y su interrelación con el área de la percepción auditiva a través de parámetros musicales.

Desde esta estructura, basada en el Comportamiento Motor, esta introducción pretende aportar conclusiones de autores que han reflexionado acerca de la explicación del funcionamiento de la conducta motora. El Comportamiento Motor, es un área de la Psicología que estudia el movimiento bajo un enfoque psicológico. En el espectro del *Comportamiento Motor* se analizan tanto los procesos básicos que determinan la ejecución motora, como aquellos que modifican esta conducta. Los dos niveles componentes de esta área son:

- 1) *Control Motor*.
- 2) *Aprendizaje Motor*, al que se le anexa el ámbito de *Desarrollo Motor*. (Singer, 1985).

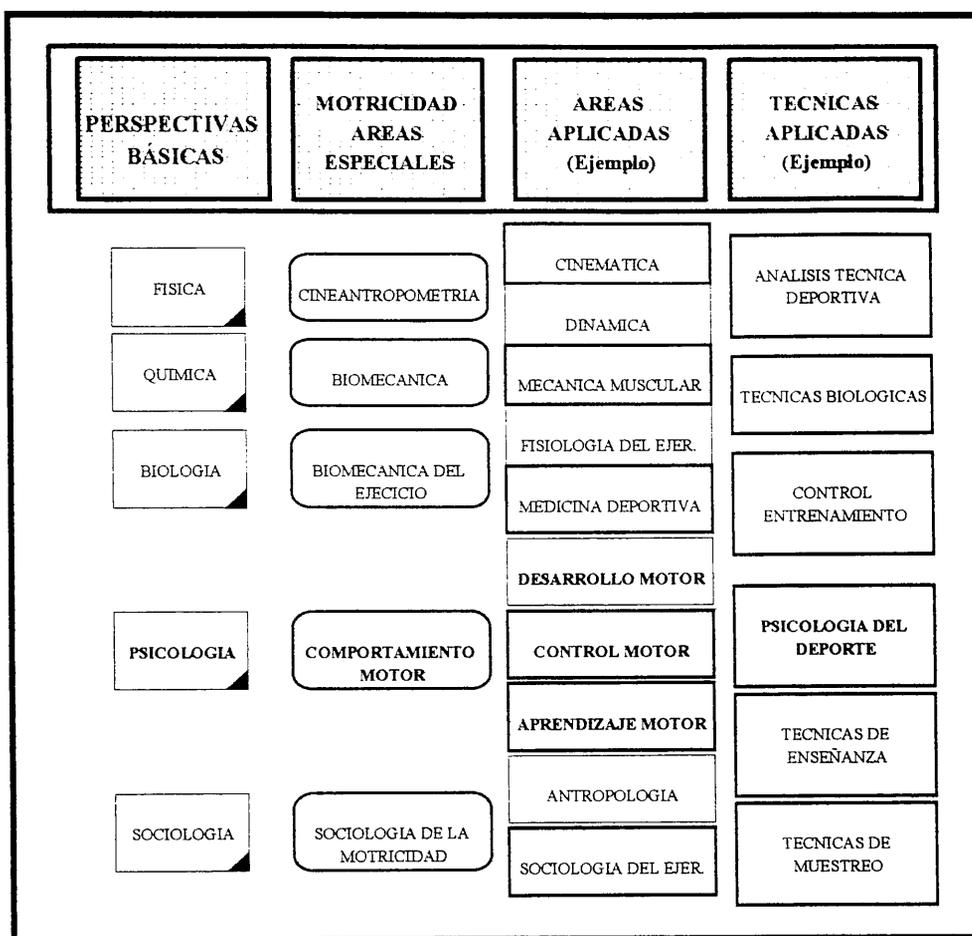


Fig. 2. Esquema de organización de las Ciencias de la Motricidad.

Así pues, para descifrar los mecanismos que regulan y acotan el movimiento humano, recurrimos al espectro del Comportamiento Motor y su desarrollo en la intervención de los procesos de recepción, procesamiento y ejecución. Por medio del Comportamiento Motor, se significan las variables que determinan la eficacia de la ejecución motora y el aprendizaje de esa ejecución o conducta específica, (Schmidt, 1990). En la fase experimental del estudio presentado, y siguiendo este modelo, parece razonable seguir la línea de hipótesis que plantea el aprendizaje y la ejecución motora como respuesta a unos estímulos acústicos descifrados mediante cuatro parámetros musicales. Consiste pues, en constituir modelos explicativos generales que pueden integrarse y sistematizarse a través de la tecnología específica, como es la evolución propia de todo proceder científico.

El modelo básico de comportamiento parte de la función adaptativa del ser humano, según la cual, el organismo se ajusta al medio en que se desarrolla y responde a las modificaciones y alteraciones que este medio produce en él. Existe pues, un mecanismo de interrelación entre ambos elementos con la posibilidad de modificarse o alterarse. (Fig. 3). El conocimiento de esta función básica entre medio y organismo, a través de los esquemas de comportamiento es el punto de partida para investigar y clarificar el paradigma de la *conducta humana*.

La estimulación representa al medio, y el organismo es un procesador de información a través de diferentes estructuras específicas.

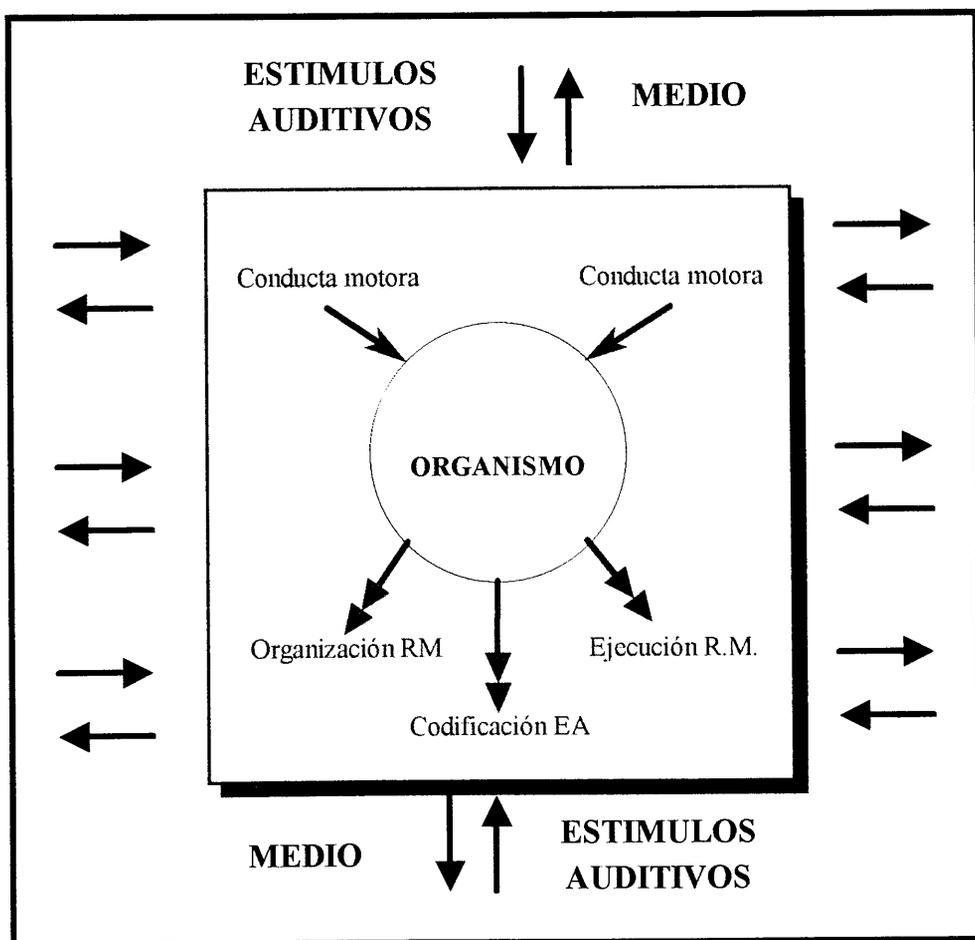


Fig. 3. Esquema de interacción del organismo con el medio. Estimulación Auditiva.

Estas unidades de información, una vez procesadas por el organismo, provoca en él una o varias respuestas que después de su confrontación con el medio pueden regresar al organismo por medio del feedback para modificarlo y adaptarlo. En este esquema descrito de comportamiento, podemos articular dos estratos comportamentales:

- 1) NIVEL COGNITIVO. La función de este nivel es procesar la información. Constituye un mediador activo entre los estímulos del medio y las respuestas del sujeto. Las fases fundamentales de este nivel son:
  - a) Recepción: capta la información exterior e identifica el estímulo. En esta fase de captación se incluyen los siguientes niveles procedimentales:
    - i) Sensación.- Los órganos especializados captan los estímulos del medio.
    - ii) Percepción.- Elaboración primaria de la información recibida del exterior.
  - b) Memoria.- Identificación de la información, asociación, sincronización y almacenamiento de la información.
  - c) Programación: es el nivel de preparación de la respuesta para planificar la estrategia a seguir, integrando así la definición de pensamiento.
- 2) NIVEL DE CONTROL. En este nivel, la función es la de conceptualizar y seleccionar el nivel de ejecución en los procesos de control.
  - a) Activación.- Determina el nivel energético de los procesos.
  - b) Atención.- Definido como un parámetro direccional, realiza la selección de la información relevante o destacada del medio.

En general, las relaciones del nivel de programación motora con otros niveles de procesamiento de la información dependen estrechamente del modelo explicativo empleado. La psicología actual, sitúa la atención entre el concepto de *cognición* y de *activación*. El objetivo específico de la atención es mantener el control sobre todas las etapas del procesamiento de la información, seleccionando la estimulación relevante y posiblemente correcta entre varias opciones, y en consecuencia la eficacia en las diferentes fases de control:

- ✓ Codificación del estímulo auditivo.
- ✓ Organización de la respuesta motora adecuada.
- ✓ Ejecución de la respuesta.

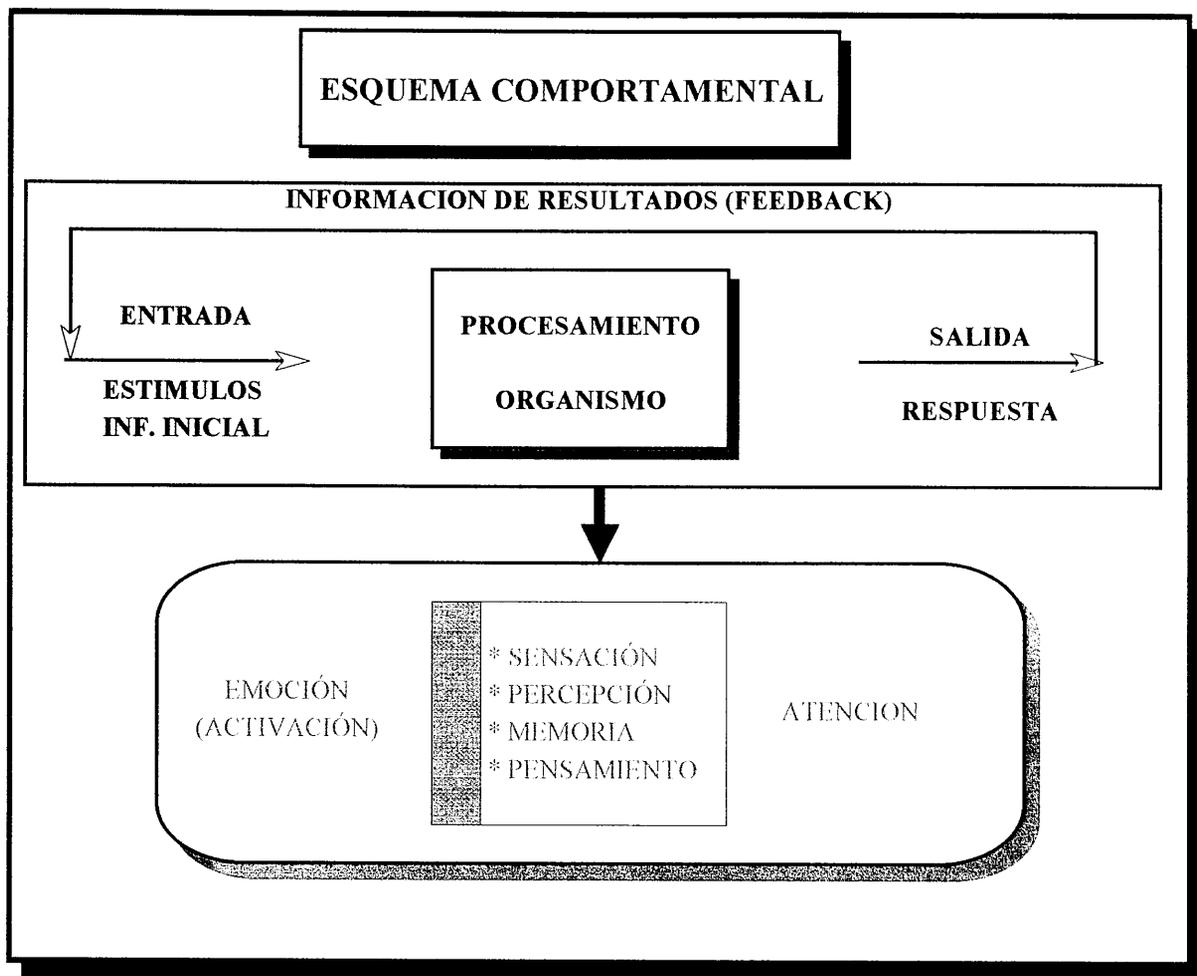


Fig. 4: Diagrama del Esquema Comportamental del Sujeto.-

Los modelos clásicos de la Psicología han entendido el valor de la atención como una capacidad de signo biológico que desaparece con la automatización del gesto, siendo el más extendido el de memory-drum (Henry & Rogers, 1960). Estos autores estudiaron el concepto de atención particularmente en el preparatory set, o instrucciones previas para centrar la atención a la aparición del estímulo o a la ejecución del gesto motor. En el periodo actual se ha estudiado el problema bajo paradigmas atencionales flexibles, Inomata (1980), Oña (1989a, 1989b, 1990, 1995) y Wrisberg & Pushkin (1976), comprobando que el efecto atencional en el movimiento se define como una habilidad cognitiva que permite el aprendizaje del procesamiento de la información en paralelo sin estar limitadas por factores biogénéticos.

En este sentido, bajo el modelo actual de procesamiento de la información, desarrollado mediante el de servosistema se demuestra el control y la modificación de los procesos psicológicos básicos que inciden en el movimiento humano. Las *estrategias atencionales y anticipatorias* han sido las que más se han investigado bajo el paradigma de la respuesta motora de reacción en el ámbito del Comportamiento Motor. (Oña, 1995). Según este autor, los datos de ciertos trabajos recientes acerca de orientación atencional en el preparatory-set, podrían ser explicados a partir de un modelo flexible de atención y procesamiento, superando algunas inconsistencias empíricas halladas en las predicciones de Henry. La mejora del TM (tiempo de movimiento) con la orientación a la respuesta (OR) a pesar de la automatización del gesto así como las correlaciones positivas y significativas halladas entre los distintos segmentos de del TM en situaciones de OR podrían tratarse bajo una explicación sobre el proceso atencional que puede cambiar su función en razón del tiempo y la tarea, a través del aprendizaje. Por medio de la práctica se pueden configurar de distintas formas, los modelos atencionales en la línea del modelo de *atención como capacidad aprendida*. (Schneider & Shiffrin, 1977).

En líneas generales, el problema de la práctica ha sido la señal de que la orientación genética y organicista, contenida en los modelos clásicos de Comportamiento Motor, era inadecuada, o en su defecto, incompleta. Basado en este paradigma, la ley de Hick (1952) trató de establecer una relación funcional exacta entre cantidad de información expresado en el número de estímulos de elección presentados. Más su experimento fue relativizado a partir de que Mowbray & Rhoades (1959) mediante una práctica exhaustiva de 42.000 ensayos lograron obtener los mismos TRS con independencia del número de estímulos presentados. La práctica, pues, parece afectar no sólo a la mejora mecánica de la habilidad motora empleada sino también a los procesos cognitivos concomitantes.

Tal y como han demostrado investigaciones recientes, Kernodle et al. (1992) es evidente la necesidad de emplear instrucciones de orientación hacia el movimiento de una forma específica hacia sus claves de eficacia y no globalizada. Los resultados actuales corroboran la teoría de los esquemas que consideran el efecto actualizador de la atención sobre el gesto, a pesar de su automatización (Schmidt, 1975).

La explicación del modelo expuesto, puede basarse en considerar la atención como una habilidad que se aprende y mejora con la práctica. Por tanto, un modelo explicativo flexible de atención y de procesamiento de información, acepta la posibilidad del procesamiento en paralelo de la información, como alternativa a los modelos seriales clásicos, considerando la *atención como una habilidad polifuncional* que necesita la práctica para la adaptación a nuevas consignas. Este modelo ha de ir sustentado por un constructo que fundamente el Comportamiento Motor, desde el aprendizaje Motor, para que sea un proceso en el que de forma continua están implicados aspectos mecánicos, neuromusculares y comportamentales, rechazando su significación de forma aislada. Es un proceso adaptado siempre a nuevas condiciones, en la línea del constructo de los esquemas, para el que lo almacenado en la memoria solo son principios generales abiertos que se actualizarán según las condiciones comportamentales. Desde esa perspectiva, la atención tiene una importancia central y el aprendizaje de esas condiciones puede adaptar el gesto de forma ilimitada. (Oña, 1995).

Bajo estas perspectivas experimentales, el marco referencial de esta tesis doctoral es emprender una línea de investigación que responda a las necesidades relacionadas con el área del Comportamiento Motor como base del estudio de la Percepción Musical.

## **2. CONCEPTUALIZACION TERMINOLOGICA.**

### **2.1. ANALISIS CONCEPTUAL DEL APRENDIZAJE MOTOR.**

Basándose en la línea iniciada en la Introducción, el concepto de Comportamiento Motor, es un núcleo situado en las Ciencias de la Motricidad. Desde una perspectiva Psicológica se puede observar el gran desarrollo acaecido en la última década. Bajo esta visión, la Psicología estudia los procesos básicos de comportamiento en la respuesta motora, tales como el aprendizaje, el control y la activación, todo este proceso empujado por el cambio producido en la Psicología Contemporánea que ha hecho inevitable que esta nueva orientación teórico-práctica se refleje en los más diversos ámbitos de estudio, entre los que se encuentra el Aprendizaje Motor. Esta aproximación científica al Comportamiento Motor compromete y desarrolla una de las áreas más aplicadas: Desarrollo Motor, Aprendizaje Motor, Control Motor, unidas al campo tecnológico en el área de la actividad Física y el Deporte.

El Aprendizaje Motor se emplea normalmente para hacer referencia al proceso a través del cual el sujeto adquiere por medio de la práctica y experiencia nuevas formas de comportamiento que anteriormente no poseía. Se centra en todos aquellos aprendizajes donde el movimiento es el factor relevante en la respuesta del sujeto (Gordillo, 1995). Partiendo de estas premisas el Aprendizaje Motor tiene como finalidad investigar los procesos implicados en la adquisición, ejecución y modificación del Comportamiento Motor desde una perspectiva psicológica.

Como afirma Riera (1989a), citado por Gordillo (1995), si el concepto de aprendizaje es un fenómeno estudiado e investigado en el área de la Psicología, hasta la última década ha existido una controversia en cuanto al interés reflejado en el ámbito del aprendizaje Motor, explicación que resume en tres aspectos:

- ✓ El modelo dualista vigente en nuestra sociedad, que conllevaba una distorsión en lo relacionado con el Comportamiento Motor desde un ángulo cognitivo. Es la peligrosa diferenciación que anula la perspectiva integral del Comportamiento Humano.
- ✓ Centrar únicamente el contexto de la práctica en el aprendizaje de habilidades y tareas motoras.
- ✓ El desconocimiento que existía entre el entrenamiento-enseñanza-aprendizaje.

Los estudios de investigación dentro del área del Comportamiento Motor en estas últimas dos décadas han situado el Aprendizaje Motor dentro de una perspectiva ampliamente consolidada en el campo científico (Oña, 1995). El concepto de Aprendizaje Motor, por el hecho de hacer referencia al Comportamiento Humano, dentro del Comportamiento Motor, ha originado numerosas y diversas acepciones.

Lawther (1986) lo identifica como el cambio relativamente permanente en la conducta motriz de los sujetos, como consecuencia de la práctica y el entrenamiento.

Para Schmidt (1982), contextualizar el Aprendizaje Motor supone un procesamiento informativo en el que se reflejan los siguientes niveles:



- Identificación del estímulo (reconocimiento de patrones y extracción de rasgos característicos. Abstracción).
- Selección de la respuesta.
- Programación de la respuesta.

Para Singer (1986a), el proceso de adquisición de nuevas formas de movimiento es el concepto de Aprendizaje Motor. Otros autores, subrayan la importancia de la práctica como resultantes de una mejora coordinativa entre el Sistema Nervioso Central y el sistema muscular. En este sentido, Grosser y Neuimaier (1986), definen el Aprendizaje Motor como la consecución de obtención, mejora y automatización de las habilidades Motoras, por medio de la repetición a través de la práctica.

Las corrientes asociacionistas y conductistas defienden el encadenamiento de acciones y los mecanismos de asociación en el proceso de Aprendizaje Motor, fundamentándose en las consecuencias de las respuestas y en su reforzamiento, ya sea positivo o negativo. Para Hotz (1985), el aprendizaje lleva implícito un binomio de acción-representación cognitiva de la acción. En esta secuencia de operaciones cognitivas, la memoria destaca como un tópico de estudio fundamental.

La mayoría de los autores que han estudiado el Concepto de Aprendizaje Motor, coinciden en los siguientes aspectos:

- ✓ El concepto de aprendizaje es un proceso interno, que obliga a distinguir la ejecución de una acción del aprendizaje en sí.
- ✓ La experiencia y la práctica son fundamentales para que cristalice el aprendizaje.
- ✓ El aprendizaje origina un cambio en el comportamiento o en la capacidad de respuesta.
- ✓ El aprendizaje motor no es exclusivamente un aprendizaje ejecutivo de respuestas motoras, sino también un aprendizaje discriminativo y de tomas de decisión. (Ruiz, 1994).

Por todo ello, es de vital importancia entender el concepto y la evolución terminológica del aprendizaje como un proceso individual en el que concurren secuencialmente un encadenamiento interaccional entre el sujeto y su relación con el medio. Como de un modo

acertado afirmaba Knapp (1979): *el aprendizaje es obra del alumno, y no una especie de proceso de transmisión a partir del profesor*. Este planteamiento, nos guía a que el estudio del aprendizaje motor tiene como último fin llegar a profundizar en qué consiste el proceso de aprender, los factores que influyen en el contexto, para poder adecuar las diferentes teorías y modelos explicativos del Aprendizaje Motor, o en el terreno de la Didáctica, los diferentes sistemas y estilos de enseñanza.

### **2.1.1. Teorías del aprendizaje motor. Evolución histórica.**

El punto de partida de donde nacieron los paradigmas acerca del Comportamiento Motor tiene dos orígenes: El ámbito de la neurofisiología, desde la medicina, y campo de la psicología, desde las ciencias del comportamiento. Estas dos ramas del conocimiento han evolucionado de forma independiente hasta la década de los setenta, momento cronológico en el cual se ha pretendido conexionar y sintetizarlas en una única área científica.

#### **2.1.1.1. Rama neurofisiológica.**

Como breve reseña, se puede afirmar que hasta 1930-1940, los estudios de investigación relacionados con el comportamiento motor, desde la neurofisiología, eran inexistentes. Sherrington, citado por Zubiaur (1996), que destacó por el estudio de la propiocepción, fundamental para el aprendizaje y control del gesto motor, así como las respuestas de las extremidades. En esta línea prosiguieron las investigaciones, con el objetivo de descifrar el control neural de movimientos muy simples, al margen del estudio del comportamiento motor.

Fue N. Bernstein (1967), quien añadió en sus investigaciones acerca de la coordinación y regulación de los gestos motores, y de que forma acotar los procesos de control, el aspecto comportamental al concepto neurofisiológico. Las teorías de este autor llegaron a Europa veinte años después, cuando fueron traducidos sus trabajos. (Schmidt, 1982).

#### **2.1.1.2. Rama psicológica**

En este apartado, es necesario ubicar el Aprendizaje Motor, como el proceso de establecer nuevas pautas de acción, nuevas relaciones que el sujeto anteriormente no poseía,

con relación al ser humano, como un todo en sus múltiples dimensiones y facetas. Por ello, la terminología de Aprendizaje Motor, no debe llevarnos a pensar que es algo distinto o diferente a cualquier otro aprendizaje. Desde esta área de conocimiento, basamos el origen de Aprendizaje Motor, en un astrónomo alemán, Bessel (1784-1846), quien estudió la mutación, las distancias y las diferencias de tiempos de reacción en la observación de las estrellas. (Citado por Welford, 1968).

A finales del siglo XIX, aparecen conatos de investigación en el área del Aprendizaje Motor, en estudios de habilidades básicas que pretendían describir las características comunes de estos aprendizajes, y los factores incidentes en su adquisición. De este modo James (1890), planteó el encadenamiento de respuestas motoras automatizadas y controladas mediante la información propioceptiva.

Otros estudios que se llevaron a cabo posteriormente, se basaban en la transferencia en el aprendizaje, como el de Judd (1908), que investigó acerca de la transferencia en el aprendizaje de una tarea de lanzamiento de dardos, o Bryan y Harter (1897, 1899), citados por Knapp (1979), acerca de las mesetas producidas en el aprendizaje del código Morse. Estos autores trabajaron en el estudio del aprendizaje de la telegrafía, donde se establecen las primeras gráficas de aprendizaje con unos puntos a considerar.

El aprendizaje se establece de forma jerárquica. En las investigaciones se observaron que los sujetos inicialmente en sus transmisiones encadenaban letras, y al mejorar su nivel unían sílabas, palabras hasta obtener el ritmo y el contexto de la frase. Esta jerarquía se aprecia posteriormente en el aprendizaje de habilidades motoras, en las que se adquieren inicialmente patrones básicos de movimiento, que en el siguiente estadio se traducen en coordinar acciones más complejas.

Existe relación entre la práctica y la eficacia. Un incremento del tiempo de práctica, proporciona un mayor rendimiento en el sujeto. La resolución gráfica, en este sentido da lugar a las gráficas de aprendizaje. En estas gráficas, aparece un estadio en el que no se origina ninguna mejora, denominado "mesetas". Este fenómeno provocó grandes controversias que

generaron gran cantidad de trabajos de investigación con relación al Aprendizaje Motor. Estos principios regularon de un modo determinante el modo inicial de cuantificar el Aprendizaje Motor.

Los estudios psicológicos llevados a cabo en la primera década de siglo XX, trataban el análisis del movimiento humano como instrumento para profundizar en otros procesos psicológicos, pero no como fin en sí mismo de estudio. La aparición de los primeros Laboratorios destinados al Aprendizaje Motor hacia 1930, impulsó a investigadores como John Lawther en la Universidad de Pensylvania y Clarence Ragdale en la Universidad de Winsconsin a diseñar una línea de investigación encaminada a estos conceptos. (Cruz y Riera, 1991).

Woodworth (1938, traducido en 1971), llevó a cabo un experimento basado en la sistematización de las habilidades motoras. Igualmente, propuso que en algunas tareas complejas se establecen dos fases:

- ✓ *La preparatoria*, que selecciona y determina la siguiente respuesta.
- ✓ *La ejecutora*, anticipando áreas que posteriormente, tendrían interés en su investigación, como la preprogramación de acciones o las cadenas cíclicas de respuestas.

La evolución ideológica en cuanto a la conceptualización de esta teoría, se vio afectada hacia 1940 por concepciones asociacionistas y conductistas imperantes en la comunidad científica, que trataron de explicar la relación existente entre la conducta deseada y sus consecuencias en el aprendizaje, por medio del refuerzo (Hoover y Wade, 1985).

Con el tiempo esta orientación, perdió el interés inicial, ya que obviaba otros procesos internos que pudieran estar presentes cuando el sujeto está en fase de aprendizaje, y por el hecho de considerar al sujeto como receptor pasivo del mismo, sin contribuir en ello a describir una teoría basada en el Aprendizaje Motor. (Adams, 1971).

Continuando con la revisión que nos conduce al modelo actual, el investigador inglés Craik (1948) establece una correlación entre el cerebro humano con un ordenador que procesa, almacena y devuelve información al medio. Este paradigma unido al ejemplo de la Cibernética

elaborada por Wiener (1948) confluye en unas teorías y modelos acerca del Control y Aprendizaje Motor, cuyos orígenes conceptuales nacieron en el seno de estos estudios, en consecuencia, de orden común, el empleo de terminología tal como entrada sensorial o input, almacenamiento de la información, toma de decisiones, mecanismos implicados, canalización de la información, feedback, ejecución de las respuestas. (Johnson-Laird, 1990).

La llegada de teorías basadas en la definición de Información y Procesamiento cognitivo de la misma, el interés por explorar mecanismos y procesos inherentes a la adquisición y realización de habilidades motoras, así como el desarrollo tecnológico y el instrumental adecuado, han incitado que los procesos reguladores del Aprendizaje Motor, originen diversas teorías y modelos explicativos. (Ruiz, 1994).

Finalizando los años 50 aparece la primera revista especializada en Comportamiento Motor, *Perceptual and Motor Skill*, cuyas repercusiones en el ámbito de la investigación fueron en progresión ascendente. En este periodo, brillan autores de relevancia como Henry, (1960) que acerca el campo del comportamiento motor al de la Educación Física (Schmidt, 1988), aportando a la teoría del memory-drum y el de la especificidad motriz.

### **2.1.1.3. Etapa sinóptica.**

Desde el prisma evolutivo, el modelo o teoría asociacionista, basado en la relación estímulo respuesta, y en la interacción ambiental, fue relegado por los modelos gestálticos, que sustentan la teoría de la individualización perceptiva, es decir, el modo en que pueden diferir los sujetos cuando se aproximan a una situación de aprendizaje y los mecanismos para contribuir a su desarrollo (Singer 1986).

Estas dos teorías son fundamentales para explicar el comportamiento desde un punto de vista científico. Como afirma Gentile (1972), las aproximaciones al concepto del aprendizaje Motor, pasaron por etapas de desorden metodológico y conceptual, hasta el periodo de los años 70 en que la rama psicológica y neurofisiológica se fusionaron, dando lugar a modelos teóricos como el de Bernstein (1947, traducido en 1967), y el surgimiento de la Psicología Cognitiva.

Esta tendencia, con una visión más globalizada del comportamiento motor, resume el itinerario en el que un sujeto recibe información, la atiende, la organiza, la manipula, emplea procesos de memorización y discriminación, estableciendo de forma organizada la respuesta. De este modo destacan las definiciones de información y autorregulación, que se convierten en pilares del procesamiento de la información. Así, de la orientación basada en el producto, pasamos a una orientación basada en el proceso (Ruiz, 1994). Las teorías llamadas *Closed-Loop Theory*, de Adams (1971), *el Schema Theory*, de Schmidt (1975), o *las teorías de Marteniuk* (1976).

Vamos a explicitar cada uno de los modelos, para interpretar de una forma real la evolución conceptual y metodológica que ha experimentado el Aprendizaje Motor, en el área del Comportamiento Motor y en que modelo explicativo fundamentamos el análisis de nuestro estudio.

*La teoría del Circuito Cerrado*, aporta la idea de que la práctica intencional y el conocimiento de los resultados obtenidos son claves para un aprendizaje sin errores. Destaca la importancia de la memoria con la función de evocación y reconocimiento. La propuesta de Adams permite aclarar cómo se lleva a cabo la selección e inicio de las respuestas motoras a través de la *huella memoria*, y el ajuste y control de los errores por medio de la *huella perceptiva* (Gordillo, 1995). Este modelo sugiere que todo gesto motor aprendido es representado previamente en la memoria permitiendo comparar y ajustar las acciones mediante la retroalimentación propioceptiva y exteroceptiva, y el conocimiento de resultados. En sus limitaciones, encontramos la dificultad que estriba el almacenaje en la memoria de todos los programas motores que corresponderían a cada uno de los gestos motores y sus variaciones. Por otro lado es insuficiente para concluir en movimientos discretos y muy rápidos como los saltos, golpes o lanzamientos (Gordillo, 1995).

*La teoría del esquema de Schmidt* destaca la estructura cognitiva que controla la ejecución del movimiento. El esquema de respuesta motora, se basa en el almacenamiento de un Programa Motor General (PMG), no específico, lo que resuelve el problema de

almacenamiento en la memoria. Partiendo de estos esquemas generales, se desarrollan los programas motores específicos, traducido al exterior en un gesto concreto, con unos objetivos y resultados concreto (Schmidt, 1976a). Este esquema de programa motor, es la base de la que partimos en el diseño del Programa de Intervención Perceptivo-Motora. Los sujetos a los que se les aplica el Programa, parten de un nivel de ejecución motriz en cuanto a las habilidades requeridas para la práctica del mismo. Desde la repuesta motora, creando un Programa específico dirigido a cada uno de los parámetros, existe un ajuste de respuesta en presencia de los estímulos auditivos que se presentan. Completando la Teoría del Esquema, Lawther (1983), afirma que este logro de respuesta adecuada es la consecuencia del reconocimiento del estímulo.

El reconocimiento de estímulo adecuado en cada una de las fases de entrenamiento, es el hecho que se define como perceptivo. Por tanto, en el diseño del Programa de Entrenamiento llevado a cabo en el estudio, se introduce el término *perceptivo* en el ámbito del aprendizaje Motor, ya que es obviamente necesario que los sujetos identifiquen y reconozcan el estímulo o *patrón de estímulo*, que ocupa gran parte del aprendizaje y adquiere gran importancia a medida que se progresa en la escala jerárquica en cuanto a complejidad de la consigna. Por tanto las habilidades incluidas en el PEPM, la variabilidad, el proceso de dificultad creciente, constituyen pautas de respuestas a estímulos acústicos, que cumplen idéntico procedimiento en cuanto a variabilidad, dificultad de discriminación en progresión; son respuestas a estímulos reconocidos, es decir, respuestas perceptivo-motoras (Lawther, 1983).

Como ejemplo de las teorías de Marteniuk, según este autor, los sujetos activan una serie de mecanismos, en función de los cuales se establece el proceso cognitivo de aprender y rendir en la actividad motriz. La memoria a corto plazo juega un papel primordial en el aprendizaje manejando informaciones sobre el objetivo, el gesto a realizar, la organización del plan de acción y las ejecuciones concretas. La información y retroinformación favorecen la atención selectiva y la adquisición de las habilidades. (Ruiz, 1994).

Estas propuestas originaron gran cantidad de investigaciones que desarrollaron modelos de procesamiento de la información, analizando las tareas y procesos de aprendizaje

en función de las exigencias de la información, en el ámbito perceptivo, de decisión de ejecución. Arnold (1971), realizó una interesante revisión de estos modelos, y Sánchez (1986) destaca como fundamentales las teorías de Marteniuk y Welford como explicativos a la conceptualización del procesamiento de la información.

En esta etapa sintética se refleja la Fundación de la revista *Journal of Motor Behaviour*, creada por Schmidt y la revista *Journal of Human Movement Studies*, fundada por Whiting, en Europa, donde se constata el desarrollo de la Psicología cognitiva, y las nuevas tendencias de procesamiento de la información.

### **2.1.2. Modelo explicativo actual del Aprendizaje Motor.**

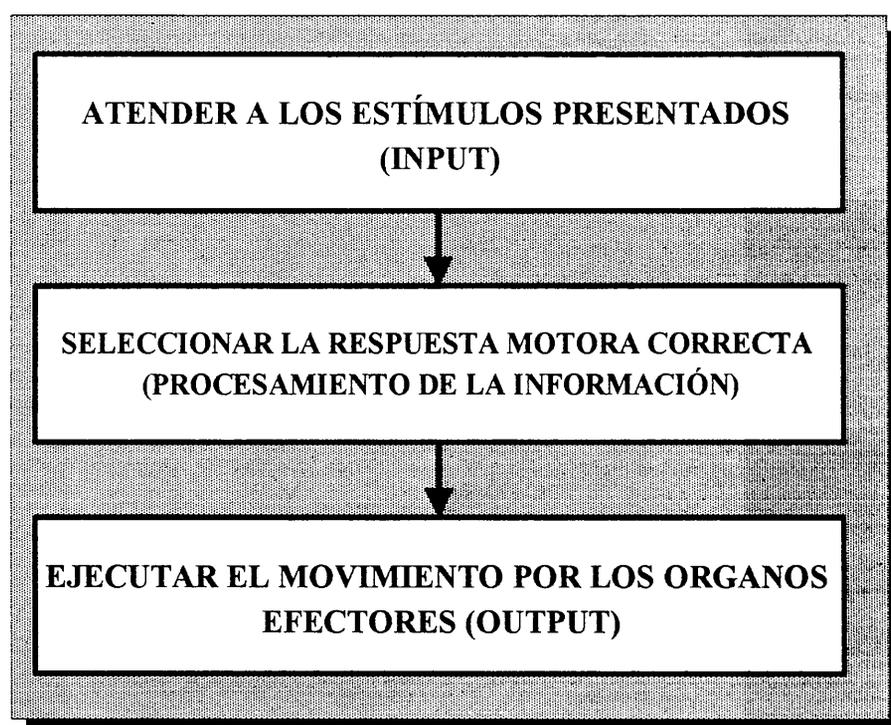
De los modelos anteriormente expuestos, y bajo el paradigma de la investigación, podemos afirmar que el modelo vigente se desarrolla a partir de dos vertientes teóricas, como son El Procesamiento de la Información, y la definición de Cibernética.

La tendencia actual es la integración de modelos con la orientación de aplicar el más efectivo, en cada situación particular de aprendizaje, eliminando los antagonismos o protagonismos que disgregan la conceptualización del proceso cuya finalidad es la efectividad y el rendimiento en el aprendizaje, incidiendo en una perspectiva globalizadora de los sistemas de procesamiento de información. Como afirma Singer (1986), de una forma clara y sencilla: *Estamos en un proceso de introducción a la Psicología Cognitiva. Se han emprendido numerosas investigaciones en busca de los caminos por los que una persona recibe información, la atiende, la organiza, la manipula, emplea procesos memorísticos, y finalmente establece un plan de acción... La teoría del Procesamiento de la Información, refuerza el papel de la percepción, atención, memoria y toma de decisiones; ya no se piensa en una respuesta específica ante unos estímulos específicos, sino a los sujetos como procesadores de la información.*

#### **2.1.2.1. Procesamiento de la información.**

La primera pregunta para descifrar esta teoría es ¿cómo se define la información? Ruiz (1994), define el concepto de información como *el grado de incertidumbre que se reduce cuando se presenta la señal*. En cuanto al grado de incertidumbre, es una definición inherente

al de información, ya que viene resumida por la falta de experiencia o conocimiento en una tarea, en la respuesta correcta. Según Singer (1986), se aplicó la teoría de las probabilidades en el análisis de situaciones en las que se precisa gran cantidad de información para provocar una respuesta concreta. Actualmente se ha desarrollado una visión más globalizada del procesamiento de la información, y a su vez una concepción individualizada. Así, la incertidumbre es inversamente proporcional a la captación de la información y el dominio de la tarea, por lo que para que la respuesta motora ante la presentación del estímulo sea correcta, el sujeto debe:



**Fig. 5. Ciclo simplificado del procesamiento de la información.**

El nacimiento de esta teoría fue paralelo al avance de los medios de comunicación de masas. Se mostraban los diferentes niveles establecidos para la producción del proceso de comunicación en los sistemas de comunicación. (Ruiz de Gopegui, 1.983). Esta corriente parte de la base de un binomio sujeto-medio, en continua interacción, donde la captación de la información, su procesamiento, así como la emisión de respuesta o respuestas, es una cadena progresiva.

Con este perfil, adecuamos esta teoría al aprendizaje de conductas motrices humanas, siendo de vital importancia las transformaciones que sufre la información, que en la investigación del estudio se traduce en un conjunto de estímulos auditivos, el procesamiento de esta información, cuya finalidad en este caso es la discriminación entre el conjunto de estímulos, y la traducción de estos por medio de la respuesta motora, a través de las habilidades motrices, que más adelante pasamos a desglosar. En este proceso, el sistema nervioso ocupa la parte central, debido a que es el que permite codificar, decodificar, analizar, organizar y planificar cada una de las conductas, manipulando de una forma concreta la información, que se resuelve en la ejecución del movimiento por los órganos efectores (Famose, 1983).

En esta corriente teórica, el comportamiento humano está caracterizado como un sistema de procesamiento de la información, por lo que, bajo este modelo, el comportamiento se puede comprender como las diversas formas, fases y dimensiones. (Oña, 1994). El sujeto es un ente activo que recibe constantemente información, y rompiendo con las afirmaciones conductistas, en que los sujetos son organismos pasivos que reciben estímulos y provocan una serie de respuestas, consideramos al hombre como un sujeto dinámico que recibe constantemente información, la cual identifica, procesa, clasifica, almacena y emite una respuesta, llevando a cabo operaciones relacionadas con el procesamiento de la información y la emisión de información al exterior. Estos procesos cognitivos se presentan en cualquier ámbito de la actividad del ser humano. (Fig. 6).

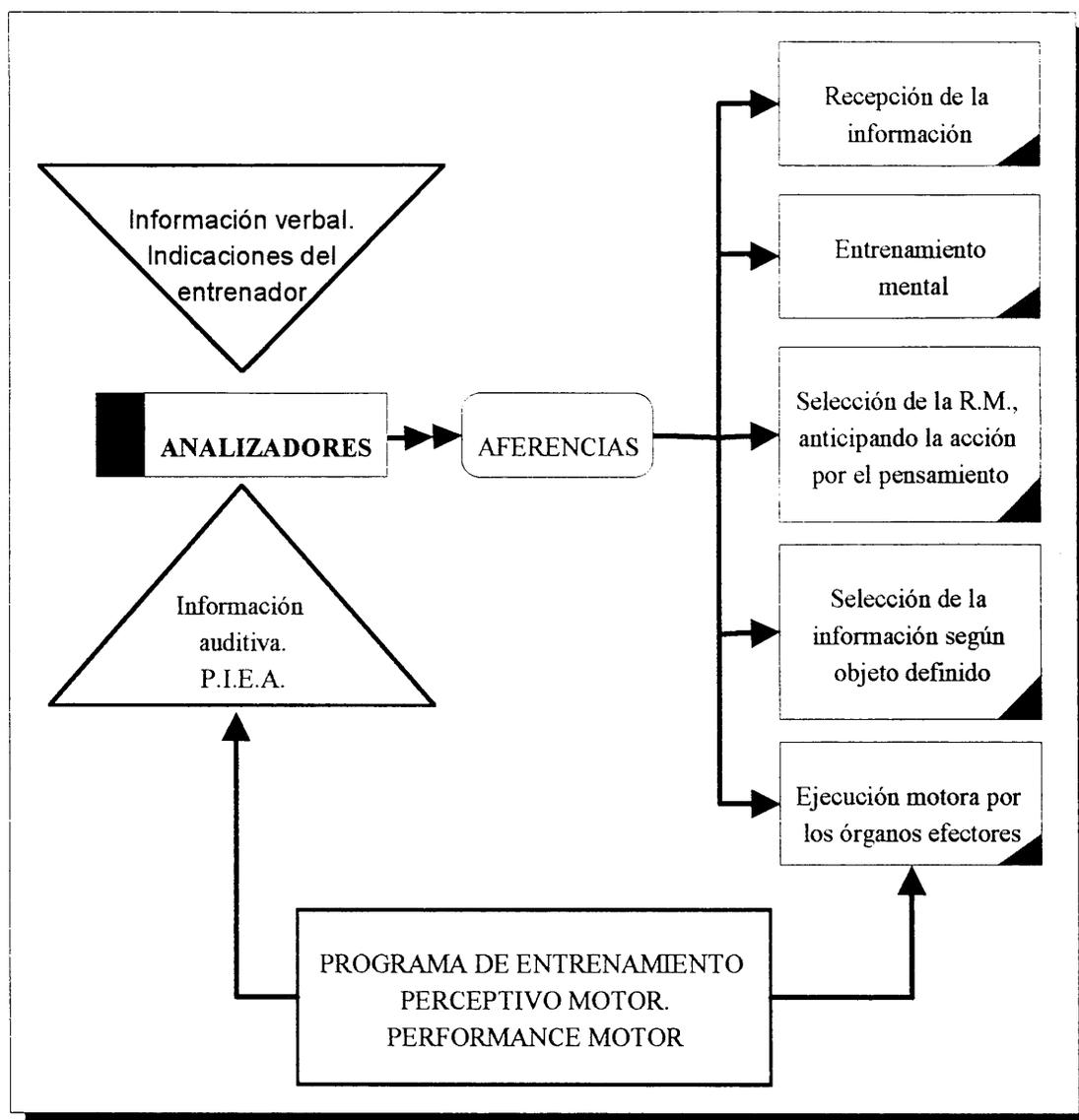


Fig. 6. Evolución del Procesamiento informativo en el estudio. Adaptación del esquema de Hotz (1985).

Para Marteniuk (1976), el concepto de procesamiento se aplica en el contexto del comportamiento motor para elaborar:

- La codificación de la información recibida.
- El cambio de formato de esa codificación.
- La combinación de una o más informaciones entre sí.
- El modo de control de la respuesta.
- Sistema de almacenamiento en la memoria.

Esta corriente, considerada junto a la Cibernética como la más actualizada en el modelo de Aprendizaje Motor, va acompañada en algún caso de puntos de opinión diferentes, que consideramos interesante aportarlo a nuestra investigación. Roca (1995), muy cercano a la interpretación aristotélica de la naturaleza y heráclita, cuando afirmaba: *la vida entera es movimiento*, señala que claramente próximo a esta filosofía del movimiento humano, adopta el criterio general de representación de la naturaleza, para definir el área de la Psicología como un tipo de movimiento, de dinámica y de comportamiento.

Bajo esta perspectiva, cualquier teoría y modelo procedente de la psicología como las teorías de condicionamiento, o las teorías cognitivas, así como el hecho perceptivo que concurre en ellas, se fundamentan como un tipo de movimiento o conceptualización que se diferencian de otros como el movimiento biológico, físico, o social. Según su afirmación textual: *del modelo de procesamiento de la información (information processing model), se ha potenciado un tipo de estudio básicamente centrado en el registro del movimiento con el fin de identificar los inputs perceptivos, que se convierten en información procesada en base a la cual se decide y se ejecuta la acción... Esta no es una conceptualización aceptable desde una perspectiva. Este criterio ofrece una alternativa a los modelos teóricos existentes, que bien reducen lo psicológico a un epifenómeno de lo biológico o bien engendran entidades y procesos internos con símiles mecanicistas, como el del ordenador. Por efectos naturalista; parece elemental que el hombre no es una máquina, lo será como sistema de palancas pero no lo es como organismo ni lo es como psiquismo.* (Roca, 1995).

Como réplica a este argumento, considero que la aportación, en la integración de modelos de procesamiento de la información y la cibernética en el Aprendizaje Motor dentro del área del Comportamiento Motor, está significando una ruptura con el concepto que perseguía a la actividad física y el deporte cuya definición parecía imposible de acercarse al paradigma experimental. Sin afán de perder el contexto real y natural donde se desarrolla la actividad motriz, parece razonable que el impulso desde el corpus científico, anima a profundizar y crear líneas de investigación que aporten nuevas perspectivas a nuestra área de conocimiento. Este paradigma ha posibilitado que junto al concepto de aprendizaje motor,

podamos elaborar mediante un sistema computerizado variables musicales, aproximando de este modo la interconexión entre habilidades musicales y habilidades motoras.

El modelo actual de procesamiento de la información representa la incidencia de estímulos en los órganos sensoriales (órgano de la audición, receptores vestibulares); esta información se procesa, por medio de la codificación de la información en el ámbito motor, modificación de la forma así como la combinación e interacción entre las informaciones, las relaciones entre ellas, la emisión de una o varias respuestas, y el almacenamiento en la memoria, que se manifiesta en la respuesta motora. (Marteniuk, 1976).

Este planteamiento ha originado otra serie de modelos, que se pueden interpretar como variaciones sobre una misma base de procesamiento de la información. Una vez reseñado los modelos consecuentes de esta teoría, intentaremos enmarcar de forma metodológica y procedimental el modelo que se adecua a los diferentes fragmentos que componen la experimentación.

Uno de los modelos es el llamado modelo serial de Donders (1868), que se establece con un método llamado sustractivo, donde los niveles de procesamiento se producen ordenadamente, en serie, marcando niveles de procesamiento referidos a los tiempos de reacción (TR):

- ✓ Un solo estímulo, para una sola respuesta asignada: *tiempo de reacción simple*.
- ✓ Varios estímulos, con una respuesta asignada a cada uno de ellos: *selección y discriminación*.
- ✓ Varios estímulos con respuestas asignadas para cada uno de ellos: *elección de la respuesta*.

Cada tiempo de reacción, se traduce como un nivel de procesamiento. Sobre estos estadios de procesamiento, a Donders se le ha ampliado este modelo, con el de la programación de la respuesta motora, por medio del cual el sistema se prepararía para la acción motora. En esta respuesta de reacción, se le suma junto al tiempo de reacción, el paradigma de tiempo de movimiento (TM), que se define como el periodo que transcurre

desde el comienzo hasta la conclusión de la respuesta motora; nos permite estudiar un gesto motor, bajo la técnica de análisis temporal. (Oña, 1995).

Tudela (1983), afirma que la presentación de este modelo acota el ámbito de aplicación, ya que en la serialidad de estos estadios, solo es posible comenzar cuando el precedente está completamente finalizado, y por otro lado la independencia entre ellos restringe las posibles interacciones, por lo que la integración y la importancia de la interacción entre variables no se produce. Posteriormente, considerándolos como réplicas, se pusieron en marcha muchas otras investigaciones que respetando los principios anteriores, tratan de dar mayor significación y funcionalidad al procesamiento de la información, incrementando su potencia de aplicación

Un ejemplo que completa la teoría anterior es la de Sternberg (1994), quien por medio de interaccionar variables independientes que se pudieran manipular, encontró un punto de referencia externo a los procesos implicados en la tarea. Empleó la tarea de reconocimiento de ítems, presentando una serie de estímulos a memorizar, conjunto positivo, y posteriormente se presenta el estímulo que el sujeto ha de identificar, perteneciente o no al conjunto positivo. En esta fase de procesamiento, Sternberg incluye los procesos de memoria, búsqueda y decisión.

Como dilema a estos paradigmas, se pueden añadir otros modelos no seriales, como el modelo de procesamiento en paralelo de Taylor (1976), quien defiende la simultaneidad de los procesos. Mc Clelland (1979), completa esta teoría con la continuidad de los procesos, junto a la manera simultánea. Su modelo de organización en cascada asume que los procesos operando de una forma no serial y continua facilitan los resultados a los estadios que le siguen. Estos modelos cognitivos, aportan una visión más interactiva e integrada en los que la definición de aprendizaje es, por tanto adaptativa y dinámica.

Para concluir la ramificación de modelos extraídos de la teoría del procesamiento de la información, es importante citar los modelos motores adaptados.

Se plantea una teoría que defiende la memoria motora como un encadenamiento de patrones de respuesta asociados a patrones de estímulo, de modo que cuando el patrón estimular está definido, junto a él aparece el patrón de respuesta asociada. Un ejemplo de este modelo aplicado a nuestro proceso experimental puede ser que ante la emisión de un sonido anacrúsico la respuesta del sujeto que se traduce es la de preparación en posición estática previo a la ejecución de una habilidad "x".

Horak (1992), propone alternativas a estos modelos ideo-motores, en los que tanto el sujeto en interacción con el entorno como el proceso de aprendizaje del mismo sustentan la teoría de modo significativo. Es el llamado Procesamiento Distribuido en Paralelo (PDP), que pretende dar solución a interrogantes como los esquemas motores o la interferencia contextual. En este proceso de investigación, los constructos psicológicos como la triada de sensación, memoria y percepción están siempre latentes, ya que interviene:

- El entorno provoca un cambio energético en el sujeto que si es significativo para él, se convierte en estímulo, convirtiéndose el estímulo físico a estímulo neurológico, como impulso que transita por el sistema nervioso (transducción).
- El estímulo es procesado hasta encontrar en la memoria alguna característica relacionada con él.
- Generalmente el estímulo no es simple, sino que se extrae de un patrón del complejo estimular.
- En función del modelo, el sujeto explora en la memoria para seleccionar la respuesta.
- Basándose en la respuesta seleccionada, organiza el movimiento.
- La fase final del procesamiento de la información se considera cuando se completa el gesto, iniciado con la actividad muscular contracción-relajación, produciendo las condiciones comportamentales para la comunicación del sujeto con el ambiente. (Oña, 1994).

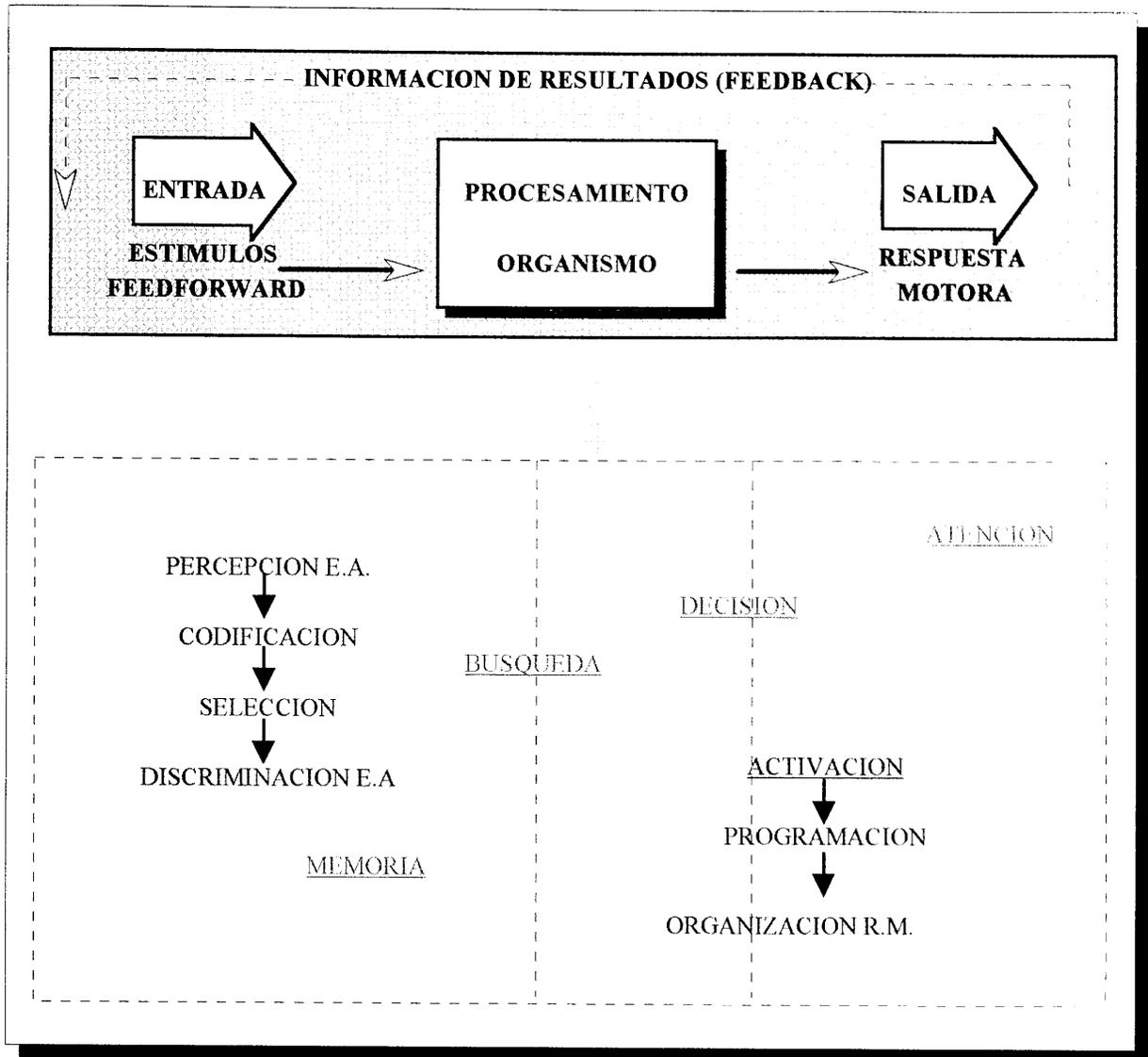


Fig. 7. Modelo de Comportamiento en el proceso cognitivo y niveles de Procesamiento de la Información.

El desarrollo de modelos cognitivos contribuye a un conocimiento más exhaustivo de los procesos de aprendizaje, y este debe abordarse desde una perspectiva en la que el énfasis no se encuentra en el estudio de las alteraciones que sufre el organismo o la respuesta exclusivamente, sino en cómo cambia la *relación* entre ese organismo y el medio en el que interactúa. (Gordillo, 1995).

El Aprendizaje Motor desde el modelo interconductual, desarrollado por autores como Riera (1989a, 1989b), Roca (1992), propone modelos de Aprendizaje Motor directamente aplicado a la técnica y la táctica deportiva. Este modelo plantea una visión globalizada, donde el sujeto y sus respuestas son una parte más del sistema, que incluye los elementos con los que intercala, el medio de contacto, y los factores que inciden en esta relación. Así, para la comprensión del Comportamiento Motor desde el aprendizaje, hemos de tener en cuenta fundamentalmente las relaciones que existen entre todos estos elementos. Con esta interpretación, el proceso de aprendizaje se convierte en un espectro de diferentes formas de relaciones con el medio en el que interactuamos, y no solo la adquisición de una respuesta, sino la correspondencia entre:

- La delimitación del ámbito perceptual.
- Los niveles de relación posible entre estímulos, respuestas y otros factores que incidan en esa relación. (Gordillo, 1995).

Las teorías del Procesamiento de la Información están muy relacionadas con la Cibernética. El concepto de información lleva implícito una serie de terminologías inherente a él como sistema, comunicación, procesamiento informativo, cibernética. Toda esta cadena junto al procesamiento cognitivo del sujeto, ha sido el protagonista del avance computerizado en el ámbito del aprendizaje motor. Es muy común relacionar al sujeto con el ordenador (Johnson-Laird, 1990). La siguiente teoría que junto al Procesamiento de la Información son los pilares de los modelos explicativos del aprendizaje motor es la denominada Cibernética.

#### **2.1.2.2. La cibernética.**

Desde el clásico enfoque que investiga el paradigma estímulo-respuesta, y que es insuficiente para detallar todo el proceso que fundamenta el aprendizaje motor, se empieza a considerar al sujeto como un sistema con capacidad de auto-regulación a través de la información, bien la externa o la que él mismo genera (feedback externo o interno), así como los servomecanismos existentes en el campo industrial. (Gordillo, 1995).

Esta teoría nació posterior a la segunda Guerra Mundial. Hacia 1948, fue Wiener el llamado padre de la Cibernética, quien la definió como *la ciencia que estudiaba los procesos de control en las máquinas y en los organismos vivos*.

La definición procede del ámbito de las ingenierías y paralelamente se transfirió al conocimiento del comportamiento humano (Ruiz de Gopegui, 1983). La aportación fundamental de este sistema es el papel que de la retroalimentación o feedback, la autorregulación y la autoinstrucción que permite al sujeto controlar la situación de aprendizaje y la regulación de su propia actividad. Así, Cibernética, significa autogüía o control del proceso de aprendizaje (Singer, 1986). Como oposición a los asociacionistas, los cibernéticos no consideran necesariamente el concepto de ayuda para llevar a cabo el aprendizaje de una conducta motora. Durante este periodo destacan autores como Fleishman (1957), en una aproximación de explicar las diferencias individuales en la ejecución de habilidades a través de aptitudes psicomotoras; Fitts (1968) como investigador en la automatización y autorregulación del movimiento como consecución de la eficacia. En este mismo sentido, podemos constatar cómo el resurgimiento de la actividad deportiva y de las Olimpiadas, proyectaron en investigadores como Knapp (1963) Lawther (1968) y Singer (1973) entre otros, a transferir los estudios experimentales y parte del conocimiento y resultados del área industrial, al ámbito del Comportamiento Motor.

Para Bernstein (1967) y en la misma línea Whiting (1984), el modelo cibernético se centra en el valor u objetivo que el sujeto tiene previsto alcanzar, traducido en un gesto motor, o en una técnica determinada, en definitiva como un problema motor a solucionar. El siguiente paso define la elaboración de un proyecto de acción con la programación inherente; el sujeto emplea y calibra las referencias almacenadas en la memoria motora. La ejecución motora comienza cuando estos niveles han sido alcanzados. En este proceso, la retroalimentación es el fundamento del modelo de regulación motora ya que permite al sujeto disminuir las diferencias entre los logrado y lo esperado.

El modelo cibernético neurofisiológico de Bernstein se resume en los siguientes epígrafes:

- Elemento efector (motor).
- Sistema de mando o control.
- Elemento receptor (sensorial).
- Elemento comparador, que percibe la diferencia entre el valor deseado y conseguido.
- Centro codificador y recodificador.
- Elemento regulador (valor requerido).

Este autor diferencia entre el término *acción* que es el que controla y regula, y el término *movimiento* que es la traducción del objetivo motor, previamente regulada y controlada por el primero. Posteriormente otros autores como Grosser y Neuimaier (1986), elaboran esta idea denominándola *modelo circular autorregulador del proceso de Aprendizaje Motor en el deporte*.

Este modelo supone un avance en el ámbito del aprendizaje motor y sirve de marco explicativo a los niveles de control motor pudiendo incluir en ellos los niveles de procesamiento de la información. En este modelo, el sujeto es considerado como un conjunto de sistemas que se regulan a sí mismos. Supone la integración de todos los componentes anatómicos integrantes de la respuesta motora (receptores sensoriales, músculos, sistema nervioso) con los componentes comportamentales (unidades de información, niveles de procesamiento). Al citar el concepto información, de forma intrínseca aparece el de incertidumbre o complejidad informativa. (Goodman y Kelso, 1980).

La noción fundamental en la que el feedback es la forma que tiene el sistema de mantener el equilibrio interno puede ser negativa o positiva. Es negativa cuando en la detección del sistema se provoca un desequilibrio, la corrección se efectúa en sentido inverso a la acción del sistema. Es positiva si al detectarse el desequilibrio, el sistema actúa en el mismo sentido, incrementando la acción. La actividad del ser humano se regula por ambas fórmulas de retroalimentación, unas veces corrigiendo y otras estimulando la actuación. (Zubiaur, 1996).

Schmidt (1990), centra estos fundamentos en el aprendizaje de las habilidades motrices por medio de su teoría neurogeométrica, en la que desarrolló la definición de feedback, implicándolo en materias como el metabolismo muscular, el funcionamiento del sistema nervioso o la conducta social. Diferenciaba entre el feedback sensorial o intrínseco, de aquel que forma parte de las relaciones del sujeto con el medio. Su argumento se basaba en la siguiente teoría: *Se hace necesario comprender como la información del movimiento era codificada y almacenada; como eran representadas dichas acciones motrices, y como se procesaban las informaciones emanadas de nuestros errores, para que el fenómeno de aprendizaje se llevara a cabo.*

La Cibernética ha desembocado en el nacimiento de dos modelos, llamados igualmente control de sistema:

- ✓ *Modelo en bucle cerrado o servosistemas*, por el que se puede controlar el sistema bajo los feedbacks de respuesta y un mecanismo de referencia, que compara las retroalimentaciones y los objetivos a conseguir. Las bases de este sistema llevan implícitos diferentes niveles de procesamiento de la información. En él existe un mecanismo de referencia, que mediante la información inicial o feedforward establece los parámetros ideales de lograr. Posterior a cada ejecución del sistema y en función del efecto sobre el entorno, se envía ejecución sobre el resultado de la ejecución motora por medio de un bucle o anillo de retroalimentación (feedback) al mecanismo de referencia para comparar con los objetivos del sistema.

La dispersión o diferencias entre estos dos parámetros se denomina error. La tendencia es que el error llegue a ser cero, enviando la información del error al nivel ejecutivo que por medio de ensayos de ajuste. Este nivel ejecutivo envía las instrucciones sobre el error al nivel efector que pone en marcha el programa, organizando los componentes del sistema para producir la respuesta. El encadenamiento que consideramos de primer orden para fundamentar el aprendizaje, se aplica a la conducta motora humana integrándolo con el modelo de procesamiento de la información. Los enlaces se resumen de la siguiente manera:

- Mecanismo de referencia, que por medio de la información inicial (feedforward) se establecen los objetivos para la ejecución correcta.
- Nivel ejecutivo compuesto por los eslabones de identificación del estímulo, selección de la respuesta y programación de la respuesta, del modelo de procesamiento de la información.
- El nivel efector, compuesto por las estructuras físico-biológicas del organismo que producen el movimiento (músculos, articulaciones, sistema nervioso).
- La retroalimentación o feedback, procedente de la información propioceptiva o feedback interno, o la información de los resultados con el entorno, o feedback externo. (Oña, 1994)

A medida que avanzamos en la conceptualización del aprendizaje motor, sostenido por medio de modelos explicativos, es interesante estudiar que partiendo de un paradigma básico, se van replicando, perfeccionando y actualizando los modelos, con un ajuste a las propias necesidades y demandas que los avances en el área del comportamiento motor van requiriendo. Si bien la meta final a este recorrido es integrar los modelos y adaptarlos a la situación propia de investigación, se hace necesario organizar y estructurar las teorías del aprendizaje y plasmarlas en el terreno teórico y práctica de la actividad motriz.

Si incluimos el objetivo de estudio que abordamos en este trabajo de investigación, atendiendo a su estructura funcional, la ejecución de un programa perceptivo motriz realizado por medio de un compendio de habilidades seriadas, de carácter cerrado, donde la toma de decisión y la organización de respuesta depende exclusivamente del sujeto y del objeto a manipular, son tareas motrices controladas en la ejecución del movimiento por los circuitos de feedback interno. (Poulton, 1957). Desde esta óptica, estas tareas de autorregulación (Singer, 1980), o empleando la terminología en la que basamos este epígrafe, de bucle cerrado (Schmidt, 1988), reciben la información a través del sentido auditivo. La percepción de los estímulos acústicos divididos en cuatro parámetros diferentes determina la realización de la habilidad a realizar como respuesta motora. Atendiendo al paradigma de respuesta de reacción por discriminación y selección, la

eficacia de la respuesta no depende de la ejecución en un tiempo mínimo sino de un sistema de análisis temporal basado en el ajuste de patrones auditivos y motores.

Así, adecuando el modelo de servosistema en el movimiento humano, el sujeto recibe una información inicial, con la descripción del gesto motor adecuado a cada uno de los estímulos acústicos que aparecen en cada ensayo. Cuando el estímulo aparece, el propio sujeto, bajo el mecanismo ejecutivo de procesamiento de la información, identifica la respuesta motora, la programa y la ejecuta. Durante la ejecución, en el nivel efector, el movimiento ejecutado en cada ensayo, a través del feedback interno, ajusta y elimina el error susceptible de aparecer al principio de la ejecución de la respuesta motora, ya que durante los diez minutos de tiempo en el que se realiza cada uno de los ensayos, el sujeto va ajustando por medio de discriminación y selección de estímulos, la ejecución adecuada.

- ✓ *Modelo de Bucle abierto.* En este modelo no existe la posibilidad de mecanismo de referencia ni de retroalimentación. Partimos, por tanto de una información inicial donde los objetivos están previamente marcados. Estos objetivos dictan al mecanismo ejecutivo y al efector las directrices de cada ejecución, siendo invariables hasta que un agente externo provoque un cambio. Es un modelo muy característico en gestos técnicos y movimientos rápidos, discretos y cerrados, como una salida de velocidad, o una virada con la vela.

### **2.1.2.3. Interacción de los modelos de aprendizaje motor: Procesamiento de la información musical en el Aprendizaje Motor.**

Los diferentes antagonismos y diferencias provocados por los diferentes modelos que hemos descrito en este capítulo, se han ido superando, acercando las teorías para ofrecer una perspectiva más amplia y globalizadora, integrando los modelos. No existe, pues, dificultad alguna para conectar el procesamiento de la información junto a la Teoría de la Cibernética, ya que ambas se complementan en muchas situaciones experimentales. Esta unión se debe a un planteamiento y necesidad de ampliara con mayor potencia la obtención de datos en la investigación, y mayor potencia explicativa en los modelos, que no se centre únicamente en modelos periféricos o centrales, sino en la integración de los mismos. Hemos observado que:

- Existe la posibilidad de integrar en el servosistema el modelo de procesamiento de la información, así como los modelos biológicos.
- Que el modelo de bucle abierto es una variación del bucle cerrado en ausencia de retroalimentación.
- El modelo de servosistema, incorporando en el otros modelos, parece ser, según Schmidt (1988), que es el más cercano y completo para explicar los mecanismos propios del Comportamiento Motor.

Si realizamos un recorrido en el ámbito de la investigación, que interaccione el ámbito del Aprendizaje Motor, con el ámbito del Aprendizaje Musical, en cuanto a los términos que definen este capítulo, es necesario citar a Todd & Neil (1993), que llevaron a cabo un estudio de investigación, basado en el feedback. Estos autores realizaron un estudio acerca del feedback auditivo en el rendimiento de técnicas musicales, y de este mecanismo aplicado con relación a los gestos técnicos de la danza. Basados en un estudio de Percepción Musical, centran la reacción somatosensorial en la interpretación musical, por medio del sistema vibrotáctil y cinestésico, y reforzado por el sistema auditivo, como canales de feedback dirigidos al gesto motor.

El desarrollo de *procesos cognitivos* en el modelo de Procesamiento de la Información, en analogía con el aprendizaje musical, se experimenta en un estudio realizado por Camilleri y Lelio (1992), que examinan la percepción musical y sus aspectos cognitivos, proponiendo modelos de aprendizaje que ayuden a diferenciar entre los niveles de abstracción perceptiva y el conocimiento en procesos cognitivos musicales, como un sistema integrador en la interpretación de la técnica.

Con relación al plano afectivo, no solo efectivo del aprendizaje de habilidades musicales en consonancia con el aprendizaje motor, Salomonsson (1989), investiga la percepción auditivo-musical como un lenguaje no discursivo que simboliza la expresión corporal de afectos así como categorías básicas del comportamiento motor humano. El sonido se percibe por el órgano sensorial auditivo y sus vibraciones. Según este autor, en un recién nacido, en el que el oído ya es activo, los afectos primarios constan de cambios corporales y la

percepción del movimiento con relación al contenido del entorno. El sonido, y posteriormente las secuencias tonales, en el conjunto de estímulos musicales son las adecuadas para simbolizar y relacionar estas expresiones motoras con el patrón auditivo. El receptor recién nacido y el adulto realizan asociaciones entre estos patrones que se resumen en la expresión del afecto y los parámetros del sonido, según las esquematizaciones arcaicas del significado.

Otros estudios de investigación realizan el esfuerzo de integrar el aprendizaje musical en el ámbito del Comportamiento Motor, y concretamente en el aprendizaje motor. Diane Spilthhoorn (1984), realizó un estudio de investigación cuyo título: Efecto de la música en el Aprendizaje Motor , aproxima estos dos paradigmas abordados en el estudio.

El experimento fue analizado con dos grupos experimentales de 25 estudiantes de Educación física, con un rango de edad de 18 a 20 años. Durante tres meses recibieron una clase extra de gimnasia una vez por semana. Un acompañamiento musical extra se usó en el entrenamiento de los sujetos.

Considerando tres niveles de aprendizaje el grupo experimental trabajó en situación de acompañamiento musical mientras que el grupo control realizó las mismas habilidades en ausencia de E.A. No se encontraron diferencias significativas sobre los elementos técnicos. Sin embargo se relevaron diferencias significativas en las características del estilo de sincronización de estímulos rítmicos y ejecución del gesto. Finalmente, los resultados fueron comparados con programas de investigación similares, aplicados a un rango de edad, en el que el proceso de desarrollo motor y la evolución de los parámetros auditivos ya han alcanzado el proceso madurativo.

Este estudio se basa en el efecto de estímulos musicales sobre el aprendizaje motor, e intenta determinar hasta qué punto se han de considerar los factores situacionales. El diseño de investigación seleccionado nos hace comprobar que cuando la incidencia de factores musicales sobre un gesto motor, no se plantean bajo un diseño experimental en el que se independicen y cuantifiquen cada una de las variables, los resultados distan de tener el valor

específico y concreto que requiere, alejando las conclusiones de una realidad empírica y replicable.

A lo largo de la historia, filósofos, médicos, científicos, educadores, psicólogos, y músicos han observado y discutido el efecto de la música. Sin embargo, el número de estudios en los cuales el efecto de la música ha sido científicamente investigado es reducido en comparación con todas las especulaciones realizadas.

En busca de una explicación para esta notable afirmación, el autor de este estudio adelanta dos posibles conjeturas:

- ✓ El significado socio-cultural de la música está tan arraigado que los sujetos simplemente perciben el nivel de identificación de estímulos sin llevar a cabo un procesamiento de la información que traspase el único valor emotivo y llegue al rigor científico.
- ✓ La ausencia de herramientas metodológicas para medir el efecto de la música ha imposibilitado en gran medida la investigación hasta ahora. (Deutsch, 1982).

Es obvio que el estudio del efecto de la música sobre el aprendizaje motor, implica que no es concluyente si únicamente atendemos a modelos basados en fuentes como la intuición, la tradición y el sentido común. (Ries y Kriesi, 1978). Cheffers (1978, 1983) enfatizó la importancia de aceptar y no ignorarlo sólo controlar experimentalmente las muchas variables que caracterizan la situación de aprendizaje. Los tópicos estudiados se resumen:

- El proceso atencional y de influencia musical en el aprendizaje motor.
- El mecanismo de la música en el proceso de sincronización.
- La información musical procesada durante el aprendizaje motor.

En cuanto al primer apartado, Spilthoorn (1984), señala que la percepción musical incide directamente en la motricidad, partiendo de una breve reseña de los mecanismos generales de la influencia musical.

Para este complejo proceso los investigadores distinguen normalmente cuatro aspectos importantes del proceso de influencia musical:

- ✓ Características musicales: Movimiento versus Música.
- ✓ El significado social de la música: Interacción.
- ✓ Procesamiento de la información melódica: Desarrollo. Experiencia
- ✓ Niveles en el procesamiento de la información del aprendizaje musical.

Para percibir la sincronización músico-motora, se parte de la bidireccionalidad existente entre la música y el movimiento. En la elección de la música apropiada, consideramos no solo el tempo y la dinámica del movimiento, sino también las líneas melódicas de ambos, música y movimiento o contornos melódicos. Antecedentes experimentales (Densmore, 1947), han realizado un gran esfuerzo en equilibrar conceptualmente los procesos de aprendizaje musical y el de aprendizaje motor; los resultados, sin embargo, fueron bastante decepcionantes.

En la línea de Konecni (1983), en la que la influencia psicológica de la música es una función perceptiva, lo encontramos importante al considerar los factores del contexto social, emocional y cognitivo de las situaciones musicales.

#### 2.1.2.3.1. Procesamiento de la información melódica.

El efecto de la música también depende de la forma en que el oyente percibe la música (Rosner y Meyer, 1982). Piaget (1981), distingue dos factores esenciales influyentes en las habilidades cognitivas del oyente: la edad y la experiencia. Los niños aprenden a escuchar y reaccionan a la música por medio del contexto lúdico que estimulan el desarrollo motor y musical. Estas ideas tienen implicaciones de mayor peso para este estudio, porque significa que la música debería no estar restringida a situaciones experimentales ocasionales en una población adulta, al contrario, debería estar integrada en el proceso evolutivo de desarrollo motor de los sujetos.

Lo anterior ilustra que, así como los aspectos sociales de la música son importantes en la psicología de la música, así lo es *el contexto cognitivo* en el cual la audición ocurre. Considerando que la sincronización músico-motora es un reflejo de lo que el sujeto percibe en

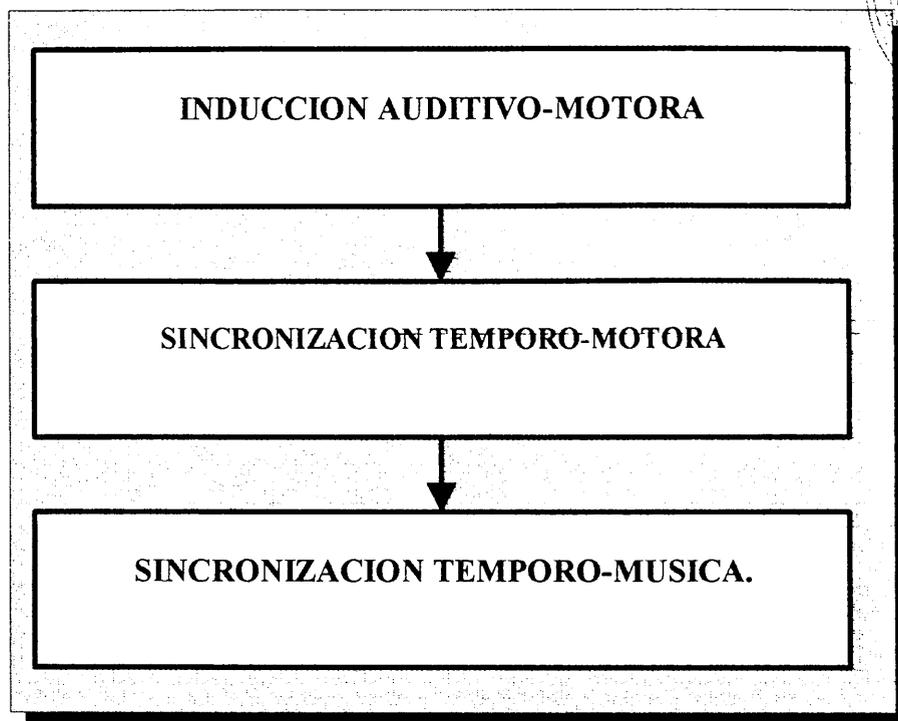
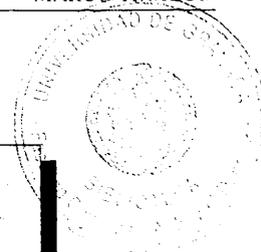
el acompañamiento musical, fue de gran importancia estudiar este proceso más profundamente desde una aproximación neuropsicológica. Como punto de partida para la explicación de un proceso más detallado se hace necesaria una reseña breve acerca del sistema neurofisiológico. El cerebro es simétrico de forma bilateral y las dos mitades: el hemisferio derecho e izquierdo, están unidos a través de una gran correa que contiene millones de fibras, el cuerpo caloso (Springer y Deutsch, 1981).

El análisis de las situaciones patológicas han ilustrado que los dos hemisferios no tienen funciones simétricas, ya que los trastornos diferentes ocurren cuando el cerebro dañado está localizado tanto en el hemisferio derecho como en el izquierdo, y viceversa. El hemisferio izquierdo dominante es más responsable de las observaciones detalladas, mientras que el hemisferio derecho es especialmente activo durante las observaciones globales (Vignolo, 1969, y Blakemore, 1977).

Amusia es un término general usado para designar los trastornos clínicos adquiridos en la percepción musical, que son secundarios a la lesión orgánica del cerebro. Hay una importante literatura neurofisiológica, fisiológica y de anatomía comparada que indica que la función asimétrica tiene también implicaciones para la percepción musical (Marín, 1982).

Gates y Bradshaw (1977), registraron las actividades del cerebro en tres situaciones: el silbido de una melodía, recitando un texto, y combinando los dos, cantando una canción. Silbar causa principalmente actividad en el hemisferio menor, hablar indica una mayor actividad en el hemisferio dominante, mientras que entonando una canción, ambos hemisferios son activados. Paralelamente a las citadas teorías sobre los hemisferios, Goodglass y Calderon (1977), demostraron que los sujetos con experiencia musical perciben de modo independiente y analítico los parámetros musicales, que significa neurológicamente hablando una mayor actividad en el hemisferio izquierdo.

Traduciremos a continuación estas observaciones al mecanismo del proceso de sincronización musical. Así, en el ámbito cerebral, es posible distinguir tres niveles de sincronización: la inducción motora, la sincronización temporal y musical:



**Fig. 8. Esquema de Procesamiento Informativo del Aprendizaje Motor y Musical.**

El nivel básico, la inducción motora, se basa en la percepción de la música del hemisferio derecho. Consiste en pequeños movimientos que son espontáneamente sincronizados con la música percibida. Estas actividades pueden elevarse a un segundo nivel a través de la sincronización de los movimientos cíclicos con el tempo de una música dada. Fraisse (1976), lo llama *sincronización temporal*. El tercer nivel apela a ambas percepciones hemisferales, derecha e izquierda ya que las características melódicas de la música tienen que ser realizadas en el movimiento ejecutado.

#### 2.1.2.3.2. El procesamiento de la información musical durante el aprendizaje motor.

Una de las formas de estudiar el aprendizaje motor se basa en la noción fundamental de que los sujetos son procesadores de información. Los estudios en este terreno de estudio han ramificado las teorías y modelos de información del entorno que son de utilidad para el

Aprendizaje Motor, cómo la información es procesada, cómo la información es usada para controlar la acción, y cómo la información es almacenada en la memoria para un futuro uso, (Martenuik, 1976 & Schmidt, 1982). La cuestión de hasta dónde el acompañamiento musical puede ser considerado como un procesamiento de información de entrada durante el aprendizaje motor es uno de los tópicos que autores centrado en esta área de estudio han intentado consolidar.

Los modelos de procesamiento de la información tienden a advertir una sobrecarga de entrada sensorial, y desde este punto de vista, existe una tendencia en el ámbito de la psicología de la música a afirmar que el acompañamiento musical antes de que el movimiento se haya ejecutado automáticamente, se traduce como una sobrecarga perceptual. Sin embargo, el modelo selectivo de atención de Norman (1969), puede explicar por qué algunos niños están o no trastornados (incluso estimulados) cuando la música es añadida como un proceso de entrada de información durante el aprendizaje motor. Este autor declara que la forma en la que la información sensorial es usada para controlar la acción, es el resultado de la combinación de información exposición con la de la memoria a largo plazo.

Todo ello significa que, si queremos emplear los estímulos musicales como un organizador del movimiento, es obvio atender a las experiencias previas de las habilidades motoras con relación a los E.A. Sólo bajo esta condición los sujetos pueden percibir y usar la información que la música les da acerca del movimiento.

Para evaluar la influencia de la música, estudiamos como variables dependientes dos aspectos del aprendizaje final, principalmente la ejecución y el conocimiento que el ejecutante tiene sobre este movimiento. La ejecución fue dividida en tres niveles: la ejecución total psicomotora, las características del estilo y la técnica, y los detalles varios de la ejecución.

Posteriormente a la grabación de las secuencias de aprendizaje en vídeo, cinco observadores entrenados de forma confiable valoraron mediante hojas de registro la filmación. Cada ítem fue registrado de acuerdo a una escala de cinco valores. El tratamiento estadístico, calculado con la correlación de Pearson reveló unos valores de  $r$  entre .771 y .958. El

conocimiento de la ejecución se midió por medio de cuestiones retrospectivas, los gimnastas tenían que contestar acerca de su propia actuación.

Ya que el efecto de la música puede estar influenciado por diversos factores, se consideraron conforme a la metodología integral cuatro factores adicionales (Haag, 1983):

- El nivel de ejecución inicial.
- Las habilidades rítmicas.
- La dependencia de campo.
- La apreciación musical.

Thackray (1969), consideró los tests de la percepción rítmica, la ejecución rítmica y el movimiento rítmico. Su factor de análisis sugiere que había un factor general, aunque era complejo. Debido a que este estudio apela por el movimiento rítmico, se valoró a los sujetos en su habilidad para transferir las estructuras rítmicas al test de Stambak (1984), dentro de los movimientos corporales globales. El test de apreciación musical se basó en el punto de vista de Gordon, el cual piensa que la apreciación musical depende de la comprensión musical, lo cual depende a su vez del conocimiento de los elementos básicos aurales. (Gordon, 1971).

Swanick (1973), también cree que la actividad cognitiva necesita intensidad y calidad para elaborar la respuesta a la música. Bajo este prisma, a los sujetos se les pidió:

- ✓ Localizar las similitudes entre movimiento y música.

Indicar si ellos sentían algún efecto estimulante de la música durante su ejecución. Los resultados responden a la importancia de los estímulos musicales, en la que los sujetos del grupo experimental tuvieron un conocimiento más significativo sobre su ejecución y la importancia de los factores situacionales, que fueron calculados con t-tests y Mann-Whitney U tests.

Parece razonable concluir que una parte de la literatura sobre música en el Comportamiento Motor ignora la complejidad de la influencia musical y las características del movimiento. Como fue demostrado en los resultados, el efecto puede ser sólo observado cuando los detalles de la ejecución son evaluados. No se encontró influencia significativa en los elementos técnicos, sin embargo, si fue significativo una mejora en el estilo. Estos

resultados están más próximos a los mecanismos de sincronización musical y de procesamiento de información melódica durante el aprendizaje motor.

La tarea perceptual y temporal de los sujetos que sincronizan sus movimientos con los grupos rítmicos del acompañamiento musical se basa en considerar simplemente la identificación y selección de un segmento musical de corta duración que consiste en la repetición de un patrón rítmico.

El análisis de la entrada de información (input) es necesario, y generalmente la tarea perceptual es realizada por unidades del hemisferio derecho. Sin embargo, una sincronización más melódica (el tercer nivel) requiere un mayor conocimiento de la articulación temporal y de la melodía rítmica o el desarrollo armónico y los cambios sutiles en la instrumentación de trabajo global de percepción musical. Esta actividad requiere actividades del hemisferio izquierdo. El movimiento expresa que aquellos realizados bajo estas circunstancias está efectivamente más relacionado con el estilo que con las características técnicas.

Cheffers (1983) enfatiza la importancia de una aproximación multidimensional en el comportamiento motor humano. Unir los factores sociales, psicológicos, pedagógicos y fisiológicos parece una propuesta prometedora, ya que nos permite estudiar el acompañamiento musical en el aprendizaje motor sobre la base del triple valor conceptual: la mejora de las características estilísticas del aprendizaje de un gesto, un efecto psicológico sobre la motivación y un estímulo social para la interacción. Por tanto, se concluye las aportaciones de los efectos musicales en esta triple vertiente.

El capítulo que a continuación se presenta, es la base psicológica sobre la cual, por medio de la definición de los tópicos que definen el marco del control motor, conducimos este contexto de estudio a las bases específicas de la percepción musical, y de que modo se interacciona el aprendizaje motor en estos parámetros perceptivos avalados por estudios experimentales revisados, y que pasamos a exponer.

## 2.2. APROXIMACION AL CONCEPTO DE PERCEPCION.

El itinerario marcado en la investigación se centra en estudiar empíricamente la influencia de un Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor (PEPM) en parámetros auditivos, como se entrenan estas variables para la mejora de la discriminación musical de los sujetos, por lo que parece lógico sentar unas bases que señalen cual es el funcionamiento del sistema auditivo, siendo necesario en primera instancia, aclarar y delimitar los términos *Sensación y Percepción*, pasando a continuación a realizar un viaje histórico sobre como ha ido evolucionando y cristalizando en modelos integrados estos conceptos, integrantes del área del Comportamiento Motor. Durante muchos años, incluyendo nuestros días, es un tema controvertido, delimitar donde se encuentra la diferencia base que concurre en el ser humano entre la *sensación* y la *percepción*.

Usualmente se ha considerado que las sensaciones eran experiencias básicas y sencillas, delimitadas por estímulos simples, y relacionadas con la actividad de los receptores sensoriales. (Goldstein, 1992). Para autores como Forgas (1979) y Mayoral (1982), la sensación es entendida como una directa recepción de la información que ofrece el medio a través de los sentidos, y por tanto representa la etapa por la cual el sujeto capta la energía física a través de los distintos órganos sensoriales, y traducida a estímulos nerviosos denominados aferentes, es transmitida a las áreas del cortex cerebral, que se encargaran de su codificación e interpretación.

Todas las situaciones que en la vida diaria se presentan a nuestro alrededor las experimentamos, las apreciamos por medio de receptores sensitivos. Estos receptores se dividen en exteroceptores (que otorgan información externa al organismo), propioceptores (que nos informan del movimiento y de la posición de nuestro cuerpo) o interoceptores (que nos dan información del estado de los órganos internos), según transmitan las informaciones nacidas en medios externos o internos. Los propioceptores son los que enmarcan el área del Comportamiento Motor. Según Rigal (1985), existen dos tipos de propioceptores, que según su localización anatómica los centramos en cinestésicos (tendones, músculos, articulaciones) y laberínticos, localizados en el oído interno, siendo el sistema auditivo, desde el área de Control Motor y Aprendizaje Motor, donde está localizado nuestro trabajo, por lo que desarrollaremos

más ampliamente la ubicación de la audición desde la Percepción como área del Control Motor.

El influjo aferente llega a las áreas receptoras o sensitivas corticales a partir de las cuales comienza el proceso de descodificación del impulso nervioso que conduce a las percepciones. (Rigal, 1987).

La Sensación, se ubica como proceso de recepción del estímulo, en el nivel de identificación del estímulo o grupo de estímulos, dentro del vasto modelo de *Procesamiento de la Información*. Denominamos codificación por este modelo, a la cadena que se establece cuando el organismo detecta una sensación, y transmuta la energía externa del estímulo, en energía procesable por el sistema, conduciendolo a los niveles de memoria, y de identificación del sistema. Siguiendo este paradigma biológico, la sensación tiene las siguientes fases. (Oña, 1994):

- ✓ *Transducción*.- Se define como la transformación de energía física que llega al receptor en energía nerviosa. Cada célula tiene un potencial de reposo de menos 60 mv; cuando la energía externa llega al receptor se modifica ese potencial, despolarizando la célula por medio de un pequeño potencial receptor; cuanto más intenso es el estímulo se despolariza más disparándose un potencial generador que se extiende a la célula nerviosa.
- ✓ *Transmisión*.- Es la segunda fase en la que se conduce la energía nerviosa generada por los potenciales anteriores hasta las áreas de proyección primaria del cerebro.
- ✓ *Elaboración*.- Después de la fase de transmisión estos impulsos nerviosos pasan a las áreas asociativas donde se elabora y se realiza la experiencia sensorial.

Desde otra perspectiva definible de Percepción, como nivel de procesamiento de la información que corresponde al de identificación de estímulos o registro de estímulos, posteriormente a la recepción de la información por medio del proceso sensorial, se piensa que son experiencias más complicadas, resultado de procesos de orden superior por integración o suma de sensaciones. (Goldstein, 1992). Mayoral (1982), explica que la percepción está compuesta por átomos de sensación, y corresponde al mecanismo por el que el todo aparece distinto a la suma de sus partes.

Según Rigal (1987), las percepciones se elaboran a partir de datos sensoriales y están sujetas a un cierto número de leyes o particularidades fisiológicas como la naturaleza del sistema sensorial, el estado biológico del sujeto, la edad o las áreas corticales gnósicas, psicológicas como la activación, la experiencia pasada, la atención, la emotividad, la cultura etc., o mecánicas como el alejamiento del objeto, las condiciones físicas-acústicas del medio.

Autores como Mayoral (1982), describen la percepción como un proceso integrador en el que se distingue algunas fases temporales, entendiéndose que la percepción sigue a la sensación y es la encargada de originar formas mentales en el cerebro que suponen las representaciones internas del mundo exterior que hace posible el conocimiento. En esta línea de conocimiento podemos hablar de un sistema senso-perceptivo en el que se pueden distinguir dos fases:

- ✓ La recepción de los estímulos por obra de los órganos de los sentidos.
- ✓ El análisis de las sensaciones basándose en los datos de la memoria y la motivación.

Estos dos momentos son inseparables en la práctica, porque el análisis seguirá inmediatamente a la recepción. (Pittera & Riva, 1980).

Luria (1981), relaciona la percepción con el pensamiento, definiéndola como el resultado de la labor mancomunada de varios órganos de los sentidos o analizadores, destacando entre las características que tiene la percepción, la influencia de la experiencia anterior para obtener informaciones más exactas. En este sentido, Oña (1994), acerca actualmente el concepto de percepción a un proceso inferencial, en el que los objetos o estímulos percibidos no dependen solo de objetos externos, sino de cómo organiza nuestro sistema cognitivo la estimulación que impresiona los órganos sensoriales. Es por tanto una actividad del sujeto, adaptativa y teniendo en cuenta aspectos contextuales, que va más allá de la ordenación pasiva de los estímulos recibidos del exterior, siendo el *aprendizaje* y la interacción con otros procesos cognitivos aspectos fundamentales en el proceso perceptivo.

Para Rigal (1987), citado anteriormente, la función principal de la percepción es el conocimiento del entorno. Según este autor, el conocimiento del entorno se inicia con la

recepción por los sentidos de mensajes del exterior. Mediante transformaciones sucesivas las sensaciones dan lugar a las percepciones que consisten en una toma de conciencia de los acontecimientos exteriores, proporcionando ese conocimiento del entorno. Bajo esta reflexión, describe el tratamiento de la información como una línea perceptiva que va desde la fase de detección hasta la de identificación, pasando por la discriminación y el reconocimiento. Schmidt (1988), reduce estas cuatro fases a dos; una de detección y otra de reconocimiento.

Según Roca (1995), en relación con la percepción del movimiento, percibir, es un comportamiento psicológico que se define por el ajuste, o adaptación al desplazamiento o movimiento local. Cuando nos referimos a la percepción del movimiento, este ajuste se consolida cuando:

- Describimos los elementos participantes.
- Mostramos cómo se relacionan entre ellos.

Todo ello se convierte en una cadena asociativa construida con relación a los elementos reactivos sensoriales y con la finalidad de adaptarse al comportamiento físico y químico que se encuentra en la vida de cada organismo.

Este mismo autor destaca la ambigüedad con que en ciertos casos se emplea el término percepción, y no se delimita conceptualmente. Utilizarlo como ajuste psicofísico, haciendo referencia a su carácter psicológico y su capacidad adaptativa física, es la acepción correcta. Lo que ocurre es que de modo arbitrario, también se emplea como ajuste psicosocial, por la *institución cognitiva*, que concibe el fenómeno psicológico como un acto que un sujeto realiza más que como un comportamiento de ajuste a otros comportamientos, lo que, iguala percepción con la captación del sujeto de la realidad exterior inespecífica, reforzando el modelo de procesamiento de la información, teoría ampliamente desarrollada en el capítulo dedicado a la conceptualización del Aprendizaje Motor.

La conceptualización entre sensación y percepción no está claramente delimitada. Así, a veces denominamos percepción del dolor en el mismo nivel que *percepción auditiva*, siendo comportamientos o movimientos cualitativamente diferentes y que puede confundir la

percepción, desde el área de la psicología, con la reacción sensorial. Señala, que la mejor manera de entender que es la percepción surge de tomar el criterio del comportamiento como criterio de organización de la naturaleza humana. Desde esta concepción de que la *vida entera es movimiento*, como apunta Cagigal (1986).

Roca (1995), define que tanto los fenómenos de condicionamiento como los fenómenos cognitivos, así como los fenómenos perceptivos son interpretados como un tipo de movimiento o comportamiento cualitativamente diferenciado de otros como son el movimiento biológico, físico o social. Igualmente Ribes (1990), separa el lenguaje de la sensación del lenguaje de la percepción con una relación directa, pero implicando además que el sujeto es activo, tiene un propósito, mientras que las sensaciones, sin embargo, no son voluntarias o involuntarias.

El lenguaje de la percepción se refiere al lenguaje de logro, se refiere a lo que se obtiene como consecuencia de dichas sensaciones. En definitiva, percibir no es sentir aunque el concepto sensación esté implicado. Retomando las diferentes acepciones, parece razonable concluir, que lo que hace diferentes el acto de sentir y percibir, es que el parámetro perceptivo implica la participación activa del sujeto que trasciende a la mera recepción del estímulo o conjunto de estímulos.

La percepción, pues, supone una secuencia de acontecimientos que se inicia con la energía física o estímulo que activa los diversos receptores sensoriales, tras lo cual se produce la transmisión de la información por las vías sensoriales hasta los niveles superiores del sistema nervioso central. En este proceso de transmisión se transforma la energía propia de cada sentido en la corriente electroquímica propia del impulso nervioso. Si el sujeto se encuentra en un estado de activación o vigilia adecuado, el mensaje alcanza el nivel cortical donde se lleva a cabo un proceso de recepción, selección y reorganización de la información. Llegado a este punto, el acto perceptivo se convierte en un acto personal que trasciende la estricta sensorialidad y es intrínsecamente subjetivo y humano. Finalmente, el acto perceptivo termina con la respuesta del sujeto al estímulo. Esta respuesta puede modificar la situación del subsiguiente acto perceptivo y modificar de esta forma la naturaleza de la relación. (Corbella,

1994).

Haciendo un recorrido por la literatura que investiga la percepción, evitando la pura teorización y acercando así estos procesos al cuerpo conceptual y científico reflejado en el marco de la realidad, la percepción se considera como una función del cerebro encargada de los estímulos sensoriales, implicando la organización consciente de la información procedente del exterior, siendo esta organización consciente la que proporciona la base para el aprendizaje. (Kerr, 1982).

Todos estos argumentos que definen y clarifican el concepto de sensación y percepción, en el que el primero se establece bajo un proceso más primario, pero no por ello el sistema se convierte en receptor pasivo, y el segundo refleja un proceso de nivel superior de recepción de información y sentando unos principios de organización, quedan perfectamente delimitados bajo una línea divisoria en la fundamentación teórica, pero, en la realidad resulta muy difícil desglosar estos dos conceptos con lucidez.

Ward y Burns (1982), muestran un paradigma que hace referencia a la sensación y recepción de estímulos auditivos: *los humanos solo pueden identificar un número de estímulos acústicos sensoriales unidimensionales sin error siendo los sujetos con oído absoluto una excepción a esta regla; más si no separamos el proceso sensorial del perceptivo, el ser humano con oído absoluto tiene la capacidad de identificar la frecuencia o tonalidad de un sonido específico, y la capacidad de producir una frecuencia determinada sin compararla con cualquier otro sonido de referencia.* En este sentido, Attneave (1959), afirmaba que: *conozco el caso de un director de orquesta sinfónica que puede identificar cuarenta y cinco frecuencias de sonidos diferentes.* Con estos ejemplos pretendemos ilustrar la complejidad del campo que abordamos, intentando definir y delimitar cuando hacemos referencia a la sensación y cuando estamos centrando el ámbito conceptual a la percepción.

Ante esta perspectiva, donde cada autor sintetiza bajo sus fundamentos e investigaciones una línea propia conceptual, y debido a la complejidad de estos conceptos, y consecuentemente la ramificación de teorías y modelos diferentes, creemos necesario reseñar

la evolución conceptual y hacer una síntesis en aras de un mejor entendimiento. El concepto de percepción ha producido una sucesión de paradigmas que han desembocado en la creación de instrumentos de intervención aplicada como test, instrumentos de medida etc., fundamentados en las concepciones teóricas que les dieron origen. Un ejemplo relacionado directamente con el área de nuestro estudio aclara esta fundamentación: el desarrollo de la escala decibélica en el campo de la audición tuvo como finalidad, la de ser una escala que se ajustara a los cambios percibidos en la intensidad del estímulo acústico. En una frecuencia utilizada como referencia, la intensidad de 0 decibelios corresponde a la intensidad umbral, en la que por debajo de la cual, el sonido es demasiado débil como para ser percibido por el oído. Por tanto, la escala, podría servir para comparar la intensidad con que se perciben dos estímulos, teniendo en cuenta el número de decibelios de cada uno de ellos. (London, 1995).

### **2.2.1. Teoría evolutiva y explicativa de la percepción.**

Siguiendo a Lillo (1993), parcelamos la evolución de la percepción en tres etapas que se articulan desde un punto cronológico que corresponde al nacimiento del primer laboratorio de Psicología creado por Wundt en 1879.

En la Fig. 9, podemos observar una reseña de las diferentes teorías destacando autores significativos.

<b>AUTORES</b>	<b>TEORIAS EXPLICATIVAS DE LA PERCEPCION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wundt (1879) - Física.</li> <li>• (Galileo, 1637; Newton, 1779) - Psicofísica.</li> <li>• (Weber, 1846; Fechner, 1860) - Empirista.</li> <li>• (Berkeley, 1732; Hume, 1748) - Fisiología.</li> <li>• (Muller, 1850)</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>TEORIA CLASICA</b></p> <p>Unión de las tradiciones física, psicofísica, empirista, fisiológica, que origina la Psicología de la Percepción:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) El objeto de la Psicología de la Percepción es la experiencia consciente.</li> <li>2) Unidades básicas de percepción son el conjunto de sensaciones recibidas.</li> </ol>
<p style="text-align: center;">WATSON (1910)</p>	<p style="text-align: center;"><b>TEORIA CONDUCTISTA</b></p> <p>Técnica de condicionamiento operante discriminativo, basado en E-R sencillos para su medición precisa.</p>
<p style="text-align: center;">WERTHEIMER (1912)</p>	<p style="text-align: center;"><b>TEORIA GESTALTICA</b></p> <p>La percepción tiene significado como propiedad global de la experiencia perceptiva, por medio de las leyes de agrupamiento perceptivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ley de similitud</li> <li>• ley de proximidad.</li> </ul> <p>La Percepción del todo es diferente a la suma de sus partes.</p>
<p style="text-align: center;">HELMHOLTZ (1890)</p>	<p style="text-align: center;"><b>REVOLUCION DE LOS AÑOS 50. PSICOLOGIA COGNITIVA</b></p> <p>Teoría de la inferencia inconsciente del cerebro como datos de los sentidos para “inferir” la realidad. Existencia de una estructura mental que establece niveles en la relación E-R. Evoluciona y cristaliza en el MODELO DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.</p>
<p style="text-align: center;">NAVON (1977)</p>	<p style="text-align: center;"><b>MODELOS DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.</b></p> <p>Tecnología informática. Los datos de los sentidos se combinan para extraer conclusiones (percepciones) sobre la naturaleza del entorno.</p>
<p style="text-align: center;">GEHRINGER &amp; ENGEL (1986)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ECOLOGIA PERCEPTIVA.</b></p> <p>Propone un análisis de las propiedades de la complejidad estimular cotidiana previa a la investigación de laboratorio con métodos artificiales y reductores de estos.</p>
<p style="text-align: center;">MARR (1982).</p>	<p style="text-align: center;"><b>COMPUTACION NATURAL.</b></p> <p>Equilibrio entre las concepciones que originaron el procesamiento informativo y la ecología perceptiva. Existen invariantes en la estimulación proximal de alto valor informativo, sin prescindir del estudio de los mecanismos implicados en su procesamiento.</p>

Fig. 9. Clasificación de las teorías explicativas más destacadas de la Psicología de la Percepción.

Pese a estas aportaciones, hoy día son muchos los investigadores que cuestionan prescindir de investigar los procesos que permiten obtener mayor grado de significación a la descripción de las potencialidades informativas del estímulo, naciendo así la corriente denominada Computación Natural. (Marr, 1982). Se puede definir como el equilibrio entre las concepciones que dieron lugar a las primeras versiones del procesamiento de la información y las propias de la ecología perceptiva. Y aunque esté de acuerdo con esta en que existen en la estimulación proximal ciertas invariantes de alto valor informativo, no considera que ello justifique prescindir del estudio de los mecanismos implicados en su procesamiento. Este autor desarrolla la llamada teoría computacional que completa la óptica ecológica de los sistemas perceptuales actuales.

Junto a la amplia gama de teorías perceptuales actuales, las posiciones teóricas influyentes en materia de percepción se pueden centrar en dos grandes posturas: óptica ecológica y teoría computacional. Según el postulado ecológico, la misión del estudio de la percepción es, localizar las invariantes que se presentan en el medio natural, por lo que debe hacerse en el entorno en el que se desarrollan y no en las alambicadas situaciones de laboratorio.

La segunda corriente parte de supuestos muy diferentes. El objetivo inmediato que propone para la teoría perceptual es establecer modelos detallados que permitan la elaboración de un sistema artificial para lograr la viabilidad computacional del modelo, y que este pueda comprobarse experimentalmente. Para Marr (1982), la percepción, como los demás procesos cognitivos se entienden como un procesamiento de la información que analizan en tres niveles diferentes:

- ✓ *Nivel Computacional.*- Con relación al sistema que controla las regularidades del entorno y que permiten resolverlo.
- ✓ *Nivel de representación.*- Expresa la representación que se utiliza para lograr el objetivo planteado y las manipulaciones que se emplean para alcanzarlo.
- ✓ *Nivel de implementación física.*- Se refiere al modo de resolver las estructuras físicas determinadas en la investigación llevada a cabo.

Estos tres niveles están condicionados unos por otros, y su teoría se describe como una serie de fases de procesamiento en las que el conocimiento del estímulo se elabora y refina progresivamente desde que es captado por los receptores hasta la formación del modelo global percibido.

La elaboración del presente estudio parte de un modelo computerizado que elimina las variables extrañas que se hubieran producido si la presentación de estímulos acústicos fueran tonos complejos, siendo en cada parámetro una serie de tonos puros emitidos con idénticas características para cada sujeto. Atendiendo igualmente a una fase en el marco natural, nos ha parecido razonable efectuar el PEPM en situación de campo, donde la situación experimental convierte al sujeto en un *ejecutante* de respuesta motoras corregidas por el feedback intrínseco de la repetición del gesto y del propio entrenamiento. Es así, que la percepción, se considera como un logro del sujeto, que experimenta las situaciones extrayendo información del entorno y del propio sujeto. (García Albea, 1986).

En el apartado que se presenta a continuación, enmarcado y conceptualizado el fenómeno de la percepción se analiza el mecanismo por el que percibimos los estímulos auditivos, basándonos en los sistemas especializados para la captación de esa información que hace que podamos percibir el medio que nos rodea. Estos sistemas especializados son los sentidos. Actualmente se han catalogado más de diez sentidos, más los sistemas usualmente utilizados son:

- El sistema de orientación básica (informa de la dirección de la gravedad y la aceleración);
- El sistema táctil (informa de sensaciones como dolor, presión, tibieza, calor, cinestesia);
- El sistema gustativo-olfativo (informa de los olores y valores gustativos);
- El sistema visual ( que informa de la situación, forma, identidad y movimiento de cosas) ;
- El sistema auditivo (informa de la naturaleza, discriminación y localización del sonido).

De todos los sistemas expuestos, y que son importantes para el conocimiento del medio, nos vamos a centrar en el *Proceso Perceptivo Auditivo*. En esta línea, se realizará una reseña acerca de la fisiología audición, canalizando este fenómeno en la Percepción Musical, con la conceptualización y definición de los parámetros objeto de estudio, que citamos una vez más: duración (PTD), ritmo (PTER), tono (PFT), memoria tonal (PFMT).

## **2.3. ANALISIS DE LA PERCEPCION AUDITIVA.**

### **2.3.1. Adaptación del sistema auditivo.**

A modo de introducción, podemos afirmar que la percepción auditiva se encuentra especialmente preparada para proporcionar información y emitir una respuesta acerca de las transformaciones o cambios del entorno, proporcionando la interacción del organismo con el medio.

El fenómeno que define la percepción auditiva, se establece en tres aspectos fundamentales:

- Las funcionalidades de las diferentes partes que componen el sistema auditivo.
- La evaluación del estado general del funcionamiento auditivo mediante el empleo de audiogramas.
- El análisis de los mecanismos que permiten codificar los aspectos más destacados de la estimulación auditiva y su localización espacial.
- Si estos aspectos son trasladados al marco conceptual en el que se elabora el presente estudio, la relación del hecho perceptivo y del Comportamiento Motor se sintetiza en los siguientes puntos:
  - Las funcionalidades de las diferentes habilidades motoras como aprendizaje de parámetros auditivos.
  - La valoración del nivel de significación en el proceso experimental por medio de la aplicación de pruebas de discriminación auditiva.
  - El análisis de los parámetros auditivos y su aplicación en la respuesta motora.

### **2.3.2. Características anatómo-fisiológicas del sistema auditivo.**

#### **2.3.2.1. Introducción.**

El órgano de la audición se divide en tres áreas bien diferenciadas: oído externo, oído medio y oído interno. Llevando a cabo una reseña esquemática de sus funciones, el sistema auditivo realiza su cometido específico al hacer perceptible el estímulo acústico en tres procesos diferentes:

- Transmisión de la energía física del estímulo sonoro hasta el órgano de Corti, situado en la membrana basilar siendo la estructura que contiene las células receptoras auditivas.

- Transformación en el órgano de Corti de la energía mecánica en una energía eléctrica, que posteriormente se transfiere al nervio.
- Vehiculización de esta energía eléctrica, por las vías nerviosas desde el órgano de Corti hasta la corteza cerebral.

La captación de los estímulos auditivos, del sonido, con las cualidades intrínsecas que lo componen, tono, altura, intensidad, timbre y duración están en función de las áreas auditivas del lóbulo temporal de la corteza.

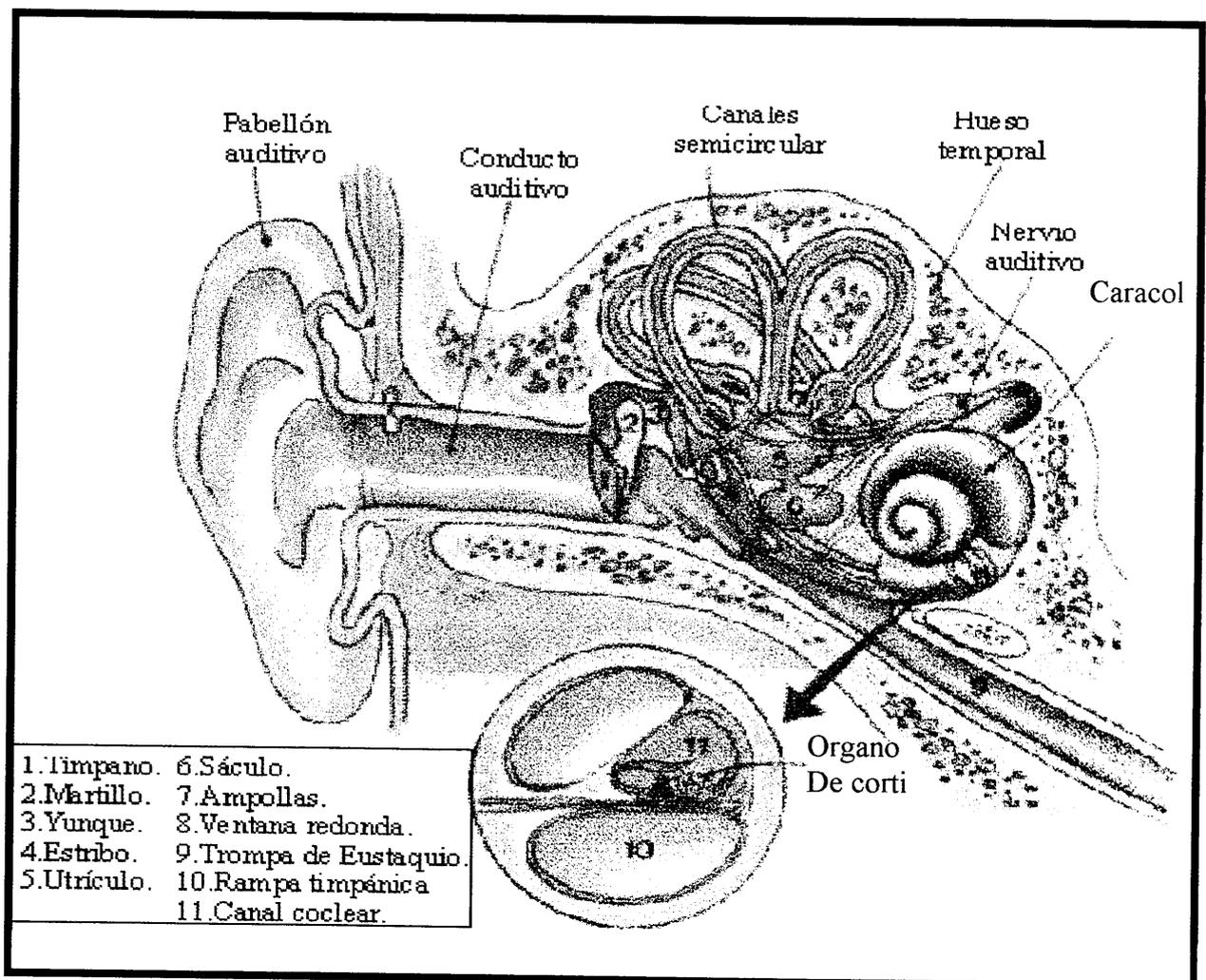


Fig. 10. Dibujo esquematizado de la estructura del oído con indicación de sus partes principales.

### 2.3.2.2. Funciones principales del oído externo.

El oído externo se encarga de captar las ondas sonoras y dirigirlas hacia la membrana timpánica. Consta de un pabellón auricular u oreja estructura con forma de pantalla captadora y del Conducto Auditivo Externo (CAE), formación tubular que se introduce en el hueso temporal que esta cerrada en su extremo interno por la membrana timpánica.

El canal auditivo externo y tímpano, tiene como misión principal canalizar el estímulo sonoro y lograr que entre en vibración la membrana timpánica. Así por ejemplo, si el estímulo sonoro al que se respondiera fuera un tono puro de 400 Hz, la recepción de esta onda sonora haría que el tímpano tuviera pequeños movimientos oscilatorios, vibraciones con una frecuencia igualmente de 400 Hz. (Lillo, 1994).

El pabellón auricular es una pantalla receptora que capta las ondas sonoras, enviándolas a través del conducto auditivo externo hacia la membrana timpánica, protegiendo el oído medio. Este pabellón contribuye a la localización de la procedencia del sonido.

Colabora en sus funciones igualmente a que el aire mantenga la misma temperatura a uno y otro lado de esta membrana. Esta zona auditiva se puede considerar como un tubo sonoro que:

- Transforma las ondas sonoras esféricas en planas.
- Refuerza las resonancias de las frecuencias comprendidas entre 2.000 Hz y 4.000 Hz.
- En su espacio se producen interferencias al originarse ondas estacionarias.

### 2.3.2.3. Funciones principales del oído medio.

El oído medio tiene una cavidad tallada dentro del temporal, que contiene una cadena de huesecillos.

Entre el oído medio y el CAE se extiende la membrana timpánica. La función de esta parte del oído consiste en intensificar la señal sonora y transmitirla al oído interno.

El oído medio se compone de:

- La caja timpánica.
- Sistema neumático del temporal.
- Trompa de Eustaquio.

Esta zona del órgano auditivo transmite la energía sonora recibida por la membrana timpánica hasta el oído interno. El sistema timpánico de transmisión es mecánico. La membrana timpánica produce un movimiento desplazada por la vibración de las moléculas de aire contenido en el CAE.

El mango del martillo está unido a la membrana timpánica, se enlaza con el yunque por la articulación incudomaleolar. Al vibrar la membrana timpánica traspa su movimiento al martillo, el martillo al yunque y éste al estribo, en el que a través de la ventana oval, transmite la vibración al oído interno. (Gil Carcedo, 1995).

Bekesi (1965), investigó y demostró que la membrana timpánica no vibra de la misma manera ante sonidos emitidos en diferentes tonos, alturas. Hasta los 2.400 Hz vibra como un cono rígido. Por encima de este tono, la membrana timpánica pierde rigidez siendo progresiva esta pérdida a medida que la frecuencia tonal incrementa. Esta complejidad no aumenta la pureza de emisión del estímulo acústico, sino que es un sistema natural de protección en la audición frente a elevadas intensidades sonoras y elevadas alturas de las mismas.

Para que el funcionamiento de la captación de estímulos acústicos se desarrollen con normalidad, es necesario que la presión dentro del mismo sea correcta, es decir, la misma presión aérea dentro de la caja timpánica que en el medio externo. La trompa de Eustaquio es la que se encarga de igualar la presión aérea endo y exotimpánica. La apertura de la trompa se realiza por la acción de los músculos elevadores y tensores del velo del paladar faringoestafilinos y periestafilinos. Por este mecanismo continuo, la trompa se abre una vez por minuto en la vigilia, y cada cinco minutos durante el sueño.

El oído medio transmite la energía sonora recibida por la membrana timpánica hasta el oído interno. Los denominados huesecillos del oído martillo, yunque y estribo, se encuentran localizados en el oído medio. El sistema timpánico de transmisión es mecánico, por lo que la membrana timpánica produce un movimiento desplazada por la vibración de las moléculas de aire contenido en el CAE.

#### 2.3.2.4. Funciones principales del oído interno.

El oído interno, por su complejidad, recibe usualmente la denominación de laberinto. El laberinto óseo, que contiene en su interior al laberinto membranoso, tiene una doble misión, es el receptor periférico de la audición y equilibrio. El laberinto óseo se compone a su vez del vestíbulo, los conductos semicirculares, cóclea o caracol. El laberinto membranoso está compuesto de un vestíbulo membranoso donde se halla el utrículo y el sáculo y el conducto coclear. El oído interno es la parte esencial del órgano de la audición, ya que en el laberinto anterior (cóclea o caracol) se produce la transformación de la onda sonora (energía mecánica) en impulsos nerviosos (energía eléctrica), y en él se realiza el análisis de los sonidos. Es también importante añadir que en esta zona auditiva, exactamente en el laberinto posterior (conductos semicirculares, utrículo y sáculo) se aloja el órgano periférico del sentido del equilibrio.

La cóclea es el órgano periférico que capta los estímulos auditivos. Su función, es la siguiente:

- ✓ Convertir las señales acústicas (energía mecánica) en señales nerviosas (energía eléctrica).
- ✓ Discriminar las secuencias de sonidos con relación a diferente altura o frecuencia de los mismos.
- ✓ Codificar los estímulos acústicos en el tiempo según su cadencia de duración.

La amplitud máxima del sonido, se localiza en diferentes lugares de la coclea, dependiendo de ella la frecuencia o altura del estímulo originado. En los sonidos agudos, de alta frecuencia, como se explicará con mayor profundidad en el apartado de conceptualización de parámetros musicales, ya que es una de las variables del estudio, el movimiento ondulatorio se agota enseguida, ocurriendo el máximo desplazamiento en un punto cercano a la ventana oval. En los sonidos graves, de baja frecuencia, la onda se amplía y su máxima amplitud se sitúa próximo al ápex. Por tanto es en la cóclea donde se discriminan los diferentes tonos o alturas de los sonidos.

### **2.3.3. Centros analizadores corticales del sonido.**

La percepción final del estímulo sonoro tiene lugar en determinadas zonas de la corteza del lóbulo temporal. Las tres áreas auditivas principales son las 41, 42, y 22 de la topografía de Brodmann. (Brodmann, 1989).

El área 41 de Brodmann es el centro auditivo primario (corteza auditiva primaria, A1). Está casi oculta en la cisura de Silvio, ocupando la porción superior del lóbulo temporal. Los estímulos sonoros se proyectan sobre el área 41 con una organización tonotópica, situándose en el humano, parece ser, los agudos en la parte más externa y los graves en la parte más interna. En experiencias con animales se han localizado las frecuencias altas en la zona anterior y las bajas en la posterior, y entre ambas sucesivamente las frecuencias intermedias. Cada área 41 recibe información de ambos oídos.

Las áreas 42 y 22 de Brodmann, que rodean al área 41, constituyen la corteza auditiva secundaria o de asociación. El área 42 rodea al área 41, cumple funciones automáticas de atención auditiva y realiza principalmente misiones de percepción que permiten pasar de la simple discriminación de los sonidos a la identificación de los mismos. Tiene también una organización tonotópica, pero opuesta a la que muestra el 41, es decir las frecuencias bajas se localizan en la parte más anterior y las altas en la parte más posterior. El área 22 está localizada en los dos tercios posteriores de la primera circunvolución temporal, es el centro de la gnosis auditiva, donde se produce el reconocimiento de lo que se oye.

Si el área auditiva primaria (41) está intacta, no impiden la discriminación de sonidos con sus distintas frecuencias ni la percepción de patrones sonoros más o menos complejos; las lesiones del área 42 y 22 se denotan porque el sujeto es incapaz de reconocer el significado del sonido escuchado; en este sentido los sujetos perciben el estímulo sin diferenciar la frecuencia, duración o diferencias con los sonidos adyacentes. (Gil, 1995).

### **2.3.4. Conceptos básicos sobre la elaboración de la señal sonora.**

La onda sonora proyecta una energía mecánica sobre el complejo tímpano osicular, que es transmitida por los líquidos laberínticos hasta las células ciliadas del órgano de Corti, como se señalaba en este apartado, las cuales originan una energía bioeléctrica que, a través de la vía auditiva, va a llegar a los centros de la corteza temporal para allí ser analizada. Además de la descripción de este mecanismo básico de la audición, es necesario exponer algunos datos que nos hagan entrever la complejidad del sistema y la dificultad de conocer, los complicados procesos informativos necesarios para percibir los sonidos con sus diferentes parámetros cualitativos especialmente las variables temporales duración (PTD) y estructuras rítmicas (PTER), y el conjunto de estímulos frecuenciales que componen el parámetro frecuencial del tono (PFT) junto a la memoria tonal (PFMT), ya que estos son objetivo del estudio.

La dirección por la que nos llega un sonido la reconocemos por dos hechos:

- ✓ Porque el sonido llega antes al oído más próximo a la fuente sonora; así, por ejemplo, si percibimos un ruido detrás de nosotros y a la izquierda, el oído izquierdo captará la señal sonora unos milisegundos antes que el derecho.
- ✓ Porque el sonido llega con más intensidad al oído más próximo a la fuente emisora. Estas diferencias de percepción en duración e intensidad de un mismo sonido son analizadas en las áreas auditivas primarias (áreas 41), que compararán las sensaciones recibidas desde ambos oídos extrayendo una conclusión direccional.

Los estímulos auditivos agudos se proyectan sobre el área antero-superior y los graves sobre una zona posterior, quedando la región dividida en bandas paralelas de 2 mm. de anchura y 8 mm. de altura, que corresponden cada una a una octava. Este el significado de octava está en función de la frecuencia del sonido, intervalo que separa dos notas con el mismo nombre, aunque sean de diferente altura. Dicho intervalo es percibido por el sujeto como una similitud absoluta entre las dos notas. Acústicamente corresponde con una frecuencia doble. (Zamacois, 1985).

Las investigaciones de Suemura (1994), parecen determinar que, al igual que en otras funciones cerebrales, existe un lóbulo cerebral dominante también para la audición. Las respuestas corticales a un estímulo unilateral son bilaterales, pero con predominio en el lado opuesto al estímulo. La vía eferente colabora con los mecanismos de discriminación frecuencial y toma parte en funciones de facilitación e inhibición. Las frecuencias realizadas en el presente trabajo, para provocar la respuesta motora, están estructuradas en intervalos de 2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª, 7ª, 8ª, interconectadas todas ellas entre sí.

El área visual de la corteza envía estímulos inhibidores sobre las vías acústicas. Siendo así, cuando la sensación sonora no tiene interés significativo o es marcadamente repetitiva se produce una inhibición auditiva central, afectando al mecanismo atencional. Esta disminución de la atención a un estímulo sonoro constituye el fenómeno que recibe el nombre de habituación, término diferente a la fatiga auditiva, que se define como la disminución de la audición, ocurrida posteriormente a la exposición prolongada de un ruido intenso.

Esta inhibición central se relaciona igualmente con la acción que los músculos del oído medio ejecutan para enmascarar los sonidos graves que no son útiles en la emisión de estímulos. La mayor o menor contracción de los músculos del martillo y del estribo produce una mayor o menor rigidez en la cadena de huesecillos de la caja timpánica, reduciendo la transmisión de los sonidos de baja frecuencia (de menos de 1.000 Hz.), lo que permite al sujeto concentrarse en los de más de 1.000 Hz., que son los empleados en la ejecución del Test de Seashore, desarrollado ampliamente en el Apartado Instrumental.

Otras conexiones de la vía auditiva con el cerebelo y con la formación reticular, sirven para explicar algunas reacciones, como las de sobresalto y alerta, representando también la posibilidad de que existan otras funciones aún mal conocidas en las que esté implicado el aparato auditivo.

#### **2.4. FUNCION PERCEPTIVA E INFORMATIVA EN LA AUDICION.**

Con la finalidad de lograr que se produzca el fenómeno perceptivo, en el nivel de información e identificación del estímulo sonoro y elaboración la respuesta motora, el sistema

de audición ha de superar obstáculos que aparecen cuando el sujeto interacciona con el entorno:

- ✓ Amplificación de la señal.- El canal auditivo externo produce una amplificación de la señal sonora que se centra en un rango limitado de frecuencias (Djupesland & Zwislocki, 1972). Las frecuencias cercanas a los 3000 Hz, pueden aumentar hasta en 15 dB. Esta percepción sonora es debido a la diferencia de tamaño entre la superficie timpánica, que actúa como una pantalla colectora sobre la que incide la fuerza del estímulo sonoro y la membrana oval, que produce mucha mayor presión. Sin embargo, los mecanismos principales de amplificación se encuentran en el oído medio. El sistema de amplificación se relaciona con la ley de la palanca. Este mecanismo, unido al anteriormente descrito, produce una amplificación de la señal acústica estimada. (Schubert, 1980).
- ✓ Reflejo acústico.- En línea con la teoría de Evans (1982), la amplificación en el oído medio se puede reducir hasta 30 dB para algunas frecuencias, debido a la contracción de dos músculos: el tensor timpánico, conectado al tímpano, y el estapedius, conectado al estribo, impidiendo que se transmitan vibraciones al oído medio, es decir, matizando el estímulo sonoro. Este proceso es denominado reflejo acústico. La teoría perceptiva anterior, sostenía el hecho de que el reflejo auditivo era un mecanismo que protegía al oído de posibles daños provocados por la intensidad de los estímulos. Actualmente, la interpretación más extendida sobre el mecanismo del reflejo auditivo es:
  - Su acción reductora entre frecuencias bajas y medias.
  - Su acción amortiguadora ante la respuesta de dos estímulos sonoros producidos por el sujeto: el habla y la masticación (Moore, 1982). Defendiendo esta idea, la activación del reflejo precede a la emisión-recepción de los sonidos, el nivel perceptivo, y ante ellos se producen reducciones en la amplitud debido al ajuste entre frecuencias filtradas y emitidas.
- ✓ Localización y frecuencia de la activación de la membrana basilar.- Cuando las frecuencias sonoras son bajas, como las de 100 o 200 Hz, la recepción de la onda sonora abarca una gran porción de la membrana. En las frecuencias medias, como las de 800 y 1.600, la actividad en la membrana basilar está más concentrada (cerca del helicotrema). Aún así, todas las ondas sonoras que presenten alguna vibración, la tienen con la misma frecuencia del sonido presentado. Por ejemplo, la presentación de un estímulo de 200 Hz,

produce vibraciones más concentradas cerca del helicotrema, pero todas las zonas afectadas por la vibración de este estímulo son percibidas con idéntica frecuencia: 200 Hz.

- ✓ Receptores auditivos.- En el órgano de Corti se encuentran las células ciliares externas e internas, descritas en el apartado de las funciones principales del sistema auditivo. De estos dos tipos de receptores, podemos considerar que la audición percibida por las células internas es más precisa aunque menos sensibles, que las derivadas de la acción de las células externas. Pese a que el número de las externas, que son unas 25.000 por oído, es superior al de las internas cuyo valor numérico es de 3.500, la relación de fibras del nervio auditivo relacionadas con el funcionamiento de las internas es de 90% con respecto al de las externas que es de 10%. (Spendlin, 1970; Moore, 1982). Pich, Evans, y Wilson (1977), a través de un estudio experimental con seres humanos, han demostrado que la discriminación ante la presentación de dos estímulos con frecuencias próximas es más realizable por el oído humano, que la discriminación en la detección de señales acústica débiles, lo que indica la existencia de problemas funcionales en las células externas.
- ✓ Funcionalidad del nervio auditivo.- Las fibras del nervio recogen el resultado final del funcionamiento de cada oído para dirigirlo a los centros cerebrales del sistema auditivo. Los aspectos más destacados de la actividad que producen en él de forma sintética son los siguientes (Lillo, 1993):
  - Actividad espontánea.- La actividad del nervio auditivo es latente aún cuando no existe estimulación.
  - Sintonización a la respuesta.- La respuesta a la presentación del estímulo no depende solo de la intensidad sino también de la frecuencia. Cuando la frecuencia es óptima para provocar la activación de cada una de las fibras se define como sintonía o frecuencia óptima. (Evans, 1975). Por otro lado, las fibras no solo dan respuesta por la frecuencia, sino también por la proximidad entre ellas.
  - Sincronización de la respuesta.- La especificidad en las respuestas del nervio auditivo, está directamente relacionado no solo con qué fibras responden, sino el modo en que lo hacen. Por tanto, para frecuencias inferiores a 5000 Hz, la descarga de las fibras del nervio auditivo se produce en fase con los máximos de la onda sonora, cuya tasa se incrementa en relación directa a la intensidad.

Estudios de investigación, como los experimentados por autores como Palmer y Evans (1979), demuestran que el incremento en la intensidad del estímulo incrementa también el número de fibras que responden a una misma frecuencia.

Para finalizar el apartado que describe el fenómeno perceptivo desde la audición, y que sirve de eslabón para ubicar las cuatro variables del estudio bajo el paradigma de la Percepción Musical, consideramos conveniente añadir algunos tópicos de investigación que relacionen el concepto de Percepción auditiva en el ámbito del Comportamiento Motor. Raper y Soames (1991), llevaron a cabo un estudio basado en la influencia de la percepción auditiva del control postural en equilibrio estático, y las posibles alteraciones a la posición estática. Se investigó el comportamiento del balanceo postural en una muestra de 30 sujetos (15 varones y 15 mujeres) durante 60 segundos, en posición bípeda, y presentando estímulos acústicos. El balanceo se evaluó usando una plataforma de medida biomecánica standard cuya salida iba directamente a un ordenador en el que se determinaban los siguientes parámetros: balanceo anteroposterior, velocidad y radio del balanceo, longitud de la trayectoria del balanceo. La presentación de estímulos acústicos sucesivos tiende a tener una influencia desestabilizadora en la posición de equilibrio estático, siendo variables destacadas tanto la dirección de la localización espacial del sonido como el tipo de entrada sonora, con relación a los parámetros propios del estímulo como el incremento de frecuencia y el incremento de intensidad.

Roca (1995), señala la importancia de la percepción auditiva en la percepción del movimiento, y la diferencia entre reacción al movimiento como fenómeno vital, y percepción del movimiento, como fenómeno psíquico. ¿Cómo reaccionan los sentidos al movimiento local o al desplazamiento?. Este autor, señala, que la sensibilidad auditiva puede reaccionar a diferentes características propias del sonido, por lo que es sensible al desplazamiento de los objetos, ya que estos al desplazarse producen cambios sonoros diferenciales. (Efecto Doppler). En el propio desplazamiento, existe una fuente de estimulación auditiva cuando el ruido le acompaña. En el área del fenómeno perceptivo de la audición, la sensibilidad vestibular, como apéndice del nervio auditivo, produce una reactividad diferencial a la aceleración y desaceleración de la cabeza, y como consecuencia de todo el cuerpo en cualquier dirección de desplazamiento, lineal, con giro arriba o abajo.

En otro orden de conceptos, el fenómeno perceptivo, desde la audición, introduce en la identificación de los estímulos la definición de *oído absoluto*. ¿Qué significa esta acepción? Vera Tejeiro (1993), realiza un exhaustivo estudio acerca de las teorías que definen el oído absoluto, en el ámbito del aprendizaje. Oído absoluto es la capacidad de identificar la frecuencia de un sonido sin compararla con cualquier otro estímulo de referencia. Esta autora establece para medir el oído absoluto, la utilización de osciladores electrónicos que producen los tonos puros, ya que los instrumentos añaden armónicos adicionales que alteran la pureza del tono en cuanto a la discriminación. Con esta teoría, corroboramos el sistema de registro para la aplicación de la Batería de Test puesta en práctica en este estudio. Basándose en estudios experimentales de autores como Miller (1965), Garner (1974), Deutsch (1973), Siegel (1994), Ward y Burns (1982), concluye:

- Que en los estudios para medir el oído absoluto es necesario destruir el trazo de memoria a corto plazo utilizando diferentes estímulos acústicos entre los sonidos intervinientes.
- Los sujetos con oído absoluto discriminan la presentación de estímulos en periodos de intervalos largos, superior a 1 minuto.
- Los sujetos menores de diez años muestran una mayor tendencia a la representación precisa de los niveles de frecuencias percibidos, mientras que los adultos perciben menos los niveles de frecuencia y en mayor grado los factores mas cognitivos de organización, como tonalidad, forma melódica y grados de intervalos; es decir, que existe un desplazamiento perceptual en el procesamiento de la información auditiva en los niños.
- La capacidad de oído absoluto se mejora con la práctica y su incremento de mejora es mayor, cuando existe una huella cerebral de entrenamiento auditivo por medio de la música en las primeras edades.

Autores como Stern y White (1989), han llevado a cabo un análisis experimental acerca de la influencia en el proceso perceptivo y cognitivo de la audición, por medio de ensayos sobre la generación del sonido y el lugar que ocupa la energía acústica en el comportamiento de los animales domésticos. Se investigaron hábitos de conducta en animales por medio de presentación de estímulos auditivos de diferentes frecuencias, para observar la

habitación a unos estímulos, investigando acerca del número total de estímulos a los que los animales provocaban una respuesta motora.

Otra corriente de estudio relacionada con el fenómeno de la audición y que nos acerca a la conexión inherente entre la Percepción Musical y el área del Aprendizaje y Control Motor, es el concepto de activación, impacto emocional y el desarrollo cognitivo de la actividad en sí de Igartua (1994), teoría que comparte la autora de este trabajo, desde la perspectiva del ámbito académico donde desarrollo mi labor docente, que enmarca los Fundamentos de habilidades rítmico-motoras y musicales. Igartua, Alvarez, Adrián & Paez (1994), llevaron a cabo un estudio experimental, para valorar el grado de significación en la conducta emocional de los sujetos, al aplicarle una secuencia de estímulos auditivos sobre escenas de películas. Fundamentan su estudio en el marco teórico de la Psicología del Arte, de Vigotski (1987), que contempla la posibilidad de que el impacto afectivo del estímulo acústico-musical depende de la capacidad para provocar una activación simultánea de emociones positivas y negativas. El fenómeno perceptivo desde la audición, puede provocar una emoción, que suponga una reacción total de nuestro organismo, en la que intervienen elementos centrales y periféricos, simultáneamente, aunque no necesariamente convergentes.

Postula que todas las emociones tienen elementos representacionales-corporales, como son: motores-expresivos y fisiológicos, y que el elemento subjetivo o evaluativo tiene un papel causal en la vivencia emocional (Vigotski, 1972). Gaver y Mandler (1987), señalan que la complejidad del estímulo auditivo, con una finalidad artística, constituye un elemento central para explicar la reacción estética en tanto que va a facilitar el proceso de interrupción de los esquemas o la discrepancia entre las expectativas del sujeto. Así, por ejemplo, en la reacción estética ante la presentación de estímulos musicales, estos autores señalan que una pieza simple pierde su impacto, ya que fácilmente se crearían expectativas claras sobre ella. Por el contrario, la presentación de un conjunto de estímulos acústicos complejos, crea nuevas expectativas y origina un impacto superior. Así, la relación entre placer estético y complejidad del estímulo auditivo es curvilínea.

Según Casetti y Di Chio (1991), el conjunto de estímulos acústicos que componen una pieza musical, es uno de los códigos sonoros de mayor importancia para provocar un contraste entre el contenido (escenas de películas, representaciones de danza etc.) y la forma (banda sonora musical que se superpone a la historia). Se manipuló como variable independiente la condición musical, seleccionando 65 estudiantes de psicología, con una media de edad de 23.1 años, siendo el 78% mujeres y el 21.5% hombres. Se utilizaron cuatro extractos de películas de 3 minutos de duración. Las variables independientes fueron: Condición musical (variable inter-sujeto): película con música original, película con música en allegro, película con música en adagio.

Las variables dependientes utilizadas en la investigación ya habían sido validadas, siendo estas las categorías que se establecen en estados emocionales, y medidas por la escala múltiple Adjective Check List (MAACL), formada por 72 items (Echevarria y Paez, 1989), y la escala Differential Emotions Scale (DES) de Izard, (Kotsch, Gerbin y Schwartz, 1982).

Los resultados confirman la influencia de la percepción auditiva sobre la visual, en los siguientes aspectos: en condiciones de contraste entre la presentación auditiva en relación inversa a la escena del film, produjo emociones más negativas que las que acompañaba su banda sonora original.

Los efectos de estímulos auditivos de contenido negativo, frente a escenas positivas, dieron como resultado emociones negativas ( $F(1,62) = 367.20, p < .001$ ). Lo que demuestra, para este grupo de población, la incidencia que tiene la percepción auditiva, en la percepción visual, en el análisis integrador del comportamiento humano como un conjunto de procesos cognitivo y emocionales.

Este estudio de investigación nos aproxima al concepto perceptivo musical, en el que analizaremos las cuatro variables que intervienen en el trabajo, su conexión en el ámbito del Aprendizaje Motor, sin obviar la faceta afectiva que aporta la acústica musical al área del comportamiento humano, y dentro de este, al Comportamiento Motor.

Si es necesario aportar a este trabajo, el desequilibrio existente entre las investigaciones referidas al fenómeno de la Percepción Visual y el Comportamiento Motor, con relación a la Percepción Auditiva y sus implicaciones con el Aprendizaje Motor, teoría en la que coinciden otros autores como Roca (1994), quien textualmente señala: *La mayoría de los estudios experimentales se han centrado en la sensibilidad visual y se ha hecho poca mención a situaciones que involucran la audición, el sistema vestibular o la sensibilidad propioceptiva.*

## 2.5. PERCEPCIÓN MUSICAL.

La Percepción Musical es el arte del movimiento sonoro; acontece en el tiempo igual que la danza y la poesía. (Willems, 1994).

El estudio que encadena la percepción auditiva, en convergencia con la percepción musical, se remonta a un informe emitido por Itard (1805), llamado *El Salvaje de Aveyron*, quien por medio de un estudio observacional a un niño de nueve años que había vivido como un animal, se le detectó una patología hipoacúsica en un 100%. Itard, descubrió que no era sordo, por sus respuestas motoras manifestadas cuando emitía sonidos de diferentes intensidades; demostrada su percepción auditiva, el citado autor no concibió la audición completa, sino que estableció tres niveles definidos por él tales como, oír, escuchar, entender. La creación del documento Educación fisiológica del oído, del citado autor, tuvo gran trascendencia en el estudio de la percepción musical.

El fenómeno perceptivo musical, lo enmarcamos desde la Acústica, o ciencia que estudia el sonido en los niveles de:

- La física del sonido.
- Emisión del sonido.
- Modo de propagación del sonido.

➤ Percepción en sus características intrínsecas del sonido.

La Acústica, ha sido considerada como una ciencia independiente en tiempos muy recientes, Kagel (1970). La captación de un estímulo fugaz, como es el sonoro, inmaterial y modificable en el tiempo, ha supuesto un retraso desde el punto de vista científico y el hecho de alcanzar las leyes propias de la acústica y psicoacústica, hasta que ha contado con los medios necesarios para fijar, reproducir, y posteriormente analizar, medir y engendrar por síntesis los fenómenos sonoros.

El teórico Zarlino (1590), definió la teoría de la consonancia por medio de proporciones matemáticas. Estos antecedentes históricos, de la configuración perceptivo-musical nos conducen a conceptualizar el término *Acústica*, a través de su fundador, el teórico Sauveur (1791), quien introdujo por primera vez esta definición en sus investigaciones acerca de la percepción musical y la física del sonido. Este mismo autor creó una medida logarítmica para establecer los intervalos, estableció la frecuencia determinante de los estímulos sonoros en la escala e investigó sistemáticamente las divisiones iguales de la escala.

En este periodo, el investigador citado, demostró los modos de resonancia o armónicos que aparecen en la cuerda que se tensa a diferentes longitudes, describiendo estas vibraciones como la suma de varios armónicos que se perciben simultáneamente. Él las definió como *ondulations compliquées*, o lo que denominamos *tonos complejos*, que son los estímulos empleados en las sesiones de entrenamiento perceptivo-motor aplicada a los sujetos del estudio en cuestión.

Continuando con estas pinceladas históricas que pretenden enmarcar la conceptualización de la percepción musical, Rameau (1737), avanzó en el campo de la experimentación sonora, y sus modelos contribuyeron a proporcionar tópicos de investigación posteriores. Su contribución más destacada a la teoría de la armonía fue el concepto de *basse fondamentale* o *bases fundamentales* que sostienen los diferentes modelos de aprendizaje del análisis del sonido.

Avanzando en la cronología, es patente cómo científicos del sonido crean laboratorios con el instrumental que mide los parámetros que caracterizan al estímulo acústico. Cagniard (1819), creó la llamada sirena, compuesta de fuelles que bombean aire a través de los agujeros de un disco giratorio. Este aparato producía expulsiones de aire de forma regular, originando un estímulo auditivo con la frecuencia determinada por la velocidad de rotación. Este mismo periodo supuso la teorización y relación entre la física del sonido y la percepción del mismo por la conducta humana.

Las teorías actuales acerca de la percepción musical tienen sus raíces y su punto de partida en el siglo XIX. Los estudios experimentales de Schouten (1938) y Licklider (1954), con la teoría de la periodicidad ha generado otros experimentos como por ejemplo la posibilidad de emplear la información del compás a niveles fisiológicos. La Teoría del lugar conforma la base de varios modelos de reconocimiento de patrón, y que estos dependen de un mecanismo del oído interno, a través del cual las partes en él activadas son diferentes dependiendo de la frecuencia de la estimulación, buscando un patrón neural de sonidos familiares.

El desarrollo evolutivo de la percepción musical, tiene otro representante, Terhardt (1972), quien señala en sus investigaciones que el aprendizaje del lenguaje es la base de la percepción del diapasón (atributos de la percepción auditiva por el que los sonidos se pueden ordenar en una escala musical). Posteriormente, el mismo autor en su obra: *The concept of Musical Consonance: A Link between Musica and Psychoacustics*, demuestra que la secuencia de una nota fundamental se considera como el diapasón virtual de los acordes o conjunto de estímulos que se presentan simultáneamente, Terhardt (1984).

Los fenómenos ondulatorios se muestran gráficamente mediante ondas sinusoides. En un movimiento armónico simple expresado por ondas sinusoides debemos considerar:

♫ El ciclo y periodo.- Es una onda completa; puede iniciarse en cualquier punto de partida y termina cuando la onda llega en la oscilación siguiente al mismo punto. El ciclo de una onda puede durar más o menos, según su longitud de onda (L).

♫ La frecuencia.- La frecuencia de una onda es el número de ciclos que el movimiento sinusoidal desarrolla en un segundo (la frecuencia relaciona la cantidad de ciclos por unidad

de tiempo T). A su equivalente psico-físico le denominamos tono. Es decir, frecuencia es un concepto acústico y tono un concepto psico-físico, ambos expresan el mismo criterio. Las ondas sonoras de muchos ciclos por segundo o de alta frecuencia las percibimos como sonidos agudos, las de pocos ciclos por segundo o de baja frecuencia las percibimos como sonidos graves. La frecuencia se mide en (Hz), un hertz es la frecuencia de un ciclo por segundo.

$$1 \text{ Hz} = 1 \text{ ciclo/1 segundo}$$

 Frecuencia fundamental.- Es la frecuencia componente más baja de una magnitud periódica. La frecuencia de base es la considerada más importante magnitud periódica que tiene varias componentes sinusoidales. Llamamos armónico al componente sonoro cuya frecuencia es un múltiplo entero de la frecuencia fundamental. Se denomina timbre a la riqueza en armónicos, cuando un sonido posee más armónicos se dice que tiene más timbre. Ruido blanco es el formado por todas las frecuencias audibles emitidas a la misma intensidad.

Las distintas frecuencias de las diferentes ondas van a producir sonidos de distinto tono, es decir, de diferentes alturas que los definen como agudos o graves, siendo este una de las variables dependientes de nuestro estudio de investigación. Cuando una onda progresa a pocos ciclos por segundo (20 Hz - 125 Hz) se dice que es de baja frecuencia y va a percibirse como un sonido muy grave. Cuando una onda progresa con muchos ciclos por segundo (8000 Hz - 25.000 Hz) se define de alta frecuencia percibiéndose como un sonido muy agudo. Entre bajas y altas frecuencias se sitúan las frecuencias medias, las más usuales y útiles en la comunicación humana. (Gil, 1995).

Lo que llamamos audición normal no es un valor fijo y absoluto, sino una situación variable incluida dentro de los márgenes funcionales auditivos. Puede considerarse normal la percepción auditiva de un sujeto que no encuentra ninguna dificultad para la comunicación verbal ni para el desarrollo de su entorno sonoro de su vida social y laboral habitual.

Debe, pues, diferenciarse la audición normal de la audición perfecta, que es la que posee un individuo que percibe toda la gama de frecuencias en intensidades de 0 dBs o menores.

### **2.5.1. Propiedades del tono puro.**

El sonido proviene de vibraciones u ondas longitudinales de moléculas, propagadas por un estremecimiento elástico del medio. Si son desplazadas por un único movimiento sinusoidal producen un sonido o *tono puro*. Los tonos puros no existen en la naturaleza, provienen de generadores mecánicos (diapasón) o electro magnético, generadores de frecuencias, audiómetros. Los sonidos naturales ocurren por imbricación de varios movimientos sinusoidales, están por tanto constituidos por la suma de distintas frecuencias. (Gil, 1995).

La intervención de estímulos auditivos en la realización del estudio ha sido emitida, en la fase de discriminación auditiva del Test por la aplicación de tonos puros. En la fase práctica de aplicación de PEPM, la respuesta se ha llevado a cabo basándose en la percepción de secuencias de sonidos naturales, completando de este modo diferentes estímulos acústicos emitidos por un instrumental variado que pretende evitar el sesgo de un único sonido a diferentes alturas.

El sonido es una forma de energía física. Se produce una onda sonora en un medio cuando en este -sólido, líquido o gas- las moléculas vibran sin modificar su posición media en el espacio (onda progresiva). Al estar las moléculas coordinadas entre sí (yuxtapuestas) en el espacio se produce una transferencia y transmisión de la energía, una onda progresiva. La producción, transferencia y propagación de la energía en el medio depende de las propiedades de este, por ejemplo, es más fácil la propagación en sólidos que en gases, al existir más coordinación entre sus moléculas.

La compresión producida en un plano por desplazamiento de moléculas crea una rarefacción y pérdida de densidad en el lado opuesto a la dirección del desplazamiento.

El sonido es una onda longitudinal que se desplaza por sucesivas compresiones y descompresiones de los puntos de una línea de transmisión de la onda, que se propaga a velocidad constante.

- ✓ **Reflexión y refracción.**- El sonido, al igual que todas las ondas, sufre efectos de reflexión y refracción al pasar de un medio a otro; cuando una onda sonora llega a una superficie plana que limita dos medios distintos da origen a dos ondas diferentes, una se refleja hacia el mismo medio con una angulación igual a la de incidencia, la otra es refractada hacia el otro medio con un ángulo direccional distinto.
- ✓ **Difracción.**- Las ondas sonoras experimentan efectos de difracción al pasar por rendijas, fisuras o agujeros. Aunque el sonido se propaga en ondas esféricas, en línea recta en todas las direcciones, las ondas sonoras son capaces de rodear obstáculos. Cuando una onda sonora incide sobre una superficie que tiene un orificio este se comporta como una fuente sonora y difunde el sonido en todas las direcciones (efecto Huyghens).
- ✓ **Efecto Doppler.**- Cuando se mueven los focos emisores o receptores de sonido, la onda sonora sufre una aparente variación de frecuencia, este fenómeno se denomina efecto doppler. Un ejemplo elemental de esto es la variación de frecuencia que percibimos en el sonido emitido por un vehículo ruidoso que se acerca a gran velocidad hacia nosotros que volver a producirse cuando se aleje después de llegar al punto que ocupamos.

### **2.5.2. Relación de la percepción musical y el espacio auditivo.**

El sistema auditivo, no solo percibe diferencias de tonalidad, duraciones e intensidad de los estímulos sonoros, también se proporciona la percepción en posiciones concretas en el espacio.

El significado de percepción del espacio auditivo, lo estableció Middlebrooks y Green (1991), estableciendo una analogía entre la percepción visual espacial y los datos que nos proporcionan información acerca de la procedencia del estímulo sonoro en el espacio: la dirección de la procedencia, es decir, si la aparición del estímulo aparece a la izquierda o a la derecha y la distancia o proximidad del mismo.

### **2.5.2.1. Direccionalidad y lateralización del estímulo acústico.**

Se establecen dos claves que requieren para la percepción del sonido la combinación de ambos oídos (interaural), y estas son la diferencia interaural en intensidad y las diferencias interaurales temporales.

#### 2.5.2.1.1. Diferencia interaural en intensidad.

Estas diferencias surgen debido a la diferente posición de los oídos en el espacio.

Cuando la fuente sonora se ubica frente al sujeto o detrás de él, el estímulo auditivo se percibe simultáneamente en los dos oídos, por lo que la diferencia temporal interaural = 0, y con exacta intensidad interaural = 0. Si el sonido está lateralizado, la mayor proximidad entre el estímulo y uno de los oídos provoca una activación mayor y por tanto la intensidad también aumenta.

Las diferencias interaurales en intensidad tienden a producirse ante sonidos lateralizados porque la efectividad informativa depende de la frecuencia del estímulo sonoro. La presencia de la cabeza produce reducciones en la percepción de intensidad del sonido, para frecuencias medias y altas, pero no para las bajas. En esta línea, Shaw (1974), realizó un estudio experimental en el que confirmó que la máxima diferencia interaural en intensidad alcanzaba los 20dB cuando el estímulo sonoro tenía una frecuencia de 6000Hz, pero era inapreciable cuando la frecuencia era de 200Hz.

#### 2.5.2.1.2. Diferencia interaural temporal.

En el área de la Percepción Musical, la lateralización de los estímulos son aspectos influyentes para establecer una discriminación entre ellos, y ajustar un programa de entrenamiento Perceptivo Motor diseñado basándose en series de estímulos en los que se basa la respuesta motora. En este sentido, las frecuencias de los sonidos complejos emitidos en el PEPM, cumplen estas dos teorías, diferencias interaurales en intensidad y temporalidad a fin de evitar los efectos posibles que perturbaran la presentación de los diferentes estímulos acústicos.

Las claves interaurales temporales son las que permiten lateralizar sonidos de frecuencias bajas (Lillo, 1993). ¿Cuál es la explicación física del hecho?. Cuando se emplean estímulos acústicos de bajas frecuencias, la longitud de onda es superior al tamaño de la cabeza del sujeto y colabora a que este reciba el sonido en ambos oídos con fases diferentes. Este proceso es el llamado diferencias interaurales en fase, para frecuencias medio-bajas. En resumen, localizamos dos claves temporales relacionadas con la Percepción Musical:

- ✓ La diferencia interaural en el tiempo de llegada a los dos oídos, que informa de todas las frecuencias sonoras.
- ✓ Diferencias interaurales en fase, referidas a frecuencias medias y sobre todo bajas.

Un experimento ya clásico en la investigación de la Percepción Musical es el de Stevens y Newman (1934), quienes sometieron al grupo experimental de sujetos colocados sobre la terraza de uno de los edificios de la Universidad de Harvard, evitando que el sonido se reflejara en paredes o techos. Por medio de una barra de metal variaban la posición de un altavoz que emitía tonos puros de diferentes frecuencias, y los sujetos debían desplazarse con ojos vendados hacia la dirección de la que procedía el estímulo sonoro. Los resultados mostraron un ajuste perceptivo-motor en las respuestas de base informativa de diferencias interaurales en intensidad (altas frecuencias) o diferencias temporales (bajas frecuencias), y peor nivel de ejecución en las frecuencias medias donde estas claves no proporcionaban información. Esta teoría ha sido confirmada posteriormente en otros diseños experimentales como investigaciones basadas en fuentes sonoras móviles determinando la mínima magnitud angular para detectar el movimiento presentación de estímulos mediante cascos (Mills, 1960); condiciones experimentales basadas en el uso de cámaras carentes de ecos (Wightman y Kistler, 1982). En estas investigaciones, la precisión de la respuesta ante la presentación del estímulo es incorrecta en las frecuencias medias.

La aportación de otros estudios de investigación en el área de la Percepción Musical, nos aproxima a la idea de que este tópico de estudio tiene un largo camino por recorrer en la producción científica que lo conecte con el área del Comportamiento Motor.

Autores como Richard y Pellegrin (1993), llevaron a cabo un estudio de investigación relacionando la lateralidad y su influencia en el ámbito perceptivo musical. Una muestra de 67

sujetos de rango de edad entre 12-14-años, divididos en  $n = 33$  diestros y  $n = 34$  zurdos. Percutiendo a un tempo sincronizado un instrumento de percusión con mano izquierda y derecha alternativamente, los sujetos debían repetir una serie de vocalizaciones, escuchadas previamente. Los resultados muestran que los sujetos zurdos mostraban patrones de interferencias en el tamborileo bilateral y en las proporciones de vocalización de series de sonidos, presentando rupturas simultáneas en la precisión percutida y simultáneamente el reconocimiento de la melodía cuando el patrón de vocalización se presentaba con frecuencias cercanas entre ellas, por lo que el reconocimiento incrementaba en dificultad, mientras que los resultados del grupo diestro no se contempló como significativo.

Labarba y cols. (1992), llevaron a efecto una investigación examinando la lateralización cerebral de la percepción musical, en una muestra de sujetos con rango de edad entre 19-22 años, coincidente con la muestra de esta tesis doctoral, cuyos resultados sugieren que el proceso cognitivo implicado en la percepción de melodías complejas y sin haberlas conocido previamente, en los sujetos diestros se encuentra lateralizado en el hemisferio izquierdo.

Continuando en la línea de estos estudios, se ha investigado como el procesamiento de la información en la percepción musical es intrínseco a la asimetría auditiva. Piro (1993), investigó a una muestra de 138 estudiantes con un rango de edad entre 14-24 años, especializados en música, danza, y matemáticas respectivamente, en una tarea de discriminación auditiva de acordes y melodías dicótomas (divididas en dos partes, y emitiéndose las dos partes simultáneamente). Los sujetos cualificados en danza y música se diferenciaron de los matemáticos en la asimetría auditiva lateralizado el oído izquierdo para los acorde y el derecho para las melodías, y en general una tendencia al oído izquierdo en los grupos de preparación musical. Los resultados concluyen en que la información sensorial es manipulada por los procesos cognitivos en grupos de población de niveles diferentes y como el aprendizaje juega un papel fundamental en la asimetría auditiva.

Jarvinen (1995), efectuó un estudio experimental basado en el área de la percepción musical basándose en la capacidad de improvisación. Estudió las jerarquías tonales en 18

improvisaciones de estilo de música jazz, basadas en la progresión entre los acordes con los cambios rítmicos. Los datos obtenidos se contrastaron con los obtenidos en el Test de Percepción Musical empírico de Krumhansl (1990). La muestra constaba de 18 improvisaciones completas de 10 intérpretes del Jazz. Las notas octavas se tomaron como unidades menores de estudio. Las progresiones tonales sugerían que los improvisadores tienen claves de procesamiento de la información y referencias cognitivas con referentes a las frecuencias relativas a la tonalidad de la música europea. Otra conclusión aportada al estudio fue que la estructura métrica se empleó para acentuar los tonos dependiendo de la función tonal en cada frase musical.

Este estudio nos aproxima a la interrelación que existe entre los parámetros sometidos a investigación en nuestro estudio, aunque el entrenamiento basándose en la respuesta motora se haya independizado para facilitar la correlación entre variables auditivas y su significación cuando interviene el aprendizaje motor.

El ámbito perceptivo-musical está íntimamente relacionado con los efectos fisiológicos de los sujetos. Así nos lo demuestra un estudio de EEG (electroencefalograma) analizado por Steinberg & Reinhard (1992), quienes comparan 4 estudios independientes de correlaciones basándose en el hecho perceptivo musical en sujetos adultos. Establecidos dos grupos experimentales, el G1 con aprendizaje musical y el G2 sin previo aprendizaje, para comprobar la influencia de la estimulación musical a niveles cerebrales. El G2, al percibir estímulos auditivos en forma de *obstinato*, es decir, repetitivos, y de forma simple, produjeron un incremento de energía alfa y beta en todo el cráneo, implicando las áreas acústicas primarias. La percepción de series de sonidos más complejos y variados produjo un descenso en los electrodos fronto-temporales izquierdos y un descenso de energía zeta y alfa. El G1 mostraron resultados más significativos con la supresión completa de alfa y la localización de la complejidad perceptivo-musical en el hemisferio izquierdo.

El ámbito de la Psicología Musical, investiga las estructuras de sonidos basándose en la percepción y la memoria de estas estructuras. En este sentido, Krumhansl (1991), introdujo nuevas definiciones fundamentadas en la investigación de conceptos como los sistemas de

afinación en los sujetos, la estructura de la escala, la armonía de estas estructuras, partiendo en primer lugar de los efectos perceptivos de tonos aislados y en segundo nivel de intervalos aislados. Desde la percepción musical y los procesos cognitivos, este autor considera el fenómeno perceptivo y el concepto de memoria, aspectos de primer orden para desarrollar secuencias ampliadas progresivamente de series sonoras y que el sujeto pueda identificar, discriminar, sincronizar y retener. Esta teoría de introducción progresiva de estímulos sonoros, de tonos puros, incrementando el número de los mismos en la aplicación de la B.T.S, es igualmente el fundamento del PEPM diseñado.

En el ámbito perceptivo-musical, es interesante aportar algunos estudios que corroboran la independencia en algunos parámetros musicales objetivo del estudio. Jusczyk y Krumhansl (1993), investigaron acerca de los patrones rítmicos y tonales en las estructuras de la frase musical. Realizaron cinco estudios experimentales con estudiantes de escuela primaria, y en sus resultados concluyen que las pausas temporales insertadas con diferentes duraciones no alteran la identificación de las secuencias sonoras cuyo ejemplo era un minuetto de Mozart.

En cuanto al desarrollo evolutivo de la Percepción Musical, no consideramos de vital importancia aportarlo a la investigación, si tomamos el referente del rango de edad de la muestra de la misma, que es de 19-23 años, aunque diferentes autores han investigado sobre la percepción auditiva incluso anterior al nacimiento. (Busnel, 1992; Werner, 1992; Andrews, 1991; Goswami, 1995).

## **2.6. ANALISIS DE LOS PARAMETROS MUSICALES SELECCIONADOS VERSUS APRENDIZAJE MOTOR.**

### **2.6.1. Descripción del Parámetro Temporal Duración. (P.T.D.).**

La aproximación conceptual de este parámetro está ligada y es componente del concepto rítmico del estímulo y del movimiento, por lo que realizaremos una breve descripción del mismo, como marco referencial del aprendizaje rítmico, base de toda experiencia temporal.

Todo estímulo acústico, para ser percibido requiere un mínimo de duración, el tiempo necesario que la frecuencia sonora precisa para manifestarse. Su representación gráfica en el ámbito perceptivo musical se señala por medio de figuras, silencios y signos de prolongación. La organización temporal, organización de la duración y ordenación del movimiento, por medio de un conjunto de estímulos que surgen del aspecto temporal del sonido es lo que se define como ritmo. (Del Río, 1996).

La dimensión temporal incide directamente en el resultado del acto motor. En esta dimensión, recientes investigaciones apoyan la idea de que el sujeto ha de interiorizar el *timing* o componente temporal de la habilidad, incrementar la duración de la acción motora integra la captación de la estructura espacial de la habilidad, pero el complemento a este hecho consiste en anticipar o sincronizar con un ajuste real la habilidad en sí, lo que se logra con el patrón temporal. (Ruiz, 1994).

Schmidt (1991), apunta la efectividad de alargar y acelerar un gesto, ya que ambos conceptos están inmersos en el Programa Motor General. Como señala Lleixá (1991), el concepto de duración implica una relación bidireccional con el Aprendizaje Motor, ya que no solo la dimensión temporal incide en el movimiento sino que por medio de la acción motriz, la sucesión de acciones, la velocidad de las mismas son el marco de referencia para sincronizar y evaluar la duración, como se lleva a cabo en el PEPM del estudio en cuestión. Ambos aspectos persiguen dos modos de actuación en el sujeto:

- La mejora de la organización temporal, que redundará en una mayor eficacia motriz.
- Utilizar las habilidades motoras como medio de sincronización y organización temporal.

Fraisse (1967), estudió la percepción temporal desde una perspectiva experimental. Según este autor, la percepción del tiempo está representada fundamentalmente por *la percepción de lo sucesivo como unidad*. Esta definición implica dos niveles fundamentales como componentes de la organización temporal:

- ✓ *Nivel cualitativo*: percepción de un orden de organización, y distribución cronológica de los cambios. En la división del patrón motor general, la percepción del orden está basada

en la apreciación de la secuencia. Las definiciones del *antes* y *después* son determinantes en este nivel perceptivo.

- ✓ **Nivel cuantitativo:** percepción del intervalo temporal de duración. El fenómeno perceptivo de la duración, como un proceso interno que acaece en el sujeto por el modelo de procesamiento de la información, exige establecer unos límites, y la apreciación del tiempo transcurrido en esos límites de percepción acústica, respecto a unas referencias externas, ya sean espaciales o por la presentación de un estímulo anterior, y la comparación con la duración de este, como en la aplicación de la batería de Test de Seashore, que hemos desarrollado en el estudio. Es inherente pues, que la percepción auditiva, tiene un cometido primordial tanto desde la óptica del aprendizaje motor, como desde el aprendizaje musical:
  - El movimiento se efectúa en una simbiosis de percepción espacio-temporal.
  - La organización estructural de los sonidos parte del hecho perceptivo de la duración.

Picq y Vayer (1979), defienden tres estadios en la organización progresiva de la dimensión temporal de la duración:

- Percepción de elementos de base, noción de velocidad, de duración del sonido y la acción, noción de continuidad e irreversibilidad.
- Toma de conciencia de las relaciones en el tiempo sincronización temporal.
- Capacidad cognitiva de nivel simbólico. Elaboración activa por parte del sujeto de los estímulos para relacionar el intervalo que separa dos cambios.

Aunque en este apartado se define el fenómeno temporal conceptualizado como dimensiones de orden y duración, hay que señalar que en la muestra de población sometida a la investigación, rango de edad entre 18-23 años, no existe una disociación de ambos conceptos, ya que tienen plena madurez en el desarrollo evolutivo de estas capacidades.

### **2.6.1.1. Percepción de la duración.**

En la física del sonido, la duración representa la medida en minutos y segundos del intervalo comprendido entre dos estímulos, límites o correspondientes a la longitud de un estímulo desde que aparece hasta su cese. Desde el ámbito de la Psicología Experimental, la

percepción de la duración, procesa la información de forma cualitativa y cuantitativa del tiempo por medio de la reproducción o estimulación. (Paoletti, 1990).

Por ejemplo, si se perciben estructuras rítmicas que se repiten alterando la duración de los intervalos, la duración aparente de otros intervalos es modificada como carácter de conjunto, es decir, la modificación de una parte produce una remodelación del conjunto, por lo que la duración es uno de los caracteres de la organización de lo sucesivo. (Fraisse, 1967).

Estudios clásicos acerca de la percepción temporal, indican que es preciso distinguir entre *el tiempo psicológico* del tiempo real o físico que se mide por el segundo, la hora. Carlsson y Feimberg (1968), defendían en sus estudios experimentales que los sujetos en el contexto experimental particular, habían de comparar la estimación subjetiva de la duración de un intervalo y su duración real. Los resultados de estas comparaciones se expresan en términos de sobre estimación o subestimación.

Se han llevado a cabo estudios de investigación basados en Percepción Temporal, métrica y duración. Steedman (1977), propuso un modelo computerizado para comprobar cómo los sujetos perciben patrones rítmicos musicales en cuanto a la duración empleando estímulos largos y la repetición de frases melódicas en cuanto a la duración de los estímulos inmersos en la melodía. Este modelo se aplicó para analizar la estructura métrica de la fuga 48 de *El Clave bien Temperado de J.S. Bach*.

Longuet-Higgins y Lee (1982), establecieron un modelo que explica como los sujetos perciben los ritmos de las secuencias de estímulos a través de la relativa longitud de las notas. Basado en este modelo, después de oír las primeras dos notas de una secuencia, ya establecen de forma cognitiva el resto del grupo de estímulos, de forma hipotética, los cuales son posteriormente revisados para negarlo o confirmarlo, cuando continúan percibiendo el resto de la secuencia rítmica. Las investigaciones de Jones han estructurado los modelos fundamentados en la Percepción Temporal junto a la atención en el ámbito del aprendizaje musical. (Jones, 1987a, 1987b, 1992; Jones & Boltz, 1989).

Estas investigaciones, han llevado a autores como Sternberg, y Knoll (1994), a realizar estudios experimentales en situación de laboratorio, en cuanto a los tópicos referidos a reproducción, discriminación, imitación de secuencias rítmicas, interpretadas por la nota de un violín, por medio de esquemas rítmicos irregulares. Los resultados demostraron que la adecuada percepción del tiempo psicológico, no necesariamente tiene una transferencia al aprendizaje musical, y viceversa.

### **2.6.1.2. Componentes sensoriales.**

El fenómeno perceptivo temporal de un sujeto se puede orientar sobre la utilización de índices observables contenidos en la situación experimental o sobre índices personales cuando la situación experimental es neutra. La primera situación, el procesamiento de la información, ofrece un input de orden auditivo, visual o kinestésico. La segunda forma de actividad se refiere a la producción de índices por medio de la actividad motriz. Cuando el sujeto estima una duración sin referencia exterior, tiende espontáneamente a golpear regularmente con la mano o con el pie. Todos estos gestos repetidos periódicamente cubren componentes motores de intensidad y fuerza muscular, así como de la velocidad de encadenamiento de gestos motores. (Paoletti, 1990).

La intensidad del sonido, o la duración relativa en relación con otras, modifica subjetivamente la longitud real del silencio y recíprocamente los silencios que separan los estímulos sonoros, tienen para la duración una influencia en la entonación del estímulo y en la duración de sonidos emitidos rítmicamente.

Le Boulch (1991), define la percepción temporal en dos fases:

- ✓ Percepción inmediata, o la organización en el momento de la presentación de los estímulos de los fenómenos sucesivos.
- ✓ Nivel de representación mental, supone la retención y discriminación de estructuras temporales, y las duraciones interválicas de estas, como se desarrollan en las piezas musicales.

Bajo esta perspectiva, Bueno (1990), lleva a cabo una aproximación diferencial entre duraciones vacías - duraciones llenas. La consecución de estímulos origina en el sujeto la

percepción de duración llena. La ausencia de presentación de estímulos en dimensiones temporales originan lo que el autor define como duración vacía.

Los factores que componen la Percepción Temporal, a través del sistema auditivo se resumen en:

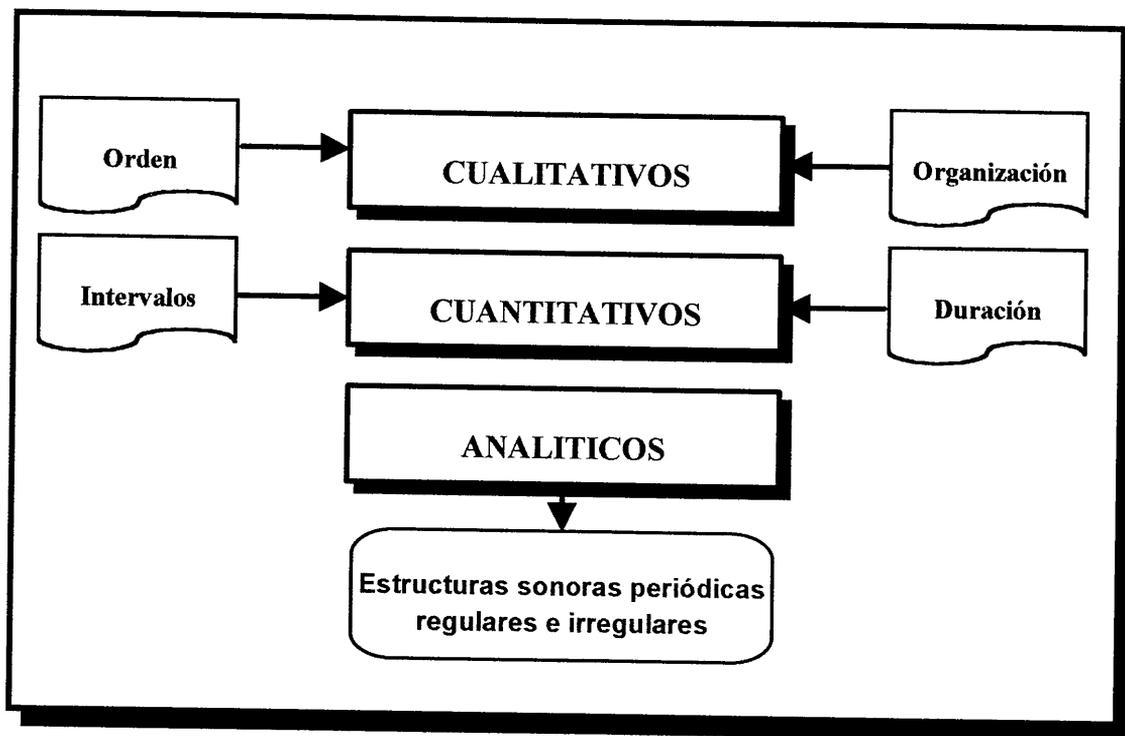


Fig. 11. Esquema de los factores de la percepción temporal (Lleixa, 1991).

Constatamos por medio de estudios de investigación, y unificando la terminología que define la percepción temporal en cuanto a simultaneidad, sucesión de estímulos, cadenas regulares, intervalos de duración, discriminación temporal, la relación de esta variable en la actividad motora. Nagasaki (1990), llevó a cabo un estudio sobre la variabilidad temporal en el golpeo periódico. En este experimento, los sujetos practicaron secuencias periódicas percutiendo con los dedos en 60 intento a un intervalo de 220-300 mseg. El intervalo entre percusión y la fuerza de los mismos se obtuvieron midiendo los impulsos de aceleración en el instante del golpe. Conociendo el porcentaje de error por parte de los sujetos, el error variable se redujo un 30% con la práctica. Los resultados sugieren que los sujetos desarrollaron una

estrategia en la que integraban el compás, originando una organización rítmica en el golpeo periódico.

Continuando con otras investigaciones, Ferrandez y Pailhous (1986), estudiaron la temporalidad en la estructuración de la locomoción comparando población de niños entre 6-8 años y adultos. Inducidos por una tarea cognitiva rítmica (contar los pasos), se les pidió que anduvieran libremente y en una segunda fase contando sus pasos. Se observó una disminución de la velocidad solo en el grupo de 6 años, y se registraron conexiones entre cadencia y velocidad, longitud de la zancada y velocidad, y ningún resultado significativo entre la cadencia y la longitud del paso. Respecto a las técnicas deportivas se han llevado a cabo estudios de combinaciones sistemáticas de estructuras rítmicas definidas por intervalos de duración para mejorar la técnica gestual. (Williams, 1985).

En el ámbito del Comportamiento Motor, es indicativo como se ha utilizado las variaciones temporales en la duración de estímulos acústicos musicales para mejorar el rendimiento en programas de entrenamiento, como por ejemplo la creación de un programa de ordenador, que controla el tempo de los sonidos musicales, adaptando un sintetizador y un pedal rotatorio de bicicleta registra la transmisión de códigos y la sincronización de pulsos musicales (programando en una pieza de 4/4 con 96 códigos, corresponden 48 pulsos etc.) con respecto a las pulsaciones del ritmo cardíaco. (Mertesdorf, 1989).

### **2.6.1.3. La constancia perceptiva en la duración de los estímulos.**

En este apartado se pretende clarificar las diferenciaciones entre la métrica y la rítmica de dos estímulos o conjunto de estímulos y su nivel de procesamiento informativo. Los modelos temporales de estímulos pueden acelerarse o retardarse en sus duraciones sin alterar el ritmo percibido. Cada intervalo entre los comienzos de elementos es cambiado, sin que la relación entre intervalos, acentos y agrupaciones métricas modifiquen su orden. Sin embargo está demostrado, que los cambios de tempo o velocidad alteran la naturaleza de la percepción auditiva en general y de la percepción rítmica específicamente. (Haendel, 1993). Para corroborar este fenómeno, Garner (1974), presentó modelos auditivos binarios repetitivos. Cuando incrementaba la secuencia del modelo en 2-4 elementos por segundo, cada modelo

era percibido como un conjunto, alejando la posibilidad de discriminar las duraciones aisladas, hecho que no ocurría cuando decrecía la velocidad, discriminando tanto el acento como el propio compás del modelo rítmico.

Esta teoría ha sido corroborada en experimentos similares por Haendel (1992), quien investigó la diferenciación y discriminación de estructuras rítmicas idénticas presentadas con diferentes duraciones. Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

- Mayor significación en la discriminación de los esquemas rítmicos, cuando las duraciones eran más largas si se presentaban alternativamente. (xoxoxoxox)
- Mejor discriminación al incrementar la velocidad y reducir las duraciones de los estímulos cuando los modelos se presentaban dos veces y después alternativos (xxooxxooxxooxxoo).
- La dificultad discriminativa de los esquemas rítmicos se modificó dependiendo de las velocidades. El tempo lento facilitó la discriminación de los elementos iniciales, mientras que el aumento de velocidad colaboró en la discriminación entre duraciones de los elementos finales. Estos resultados nos indican que la discriminación rítmica cambia en función de la percepción de duración de estímulos. Los elementos cortos de duración favorecen el sentido métrico de las estructuras respecto a los largos, pero esta diferencia no es significativa considerando la acentuación del estímulo, que es la base de la organización perceptual rítmica. (Hopkins, 1992).

Sintetizando las teorías anteriores, según Haendel (1993), podemos concluir los siguientes puntos:

- Los cambios de velocidad inciden en la capacidad perceptiva de discriminar las diferencias de tempo entre dos modelos rítmicos. El aumento de tempo origina una mayor dificultad de discriminación, y reducen la anticipación perceptiva de los estímulos.
- Parece razonable confirmar que cuando las duraciones primeras son constantes, hay una tendencia a continuar en ese agrupamiento, por lo que al presentar el segundo modelo rítmico, los primeros estímulos no se agrupan correctamente, por la inercia temporal provocada en el primer modelo.
- Confluyendo en la teoría interaccional de la variable duración en la discriminación de modelos rítmicos, se adelanta la hipótesis, no de modo concluyente, que la interacción

entre el tempo y la intensidad de los intervalos afecta más significativamente a las estructuras rítmicas que a la duración de los mismos.

En la posibilidad de interconexión entre las variables estudiadas en el estudio, el ámbito de la percepción musical ha llevado a cabo otras situaciones experimentales de identificación de grupos de sonidos o fragmentos musicales, presentando diferentes esquemas relevantes, como la percepción tonal en ausencia de duración y ritmo, o presentar le esquema rítmico con diferentes duraciones interválicas sin frecuencias tonales, como lo demuestran las investigaciones de Boltz (1993) o Warren (1989).

### **2.6.2. Conceptualización del Parámetro Temporal de Estructuras Rítmicas.**

“El ritmo nos ha dado como único fin establecer una relación entre el tiempo nosotros” (S. Agustín).

En el estudio que abordamos, es necesario diferenciar de modo empírico el concepto de ritmo como habilidad musical, el concepto de ritmo como habilidad perceptivo-motora, y la confluencia de ambas definiciones avaladas por la literatura científica.

En este apartado, se llevará a cabo una descripción más extensa de la variable objeto, debido a la simbiosis existente entre ritmo auditivo-ritmo corporal, así como la especificidad e importancia que a través de mi labor docente, desde la asignatura Fundamentos de las Habilidades Rítmicas he podido constatar en relación a este parámetro.

La etimología de la variable Ritmo, procedente del griego *rhythmos*, derivación de *rheo*, significa fluir. Desde el punto de vista conceptual, no existe una unidad terminológica concluyente del concepto de ritmo, por el carácter genérico como factor perceptivo utilizado en diferentes áreas de conocimiento, y las controversias en cuanto a esquematizar los elementos que lo componen. (De Paiva, 1986).

Podemos constatar la descripción de los fenómenos rítmicos desde áreas de conocimiento diversas tales como:

- La neurofisiología, a través del estudio de la localización del funcionamiento rítmico por el Sistema Nervioso Central, y la relación de las motoneuronas en la contracción muscular.
- Los estudios desde el ámbito de la audiolología y la psicoacústica.
- La concepción del ritmo, desde la perspectiva filosófica platoniana como *orden del movimiento*.
- La dimensión biológica de los ritmos intrauterinos y del entorno físico como primeras praxias del desarrollo evolutivo del ser humano.
- Los principios generales de la pedagogía del ritmo.
- La dimensión del ritmo como elemento cualitativo del tiempo en la psicofísica del sonido.
- La perspectiva psicológica de la percepción espacio-temporal traducido en el concepto de ritmo.
- El paradigma del ritmo como fenómeno sonoro y musical en el ámbito de la musicología;
- La percepción de las estructuras rítmicas en el Aprendizaje Motor y Control Motor, incluido en el área del comportamiento motor de las Ciencias de la Motricidad Humana. (Rueda, 1996).

Bajo el esquema de procesamiento de la información, el ritmo es *la ordenación de sonidos en el tiempo según las proporciones accesibles al fenómeno perceptivo, fundamentado en la sucesión de las duraciones de los estímulos y la alternancia de sus puntos de apoyo*. (Larousse, 1987). Según Lamour (1985), el ritmo es *la ordenación de los sonidos o estímulos en el tiempo*.

El estudio metódico del ritmo data de principios del siglo XIX, con el desarrollo de la escuela de canto gregoriano, cuyo aprendizaje rítmico se basaba en el desarrollo de apoyos jerárquicos al rebote de una pelota y el tiempo transcurrido hasta el rebote siguiente, descomponiendo esta habilidad en una sucesión de elevaciones *arsis* y reposados *tesis*, marcando en estas dos fases los ictus o acentos.

La definición de ritmo ha dado lugar a diferentes aproximaciones y sinónimos, incorrectos desde nuestra perspectiva del Aprendizaje Motor, tales como cadencia, tempo, periodicidad, acentuación, velocidad, esquemas métricos, esquemas rítmicos, compás, siendo cada uno de ellos elementos constitutivos del mismo, con referencia a los niveles descritos por Fraisse (1976):

- *Nivel cuantitativo*: percepción de la duración.
- *Nivel cualitativo*: percepción de las estructuras rítmicas. La fusión de estos dos niveles, que parten de la recepción de la información por el órgano sensorial auditivo, en nuestro objeto de estudio, y la regularidad temporal en cuanto a intensidad del estímulo, duración, y acento, por medio de la respuesta motora encadenada es la expresión más significativa de la percepción temporal, manifestada por medio del ritmo (Quintana, 1997).

Para Lapierre y Acouturier (1974), el ritmo entendido como la estructuración temporal, se traduce al comportamiento motor desde tres niveles fundamentales:

- Noción de *regularidad*, como una sucesión de pulsos, y la frecuencia de tempo o velocidad de estas pulsaciones.
- Noción de *alternancia* regular a partir de dos elementos, que se adaptan al sistema cíclico de repetición.
- Noción de *agrupamiento* que por medio de los intervalos representa el concepto de estructura.

#### **2.6.2.1. Periodicidad rítmica y estructura rítmica.**

Para enmarcar la conceptualización rítmica desde el ámbito del comportamiento motor, y su incidencia en el ritmo como parámetro auditivo, pasamos a analizar en progresión la diferencia entre ritmo-periodicidad y ritmo-estructura, fundamentándonos en autores que han investigado en este modelo. (Fraisse, 1976; Lamour, 1983).

En línea con la definición de Schneider (1987), la periodicidad se define como la repetición regular de la percepción de esquemas métricos ya memorizados a largo plazo, siendo estos esquemas de estímulos largos y breves regularmente divisibles, aunque los elementos sean asimétricos. Según el mismo autor, aunque la periodicidad es condición sine quantum para la

regulación de los estímulos acústicos en el tiempo, la percepción rítmica puede producirse en ausencia de esta periodicidad. Propone la división del ritmo en dos grandes bloques:

- *Ritmo gestual*, derivado de los movimientos encadenados y regulares del cuerpo. En este apartado, hemos de señalar que el ritmo no es una sucesión de duraciones yuxtapuestas, sino el procesamiento de la información en base a una relación temporal con puntos de apoyo. Estos acentos producen isorritmia (construcción simétrica por yuxtaposición de frases en un mismo esquema rítmico) en el ritmo gestual.
- *Ritmo auditivo*, derivado de las inflexiones de los estímulos acústicos, en donde los *esquemas métricos* se definen como la periodicidad de estímulos largos y breves, y el *esquema rítmico* es la combinación más o menos compleja de esas duraciones.

La estructura rítmica, basada en la regularidad temporal como noción inherente al ritmo, evoluciona desde la regularidad de elementos rítmicos hasta los elementos rítmicos compuestos elaborados y organizados en grupos. (De Paiva Barata, 1986). La perspectiva estructuralista, a través de la Cibernética como ciencia de sistemas complejos, ha proporcionado aplicar las leyes de las estructuras rítmicas al Aprendizaje Motor bajo un sistema empírico.

Desde el punto de vista perceptual, Lamour (1985), defiende la estructura rítmica como formas sonoras, desde la audición, o formas visuales desde la percepción del movimiento con una configuración y estabilidad que destacan sobre un fondo. La progresión para configurarla comienza por estímulos periódicos secuenciales que dejan de ser uniformes y repetitivos para organizarse en grupos de estímulos. Esta noción de grupo, de serie que se repite se define como estructura rítmica. Esta percepción de orden se encuentra ligada al concepto de anticipación rítmica, que permite el nivel cognitivo de los estímulos para coordinar los gestos motores.

#### **2.6.2.2. Componentes de organización interna de las estructuras rítmicas.**

Los componentes fundamentales de las estructuras rítmicas son:

- Duración de los estímulos rítmicos, basados en la combinación de los elementos desde su presentación hasta el final del estímulo, traducido como largo o breve. Este componente es el

correspondiente a la variable duración de estímulos que se contempla como discriminación temporal en la Batería de Test de Seashore, realizada en nuestro estudio.

- **Acentuación de elementos rítmicos.** Se establece cuando existe una repetición periódica de los acentos, débil y fuerte. Las posibilidades de combinación de estos componentes temporales, diseñan el impacto expresivo que se materializa en la respuesta motora del sujeto. (De Paiva Barata, 1986). Esta acentuación rítmica no solo lo medimos como intrínsecamente temporal sino como efectos motores orgánicos evidentes, ya que el nivel de contracción que provoca estos ictus en la respuesta motora es la traducción del ritmo corporal.

### 2.6.2.3. Niveles de organización rítmica.

La variable ritmo como parámetro del Aprendizaje Motor, se establece en los siguientes niveles estructurales: (Lamour, 1983):

- ✓ *Percepción del orden.*- Conjunto de estímulos que se presentan, la selección de los mismos y el procesamiento de la información para manifestarse en una respuesta motora.
- ✓ *Expresión del ritmo.*- La dimensión motriz codifica los signos del lenguaje rítmico y de forma global los representa.
- ✓ *Simbolización rítmica.*- Este nivel de discriminación representa la capacidad cognitivo-motora de los estímulos rítmicos, por medio de las diferentes duraciones y acentos de los mismos.
- ✓ *Teorización del Ritmo.*- Nivel alcanzado por la ritmiología en las ciencias de la motricidad humana, por medio de los modelos explicativos de procesamiento de la información adaptados a las características intrínsecas del ritmo.

Sintetizando la conceptualización terminológica planteada, y siguiendo investigaciones llevadas a cabo por Fraisse (1956), Ehrlich et al. (1956), Palliard (1980), Lamour (1983), Franks (1993), Quintana (1996), acerca del binomio ritmo auditivo-ritmo corporal, podemos establecer de forma estructurada los siguientes aspectos de las estructuras rítmicas:

- **Organización de ritmos isócronos-cadencias.** Estudios de los autores anteriormente citados manifiestan la existencia de mecanismos neuromotores cuando se presenta una serie de estímulos sonoros periódicos en intervalos isócronos, ya que permite al Sistema Nervioso

Central anticipar la acción de coordinar la respuesta motora, lo que origina la influencia del ritmo sobre la eficacia en el aprendizaje motor.

- Organización de estructuras rítmicas periódicas Cuando la diferenciación entre los intervalos sucesivos de las estructuras se alarga o se establecen pausas, y la intensidad de los acentos se repite sistemáticamente, el procesamiento de la información de estos estímulos los configura en grupos con una acentuación que aparece en principio y fin de la estructura.
- Límites Temporales de las estructuras rítmicas. Fraisse (1956), establecía lo que el autor denominaba presente psicológico, dentro de los límites de estímulos acústicos de duración entre 0,18s a 5s. De Paiva Barata (1986), establece el límite temporal inferior de percepción rítmica entre elementos de una estructura es de 0,15s a 0,2s y de 1,5s a 2s en el límite superior. Para percibir un número mayor de estímulos rítmicos es necesario disminuir la duración de los intervalos que lo separan. Esta autora indica los siguientes valores en población adulta:
  - Para intervalos de 0,17s se percibe una media de 5,7 estímulos.
  - Para intervalos de 0,63s la media es de 5,4 elementos.
  - Para intervalos de 1,8s se percibe una media de 3,3 elementos.
- Reorganización de estructuras rítmicas. Cuando las estructuras rítmicas que se presentan no son uniformes, los niveles de procesamiento de la información establecen un principio de discriminación de las mismas desde el punto de vista perceptivo y un principio de asimilación que tiende a suprimir las diferencias mínimas para igualar los elementos. Las estructuras rítmicas complejas provocan un desajuste temporal tanto a nivel perceptual auditivo como perceptivo-motor. Bajo este paradigma, podemos confirmar que los procesos de percepción, atención y asimilación de las estructuras rítmicas se rigen bajo los procesos perceptivos de procesamiento de la información, ya que la ley que gobierna las estructuras rítmicas están ligadas a la percepción de estímulos independientemente de su naturaleza (luminosos, kinestésicos, auditivos). (De Paiva Barata, 1986).

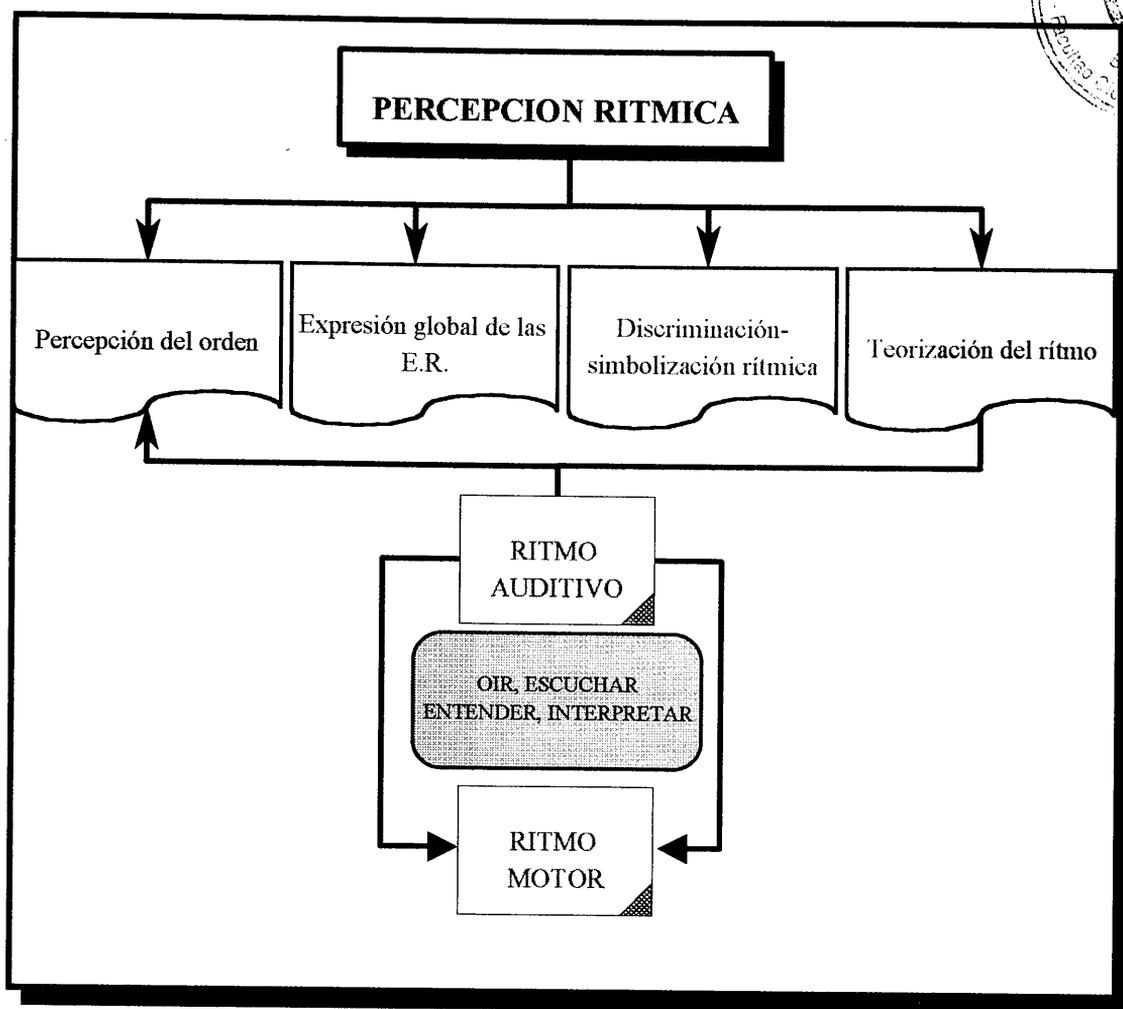


Fig. 12. Niveles de la conceptualización rítmica. Estructura del aprendizaje del ritmo auditivo-ritmo motor.

#### 2.6.2.4. Aproximación del ritmo en el Aprendizaje Motor.

Es posible constatar a través de una revisión científica, la complejidad que acompaña a la medición del aprendizaje rítmico en el ámbito del comportamiento motor. En este apartado es necesario citar la teoría de Dalcroze (1965), fundador de la Rítmica, cuyas bases fundamentales eran concebir el sistema musical por medio de la educación del movimiento. Según su teoría de Eurhythmics, el sistema muscular está concebido para el movimiento, y el ritmo es movimiento. Según afirma: *Es imposible concebir un ritmo sin pensar en un cuerpo en movimiento. El aprendizaje musical es el resultado del aprendizaje motor, ya que el perfeccionamiento de los gestos motores en un ajuste temporal asegura la capacidad cognitiva del ritmo musical. La conjunción de los sonidos y el movimiento es el arte del*

*espacio y el tiempo. Los movimientos involuntarios que acompañan a la percepción del ritmo no sólo proceden sino que son la esencia de la experiencia rítmica.*

Meinel (1977), define el ritmo del acto motor como una alternancia periódica de tensión y distensión necesaria para la economía del esfuerzo en una tarea motora. La importancia del ritmo en el movimiento reside en asegurar una forma eficaz del gesto en el trabajo muscular y sistema nervioso en una dimensión temporal del mismo.

Bajo los modelos explicativos del Aprendizaje Motor, Famose (1976), define la representación mental como una interpretación que permite la regulación interna de los comportamientos, pudiendo organizarse como programas motores, en los que las estructuras rítmicas se procesan junto al acto motor. En esta línea, Palliard (1980), considera que el Aprendizaje Motor, tiene un soporte de códigos que identifican varios parámetros como la dirección del movimiento, la velocidad, tiempo, amplitud, duración, ritmo, con una conexión intrínseca al concepto rítmico, definido como la representación corporal de la noción de orden y proporción que constituye la base de toda experiencia temporal.

A fin de dar respuesta al modo de medición de la capacidad rítmica motora en los sujetos, han sido múltiples los desarrollos de tests y estudios experimentales que pretenden eliminar la ambigüedad que arrastra el concepto de ritmo. Son tres áreas de conocimiento fundamentalmente las que abordan el sistema: la musicología, la psicología y la actividad motriz por medio de la danza. Así podemos citar a diferentes autores que aportaron con sus investigaciones un más amplio conocimiento del perfil rítmico de los sujetos :Seashore (1927); Friedman, (1966); Fraise (1976); Rodriguez (1982); Liemohn (1983); Roelands (1982).

De Paiva (1986), lleva a cabo un estudio por el que pretende determinar la Capacidad Rítmica Motora General (C.R.M.G.), a través de tres canales de respuesta:

- Transcripción, definida como la representación mental de expresar la respuesta efectuada simultáneamente al estímulo rítmico.
- Sincronización, suma al factor anterior la respuesta motora efectuada simultáneamente a la presentación del estímulo.

- Sincronización, suma al factor anterior la respuesta motora efectuada simultáneamente a la presentación del estímulo.
- Reproducción, traducida como la respuesta motora adecuada efectuada después de la aparición del estímulo rítmico.

En el estudio experimental que abordamos, consideramos una interesante aportación el avance tecnológico, con la aplicación del test bajo un sistema computerizado, y el concepto de discriminación rítmica de esta variable.

#### **2.6.2.5. La estructuración rítmica en el Procesamiento de la Información.**

Los procesos psicológicos que intervienen en el ritmo se desglosan fundamentalmente en:

- Factor de estructuración perceptiva del ritmo: que comprende la discriminación de esquemas rítmicos, por medio de la memoria a corto plazo.
- Factor de sincronización y anticipación rítmica, que revela la importancia de la anticipación de la acción motora y de su regularidad en la yuxtaposición de los estímulos, a través del feedback intrínseco. (Paillard, 1980).
- Disociación rítmica, en la que destaca el factor psicomotor por la capacidad de controlar y adaptar respuestas motoras con tareas ritmadas diferentes o polirrítmicas. (De Paiva, 1986).

Partiendo de las teorías perceptivas actuales, que postulan que la percepción parte de los datos sensoriales, pero está mediatizada por procesos internos que operan sobre dichos estímulos para llegar a la estructura percibida, nos apunta que el fenómeno perceptivo, desde la óptica actual, resuelve de forma eficaz problemas enormemente complejos del procesamiento de la información, y una redefinición de los procesos mentales superiores. (García Albea, 1986). Este modelo de integración de patrones es el que se presenta en el aprendizaje de los niveles de estructuras rítmicas. En este sentido Ryle (1990) afirma: *un sujeto reconoce una estructura, cuando la oye, si hace una o varias de estas cosas: si después de oír uno o dos compases, espera el conjunto de compases posteriores; si no espera erróneamente que se repitan los compases*

*anteriores; si detecta omisiones o errores en la interpretación; si cuando aparecen varias estructuras simultáneas puede determinar cual es la que escuchó en un principio; si puede sincronizar los tiempos, y así indefinidamente. Es decir, seguir ese conjunto de sonidos, es un hecho relacionado con sus oídos y su mente, pero no es un hecho relacionado con sus oídos y otro hecho relacionado con su mente, forma parte del todo perceptivo.*

Kaikkones (1993), estudió los procesos cognitivos llevados a cabo en el procesamiento de la información de modelos rítmicos, y la transferencia para la adquisición de elementos técnicos de Danza. Según esta autora, la relación entre gestos de danza y su adecuación rítmica no siempre es evidente. Una muestra de 49 sujetos de rango de edad entre 16-18 años, fueron examinados sobre dos estructuras rítmicas manipuladas sistemáticamente con cinco duraciones diferentes. Cada modelo consta de tres compases regulares (negras) y uno subdividido (corchea o corchea-semicrochea). Los estímulos acústicos eran emitidos por una tarjeta de sonido en tonos puro. Los sujetos debían identificar sobre cual de los cuatro compases aparece el que está subdividido. El resultado obtenido más concluyente es el del error perceptual, la identificación del modelo en el compás siguiente, cuando los sujetos perciben la globalidad. Las conclusiones de este estudio aportan también el concepto del feedback intrínseco, como factor determinante en el aprendizaje de los modelos rítmicos en los sujetos.

Una revisión literaria sobre estudios experimentales relacionados con la capacidad rítmica nos puede clarificar el marco en el que centramos esta variable desde una perspectiva científica. Basados en trabajos de Dupre (1.907) los neuro-psiquiatras orientaron las perspectivas de los diagnósticos de percepción rítmica basándose en la actividad motriz. Reforzando esta teoría, autores como Merklen, Naudasher, Vermeyleylen (1.923), establecieron unas pruebas motrices que medían la percepción rítmica a través de habilidades manuales. (Cit. en Lapiere, 1989).

En esta línea, Stambak (1951), elaboró unas pruebas de estructuración temporal basadas en el ritmo, bajo el paradigma de investigación sobre las dislexias de evolución. Los parámetros rítmicos de medición eran:

- Tiempo espontáneo.
- Reproducción de estructuras rítmicas.

➤ Comprensión del simbolismo de estructuras rítmicas y su reproducción.

Posteriormente se han realizado otros proyectos de investigación, en la Universidad de Missouri (1.972), que pretenden aplicar diferentes patrones rítmicos en habilidades como caminar y skipping y comprobar el grado de significación de estos, en cuanto a los estímulos diferentes presentados.

En el mismo contexto de estudio Arlene (1986), correlaciona dos baterías de tests, una musical (GMAP, Gordon's Measure of Musical Perception, 1.965) con unas pruebas de habilidades rítmicas (The Motoric Rhythmic Performance Test, 1953) para comprobar el grado de significación en las habilidades básicas como andar y carrera con *tempos* previamente estructurados.

Rawson (1972), llevan a cabo estudios correlacionales que investigan sobre sincronización rítmica, estructuras rítmicas y ritmo espontáneo en la educación motora de sujetos normales respecto a sujetos con discapacidad psíquica. Lleva a cabo un estudio comparativo que mide la influencia de secuencias rítmicas, frente a otras variables en la escala de satisfacción en desplazamiento espontáneo de los sujetos.

La elaboración y validación de una batería de test aplicada a los factores rítmicos de Transcripción, Sincronización, y Reproducción de estímulos rítmicos, ha supuesto un avance razonable en la medición de estructuras rítmicas, y un soporte en nuestro estudio ya que las pruebas experimentales se efectuaron con sujetos universitarios de rango de edades equivalentes a los grupos experimentales de este trabajo. En el primer ensayo experimental, diferenció un grupo de estudiantes de ISEF y otro grupo con aprendizaje previo del ámbito de la Danza, siendo los resultados significativos para el grupo que practicaba actividad motriz con música. (De Paiva Barata, 1986).

Vervaeke (1988), investigó en sujetos con alto nivel de aprendizaje rítmico, la confiabilidad y validez del llamado Tripletttest, basado en la capacidad rítmica motora general. El sujeto debe sincronizar su movimiento global con estructuras musicales en las que se ha

programado secuencias arrítmicas, sobre el patrón periódico. Una muestra de 45 estudiantes de 4º nivel del Institut de Rythmique Jaques Dalcroze, pasó a analizar tres variables:

- La sincronización motora global.
- La rapidez de adaptación a la alternancia ritmo-arritmia.
- La capacidad expresiva.

Los resultados muestran que la validez convergente del Tripletest es significativamente alta, como muestra el análisis estadístico.

Abordando otros estudios de investigación como la incidencia o efectos de diferentes estilos musicales en el entrenamiento de fuerza (Pearce, 1989); la organización de secuencias rítmicas grupales para comprobar las variables que inciden en el ritmo colectivo en el deporte de cooperación (Franks, 1993), constatamos que el binomio bidireccional estudiado hasta ahora desde parámetros científicos del grado de significación que existe entre las variables que acotan las habilidades musicales y las ciencias de la motricidad humana, se ha basado en el concepto de habilidad rítmica, como una definición que enmarca la percepción espacio-temporal, en los niveles de percepción rítmica, simbolización rítmica, sincronización rítmica, discriminación rítmica. Así, se han llevado a cabo estudios que despejan incógnitas en cuanto a este paradigma. Para Bianchi y Ancidei (1987), la influencia de los patrones rítmicos en las habilidades motrices básicas y habilidades específicas de la actividad física tiene un origen morfológico y neurológico, que son alterados cuando el sujeto se somete a un aprendizaje analítico de secuencias rítmicas aplicadas directamente sobre el gesto motor, modificando el modelo rítmico que el sujeto sincroniza cuando realiza el gesto de una forma global.

En analogía con la percepción rítmica en el Comportamiento Motor, otras investigaciones han estudiado las condiciones en las que la percepción de las secuencias rítmicas se organizan en una situación de grupo. El propósito específico era manipular los límites temporales superiores de los intervalos de agrupación perceptiva y el número de componentes de cada estructura. Los resultados mostraron que la agrupación perceptiva de secuencias rítmicas regulares que abarcan más de 1800ms rara vez se efectúa y que la agrupación real tiene lugar cuando los intervalos tienen hasta siete componentes, máximo número de estímulos empleado en el estudio. (Franks, 1993).

Se han podido constatar estudios experimentales que conectan las fluctuaciones en los parámetros de coordinación de miembro superior con respecto al miembro inferior y la variabilidad que ofrece la intervención de patrones rítmicos secuenciales en la ejecución motora (Turvey, Schmidt, Beek, 1993). Para Caterino (1989), las habilidades motoras que se efectúan bajo una situación de tarea cerrada en un dribling en baloncesto, puede alterar su eficacia en el gesto cuando el sujeto procesa la información a través de estímulos rítmicos previamente procesados.

Summers y Ford (1993), materializaron la percepción rítmica por medio de un procedimiento práctico de percutir un polirritmo 3:5, estudiando la organización motora adoptada por sujetos en una tarea bimanual que requería la producción de dos secuencias isócronas diferentes, en sujetos con experiencias musicales y sujetos exentos de estas. Los resultados enfatizan que en la ejecución de la tarea bimanual, los sujetos con preparación musical adoptaron una organización motora en la que los movimientos de la mano lenta se subordinaron a los de la mano rápida. Estos resultados sugieren que el uso de los mecanismos de tiempo independientes de ambas manos tienden a incrementar la velocidad el ritmo sobre los tiempos lentos.

El aprendizaje rítmico ha sido también objeto de estudio en deportes de precisión, como el tiro con arco. Así nos lo demuestra Ping (1991), en un estudio experimental sobre las duraciones temporales que necesitaban un grupo de arqueros profesionales para las diferentes fases de movimiento de disparo. El autor concluye que incrementar el ritmo de movimiento de las fases técnicas standarizadas ayuda a mejorar la ejecución en la precisión de tiro, provocando en los sujetos una orientación atencional al gesto motor, disminuyendo las interferencias externas, el consumo energético y distribuyendo de ese modo el esfuerzo requerido durante la competición.

Numerosos autores han utilizado el concepto de ritmo como habilidad perceptivo motora en estudios experimentales de poblaciones con necesidades especiales, Liemohn (1983), Ueya, (1983), Guerman, (1973), Thomas (1977).

En este apartado incluimos un estudio experimental desde el área biomecánica del movimiento, que emplea el efecto rítmico en la actividad motora que incluye la mecánica de la marcha hemiparética. Prassas, (1994), investigó el efecto de estímulos rítmicos auditivos en los parámetros cinemáticos de la marcha en pacientes con apoplejía. Se estudiaron 8 sujetos en tres procesos. Para cada proceso se grabó en vídeo un paseo base sin apoyo rítmico y otro con percusión rítmica emparejado a la cadencia de paso del paseo base. Se calcularon tres coordenadas dimensionales de diez puntos corporales combinando las imágenes de las dos cámaras utilizando el método de Transformación Lineal Directa (TLD). Se digitalizaron los datos antes de ser sometidos a análisis posteriores. Se hallaron efectos significativos en el centro de masa de desplazamiento vertical. Las tendencias de los datos, las observaciones visualizadas en vídeo y las percepciones de los sujetos sugieren que existe un efecto de la indicación rítmica auditiva en la marcha hemiparética parecido al efecto de tomar el tren.

En el contexto de este capítulo, parece razonable citar algunos estudios experimentales llevados a cabo en el ámbito conceptual de polirritmo, por la incidencia que tiene al nivel de aprendizaje motor, y su complejidad en el sistema de procesamiento de la información.

En el área del aprendizaje musical, los elementos rítmicos, como parámetro auditivo, han sido objeto de estudios experimentales (Cooper & Meyer, 1960; Yeston 1976; Kramer, 1988; Dalcroze 1972). En cambio en el área de la Psicología el interés por el estudio de la Percepción auditiva, centrado en la percepción musical es mucho más reciente. En una primera fase, los estudios de psicología se centraron fundamentalmente en la concepción del control motor sobre parámetros temporales, que en el ritmo dentro del contexto musical (Lashley, 1951; Fraisse, 1963).

Algunos psicólogos investigaron acerca de la percepción de polirritmos, es decir, secuencias de patrones rítmicos emitidos simultáneamente. (Haendel, 1984). Estos experimentos no han empleado estímulos musicales, sino secuencias percutidas a diferentes intensidades. Evaluaron la habilidad de los sujetos, a los que se les presentaban varios patrones rítmicos de forma simultánea, y posteriormente ellos tenían que reproducir la secuencia individualmente.

#### 2.6.2.5.1. Multiplicidad cognitiva en la ejecución de un patrón polirrítmico.

Los polirritmos se encuentran bastante difundidos en el mundo de la música, y sus exigencias cognitivas y motrices en los ejecutantes son importantes.

Una fuente de multiplicidad perceptual en los polirritmos es la separación de fondo en las figuras. Es decir, para un polirritmo que consiste en dos cuerdas rítmicas separadas, los elementos de una cuerda actúan como un fondo, por tanto, los elementos de la otra cuerda actúan como elementos percibidos de la figura en relación con el fondo. Esta terminología es usada también por Peters (1990), pero en nuestro uso, siempre identificamos el fondo con el pulso musical. Otros términos para el fondo utilizados son: *tren de pulso subrayado* (Beauvillain & Fraisse, 1984) y *tiempo básico* (Summers & Pressing, 1994) o el *tren de pulso superimpuesto* (Beauvillain & Fraisse, 1984).

Considerando un no polirritmo, que puede organizarse perceptualmente en un número de formas, de las cuales las siguientes son las más comunes: como un patrón de composición de “n” + “m” elementos; con “n” cuerdas como fondo y “m” cuerdas como figura; con “m” cuerdas como fondo y la “n” cuerdas como figuras. La primera organización es puramente serial y por tanto, tiene solo un nivel estructural, sin embargo las organizaciones “b” y “c” tienen dos niveles estructurales y por ello son jerárquicas.

Las condiciones bajo las cuales cada organización perceptual es escuchada han sido estudiadas con profundidad por Handel (1984), para un número determinado de polirritmos. Encontró que la organización perceptual experimentada por un oyente estaba influenciada por variaciones individuales considerables. También variaba el patrón de la velocidad y el tipo, el uso de acentos, la estrategia atencional, y las frecuencias de los tonos usados en las dos cuerdas. La multiplicidad de la organización perceptual y cognitiva ha sido investigada también por la producción de polirritmos. Las dos cuerdas son normalmente controladas por dos partes corporales diferentes, y hay muchas formas para coordinarlas. En este estudio distinguimos tres clases de organización de producción: paralela, serial y jerárquica

(integrada). Esto representa una ligera coherencia con la terminología establecida por los autores.

En la organización en paralelo, cada cuerda es separada en el tiempo desde el comienzo del círculo. La organización serial es equivalente al caso “a”, dado que arriba todos los elementos se incluyen dentro de un nivel común y son distribuidos en un simple orden serial de ocurrencia. La organización jerárquica que se usa aquí, se refiere al uso de una cuerda como un tiempo de referencia para otros. Es decir, es la base sobre el fondo de la figura referente al proceso.

#### 2.6.2.5.2. Modelos de polirritmos.

En los modelos de polirritmos, tanto el dinámico y el cognitivo/generalizado en las aproximaciones a los programas motores, han mostrado tener un poder explicativo. Estas dos aproximaciones son a menudo consideradas en conflicto, pero su reconciliación y equivalencia parcial es otra posibilidad (Pressing, 1995a). Por ejemplo, la asignación de la figura-fondo puede ser interpretada como una pareja unidireccional entre los osciladores. Adoptamos un criterio pragmático en este punto. Pressing (1995d), ha mostrado que ambas aproximaciones dan lugar a descripciones equivalentes adecuadas a los experimentos que establecen transiciones entre los diferentes patrones polirrítmicos, un diseño que se pensó para favorecer los modelos dinámicos más que los cognitivos. (Treffner & Turvey, 1993). En estos estudios experimentales el modelo que destaca es el cognitivo.

#### 2.6.2.5.3. Modelos de patrones rítmicos de dos bandas.

Las ampliaciones de la aproximación de un modelo temporal de dos bandas a los patrones rítmicos de dos manos más complejos han sido expuestas por algunos autores. Aquí la idea es que un reloj central (o posiblemente dos relojes que se coordinan sólo intermitentemente) dirige a los sistemas motores por separado, uno a la izquierda y otro a la derecha. Sus resultados fueron consistentes con el modelo jerárquico basado en un sistema de reloj temporal cognitivo simple para los patrones no isocrónicos como se mencionó anteriormente. Rosenbaum et al. (1993), investigaron las implicaciones del modelo jerárquico para un número de polirritmos comunes. Se encontró de forma evidente que la estrategia jerárquica del pulso contado y dentro del pulso de retraso.

Los participantes tenían que realizar varios polirritmos de 4:3 por golpeteo sobre dos llaves de una mesa plana, un golpe con cada mano. Las llaves fueron conectadas a un ordenador IBM XT 486 equipado con un grabador especial y software para el análisis de los datos (Young, 1994). La longitud de ciclo elegida para el patrón fue 1.800 ms, lo cual significaba una velocidad cómoda para todos los participantes. Cada patrón completado constituía una prueba. En todos los casos, una serie terminaba cuando el participante tocaba 40 intentos acertados. Las pruebas fueron juzgadas aceptables cuando los dos siguientes criterios eran cumplidos:

- ✓ El orden de los golpes blancos o no sincronizados dentro del ciclo formado para regular el orden.
- ✓ El intervalo entre golpeo blanco sincronizado en el patrón fue menor de 20ms.

La exclusión de las pruebas basadas en estos criterios fue poco común (<1%). El programa también revisó si los intervalos manuales de cada prueba estaban dentro de tres desviaciones estándar de la media, y las pruebas que suspendieron este test fueron excluidas de tal consideración. Dichas pruebas fueron casos raros y su exclusión tuvo un efecto negligente sobre el análisis.

Los principios subrayados del modelo estándar se esperan aplicar en cualquier momento donde exista un tiempo de referencia; en términos musicales esto corresponde a la *idea de métrica*. Si un tiempo de referencia está o no siendo usado, depende, en muchos casos de un solo patrón de estructura temporal. En primer lugar, el *tempo* tendrá un efecto. A las velocidades suficientemente lentas todos los patrones pueden ser ejecutados serialmente; a las velocidades mayores los diseños jerárquicos tienden a ser favorecidos.

Estos resultados exponen una perspectiva sobre el papel de la atención en la ejecución temporalizada. Encontramos que la precisión y consistencia de los intervalos intercomienzos son mayores para los intervalos de cuerda de fondo que para los intervalos de cuerda de figura. Una interpretación de esto es que una mayor atención es localizada en la cuerda de fondo (pulso fundamental) que para la cuerda de figura (patrón superpuesto).

### 2.6.3. Parámetro frecuencial de tono-

“El movimiento íntegro corporal, como respuesta a la música, comprende los dos factores esenciales de esta: el tono y la duración de los sonidos” (Bentley, 1967).

El sonido producido por la voz y los instrumentos es un fenómeno complejo y se compone de uno *fundamental* y de una serie de sonidos cuyas frecuencias son múltiplos, del sonido fundamental. Estos múltiplos, llamados *armónicos* son numerosos; cuanto más perceptibles sean, adquiere el sonido más sensación de plenitud y riqueza con respecto al fundamental.

El oído diferencia unos sonidos de otros según la cualidad o parámetro de la *altura*. Nos determina cuando un sonido es más alto que otro. Definiéndolo en términos musicales, discriminar cuando un sonido es más grave o más agudo que otro. Se establece así, una escala ascendente y descendente de sonidos, desde el más grave al más agudo, y viceversa, que el oído puede reconocer.

La *altura* o *tono*, se relaciona con la noción física de frecuencia fundamental. Por tanto, la altura o entonación de un sonido, depende del número de vibraciones por segundo: a mayor número de vibraciones, más agudo será el sonido. A menor número de vibraciones, el sonido será más grave. La definición de *frecuencia*, es el número de vibraciones por segundo. El oído humano es sensible a las frecuencias comprendidas entre 30 y 20.000 hertz, (unidad de frecuencia. 1hz = 1 ciclo por segundo), del nombre del físico alemán que descubrió en el siglo XIX las ondas que llevan su nombre. Esta frecuencia, pues, se expresa en ciclos/seg.

Se estima que el estímulo auditivo será agudo si los ciclos sobrepasan los 700 por segundo, y será grave si es inferior a 200 ciclos por segundo. Entre 200 y 700 ciclos/seg. se perciben los sonidos de la voz humana. (Del Río, 1996).

### 2.6.3.1. Percepción de la altura absoluta y altura relativa.

Cuando un número igual de vibraciones dobles o compuestas (ciclos) emitidas en un minuto. Podemos expresar la diferenciación de altura de la escala o gama musical. De una nota a otra, existen unos *intervalos* (distancia entre una nota y otra) apreciables al oído, que no siempre son iguales: entre unas notas esta distancia es de un tono (Do-Re; Re-Mi; Fa-Sol; Sol-La; La-Si;), y entre otras la distancia es más corta, de un semitono (Mi-Fa; Si-Do.). Esta diferencia se origina por la relación que existe entre las frecuencias de los sonidos que la representan.

Los sonidos agudos, se producen en instrumentos de cuerda con corta extensión, poco peso, poco grosor y mayor tensión. Y en los tubos de poca extensión, facilitando la emisión del sonido con mayor frecuencia. Los sonidos graves, se producirán mediante cuerdas de mayor extensión, más peso, mayor grosor y menos tensión. Así mismo los tubos de mayor extensión. Respecto a los instrumentos de percusión, los sonidos agudos se producirán en las placas metálicas de poca superficie y membranas con mayor tensión. Los sonidos graves, en las placas y membranas de mayor superficie y menor tensión.

La significación de esta variable dependiente, acotando el parámetro desde la perspectiva de la acústica, se define, siguiendo la definición de Pinto, (1987), como el intervalo de segunda mayor producido entre dos grados consecutivos de la escala, siendo divisibles en dos intervalos más pequeños llamados semitonos. Se considera como la unidad de intervalo. El valor del tono es variable dependiendo del sistema acústico que se opta como referencia. Existen tres sistemas que conceptualizan el tono:

- ✓ Sistema pitagórico. - Es la diferencia entre la quinta  $2/3$  y la cuarta  $3/4$ , es decir,  $8/9$ .
- ✓ Sistema Zarlino. - Difiere según sea *mayor*, o sea,  $8/9$  o *menor*, es decir  $9/10$ , de tal modo que Do-Re, es mayor que Re-Mi tono menor.
- ✓ Sistema temperado. - Es un sistema de valorar el tono tan ajustado entre uno y su siguiente, que solo puede ser apreciado por oídos bien entrenados.

### 2.6.3.1.1. Concomitantes y armónicos.

La *onda fundamental* de un sonido, va unida a un envolvente compuesto por varias *ondas concomitantes*, que globalizan el estímulo acústico emitido y son las que definen la peculiaridad o timbre del estímulo auditivo. Las ondas concomitantes no son sonidos específicos sino componentes del sonido (Piles, 1986). Depende del número de concomitantes para que la diferenciación del sonido se con una significación diferente.

Las cuerdas vibrantes generan concomitantes cuyas vibraciones son múltiplos de la onda fundamental, es decir, se hallan entre sí en relación de 1, 2, 3, 4, 5, 6 hasta constituir la llamada *serie armónica*. El número 1 corresponde a la onda fundamental, y los siguientes números indican la proporción de los concomitantes o armónicos respecto número 1. Partiendo del DO4 temperado, que es de 130'812785 v.p.s. (partiendo de la base de Diapasón de 440 vibraciones por segundo), se generan las siguientes concomitantes.

En las cuerdas vibrantes aparece un armónico cuando se efectúa un contacto suave en cualquier punto donde se produce un nodo si se trata de los que corresponden a concomitantes impares o donde se forman los nodos primeros o último, cuando son pares, no considerando como nodos los extremos de las cuerdas (Piles, 1986). Así el contacto se efectúa en el único nodo del concomitante dos, que es el centro de la cuerda que produce la audición, queda convertido en armónico, sustituyendo al sonido fundamental. Si se efectúa en cualquier nodo de los concomitantes 3 o 5, también se convierten en armónicos, anulando a los concomitantes de mayor longitud de onda y al fundamental.

### 2.6.3.1.2. Intervalos fundamentales.

Zamacois (1985), define en el contexto de estudio al intervalo como la distancia que separa a dos sonidos que se conceptualiza científicamente por la relación entre los números que expresan la frecuencia de los sonidos considerados. Desde el ámbito de la física se han propuesto medidas destinadas a reemplazar esta relación por unidad de medida: la más usual es el *savart*, traducción logarítmica de la relación logaritmo decimal multiplicado por 1.000. La ciencia de la musicografía ha adoptado el *ciento*, 1/100 partes del semitono temperado.

Normalmente se denominan *comas*, a los valores inferiores al semitono que pueden servir como unidad de medida, pero la palabra coma es un término genérico de valor variable según el *sistema acústico* adoptado y carece de valor si no se determina que sistema se trata.

El sistema adoptado en nuestro trabajo de investigación es el sistema temperado, que divide la octava en siete *semitonos*; la unidad es el *tono*, que comprende dos de estas divisiones. El intervalo más pequeño, es el semitono, y excepcionalmente el cuarto de tono. En el desarrollo metodológico del Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor que aplicado en el estudio se lleva a cabo la contextualización de las diferencias acústicas establecidas por medio de intervalos en las sesiones de entrenamiento auditivo a través del Aprendizaje Motor.

La calificación de intervalo puede ser *normal* o *deformada*: la calificación de normal lleva consigo para las tres primeras consonancias (octava, quinta, cuarta) la noción de intervalo justo. La segunda acepción recoge intervalos *mayores* y *menores*, según la amplitud de la distancia. Dos intervalos son la inversión el uno del otro; están formados por exacto número de sonidos tomados en sentido inverso: por ejemplo Do-Mi = tercera; Mi-Do = sexta. (Lischke, 1987).

Gama temperada. El sonido Do<sub>5</sub> que tiene como línea base de afinación el diapason de 440 v.p.s. y medido con un frecuenciómetro, consta de 261'6256 vibraciones, que coinciden con el concomitante dos de frecuencia de armónicos. Del mismo modo el Do<sub>6</sub> (dos octavas respecto al Do<sub>4</sub>) tiene las mismas características de percepción auditiva; están basadas en el Do<sub>4</sub> temperado y las medidas de las octavas es la única que coincide tanto en los armónicos como en las gamas de Pitágoras y temperada.

Las diferencias se establecen en los concomitantes 3, 5, 6, si el estímulo acústico pertenece al Sol<sub>5</sub>, Mi<sub>6</sub> y Sol<sub>6</sub>. Las vibraciones de los sonidos de la gama temperada se producen en progresión geométrica, en cambio la de los armónicos se forman en múltiplo del sonido fundamental emitido. Las vibraciones del armónico 3 (Sol<sub>5</sub>) son el resultado de multiplicar las vibraciones de Do<sub>4</sub> por 3:  $130'812785 \times 3 = 392'438355$ .

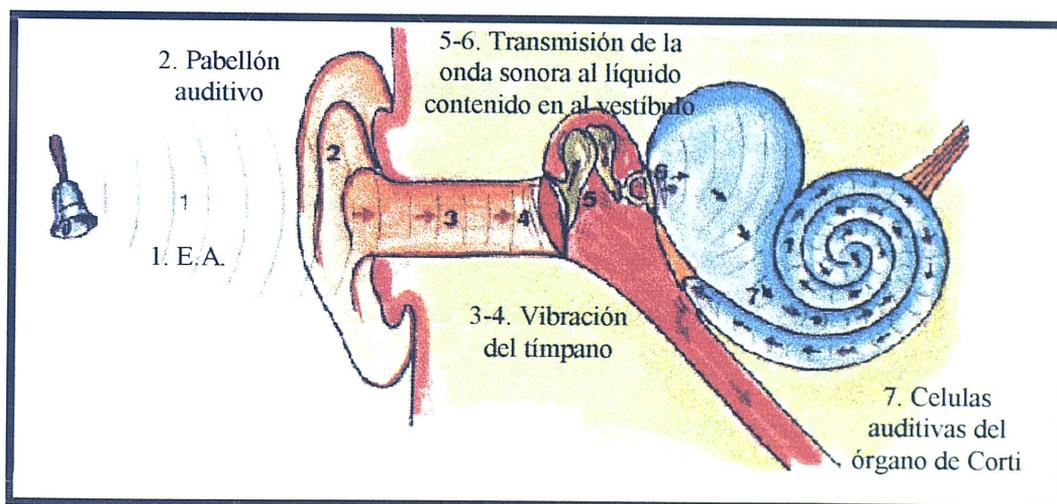
### 2.6.3.1.3. Altura absoluta y altura relativa.

En la percepción de los estímulos auditivos, cuando un número igual de vibraciones dobles o compuestas (ciclos), producidas en un mismo espacio de tiempo origina el mismo sonido, se le denomina *altura absoluta o relativa* (Del Río, 1996). El sonido de referencia para diferenciar el estímulo acústico absoluto o relativo, es el denominado LA4 que tiene 440 ciclos/seg. Si a un sonido determinado le asignamos una denominación diferente de la que le corresponde por su frecuencia, se denomina altura relativa. Por tanto, la altura del sonido, es relativa, al depender del lugar que ocupe dentro de la relación con los demás estímulos auditivos, ya que su frecuencia guarda la relación establecida con respecto a la de los demás sonidos que integren una determinada escala.

### 2.6.3.1.4. Umbral de audibilidad.

Se define como el número de vibraciones que el oído humano es capaz de percibir para dar una respuesta y es fluctuante en cada sujeto experimental. (Del Río, 1996). En términos medios oscila entre 16 y 20.000 ciclos/segundo.

Dentro del desarrollo evolutivo del ser humano, la altura o frecuencia del sonido es la primera señal detectable basándose en la percepción musical, aunque, como se refleja en el apartado dedicado al P.T.E.R, son los parámetros temporales los que se perciben y evolucionan sobre los procesos cognitivos en una primera fase del aprendizaje rítmico-musical. (Bentley, 1967).



Según Del Río (1996), con referencia a la discriminación tonal o de frecuencias, como la designación de sonidos, de intervalos tonales etc., sus investigaciones ponen de relieve que ha de seguirse un orden progresivo en la enseñanza. Si los semitonos entrañan más dificultad en la percepción musical que los tonos completos, y estos a su vez son más complejos que los intervalos mayores, este autor establece cinco fases progresivas que son:

- ✓ Procesamiento del intervalo más sencillo, que es la tercera menor.
- ✓ Añadir a esta secuencia sonora un tono superior.
- ✓ Incrementar la serie con un tono inferior.
- ✓ Llegar a formar la secuencia de escala pentatónica (Sol-Mi-La-Re-Do), que está exenta de semitonos, dicho de otro modo, de frecuencias más cercanas.
- ✓ Ampliación de la secuencia de estímulos por medio del Do agudo y el La grave, llegando a componer un total de siete estímulos auditivos sin semitonos.

Estas fases progresivas de aprendizaje que tienen un sustento científico y validado, en repeticiones sucesivas de los Tests que valoran variables musicales, son el fundamento sobre el que basamos las series sonoras utilizadas en el PEPM de la presente investigación.

Si hacemos referencia al concepto de frecuencia reseñado en el capítulo de Percepción Auditiva, en cuanto a las frecuencias graves y agudas, estos datos se corroboran cuando aplicamos esta teoría al área del Comportamiento Motor. Guberina (1995), llevó a cabo un estudio de investigación en la Universidad de Zagreb, en el que investigó como las vibraciones se perciben corporalmente reaccionando el miembro inferior a los sonidos graves, y el miembro superior a los sonidos agudos. De este modo afirma la facilidad para percibir de forma sincronizada las frecuencias graves o bajas en las secuencias rítmicas de la danza, como soporte de una estructura rítmica en el aprendizaje motor.

Willems (1994), establece un orden jerárquico para desarrollar el concepto del tono, como cualidad del estímulo acústico en el siguiente orden:

- Actividad sensorial. - Recepción de estímulos por el órgano sensorial auditivo.
- Percepción auditiva. - Identificación de los estímulos y selección entre estos y ruido.
- Memoria. - Retención a corto-largo plazo del conjunto de estímulos.

- Actividad afectiva.- Relacionar sonidos con situaciones afectivas; reproducción de sonidos sin comprenderlos.
- Actividad cognitiva.- Comprensión del sentido de los elementos sonoros e iniciar lo que el autor denomina “imaginación reproductora”.
- Actividad inventiva.- Imaginación constructiva a partir de elementos conocidos.
- Actividad Creadora.- Imaginación creadora-productiva que llegue a la solución de problemas melódicos planteados. Esta categorización la señala sobre la base del orden que el autor considera genético como es el plano sensorial-afectivo-cognitivo.

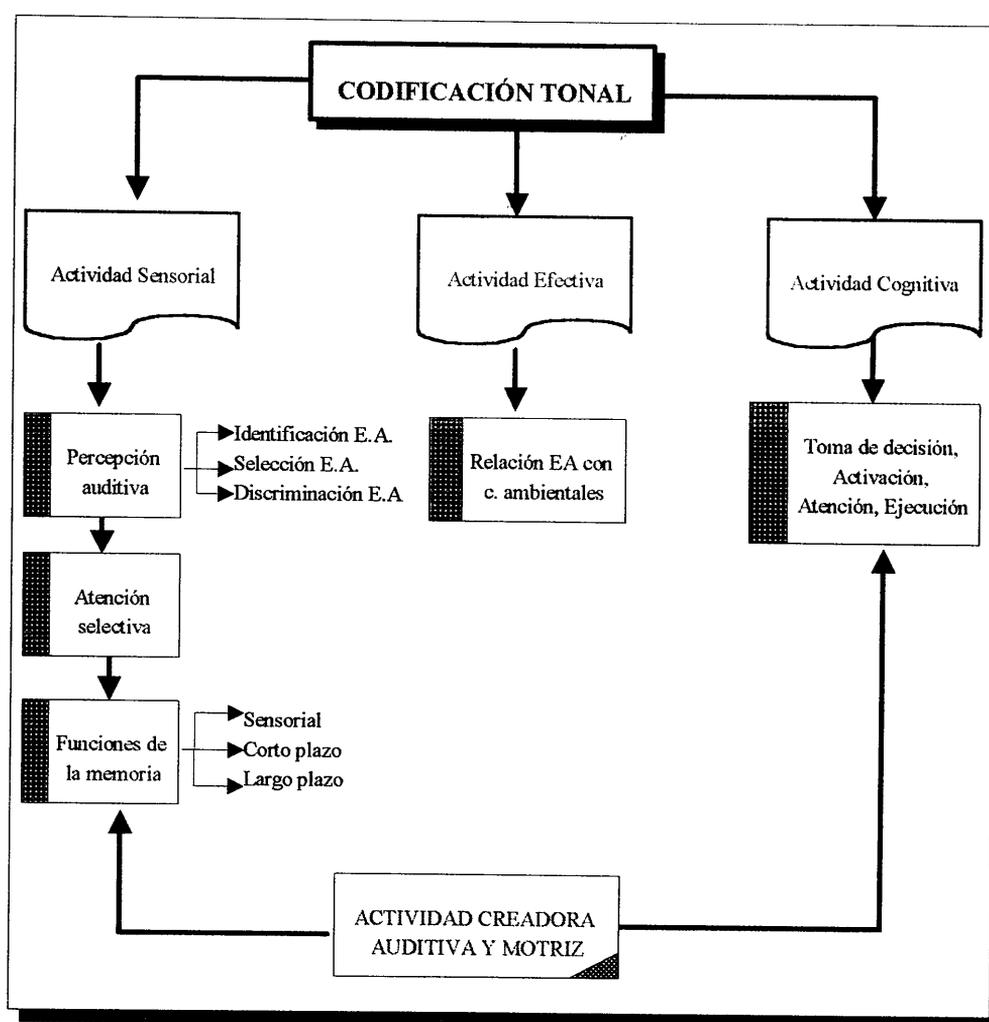


Fig. 13 . *Procesamiento jerárquico de la Discriminación Tonal.*

### 2.6.3.2. Modelos explicativos de la codificación del tono.

Los estímulos acústicos se aprecian y discriminan cualitativamente a través de las frecuencias percibidas que se establecen por la tonalidad. La codificación de la Percepción Musical en el Sistema Auditivo, se puede analizar por medio de tres teorías clásicas. (Lillo, 1993):

- ✓ *Las teorías de lugar.*
- ✓ *Las teorías de la codificación temporal.*
- ✓ *Teoría de la banda crítica.*

Estas dos teorías se equilibran y se superan por medio de la teoría de la *Banda Crítica*.

- ✓ *Teoría del lugar.-*

Esta concepción, avalada por Helmholtz (1.863) o Békésy, premio nobel en 1960 por sus investigaciones referentes a la percepción auditiva, se basa en apoyar que el oído interno dispone de un mecanismo capaz de hacer que sean distintas las partes en él activadas dependiendo de la frecuencia de la estimulación. Helmholtz describe la teoría de la Consonancia y de la Disonancia.

La mayor parte de las investigaciones de Békesy, se basaron en la observación, mediante microscopio lumínico, de la respuesta de la membrana basilar en cadáveres humanos. Desde estas investigaciones, la membrana basilar es el principal mecanismo diferenciador, debido a sus características de grosor y elasticidad que provocan diferentes respuestas en función de la frecuencia del sonido. Según el punto de activación, la diferente percepción sonora está en función del estribo para las frecuencias altas y del helicotrema para los estímulos graves.

Investigaciones posteriores, han comprobado que esta activación basilar discrimina y organiza la percepción sonora en cuanto a frecuencias a niveles casi imperceptibles, debido a la calidad de los patrones de activación basilar. (Rode, 1970; Johnstone et al, 1971). Otros investigadores como Green (1976), han demostrado que por debajo de 1.000Hz, una diferencia de únicamente 3Hz permite discriminar dos estímulos sonoros, y que entre los 1.000Hz y 10.000Hz, con solo un cambio de 40Hz se produce la discriminación.

La teoría del lugar, recoge igualmente como se codifican los estímulos sonoros en sonidos complejos, y dentro de ellos, lo que se denomina el *fundamental perdido*. Siguiendo a Plomp (1968), ante la presentación de un estímulo complejo, la membrana basilar realiza una descomposición espectral que provoca la aparición de distintos máximos, algunos de los cuales corresponde a la actividad generada por solo un armónico, y otros la resultante del efecto combinado de varios de ellos. Por tanto, aunque el sonido fundamental es el que determina la tonalidad del estímulo, la membrana basilar no siempre está activada al máximo ante la presentación de este tono fundamental.

El *fundamental perdido* se define como el mantenimiento de una tonalidad ante un estímulo acústico que excluye su primer armónico. Puesto que la frecuencia más baja corresponde al segundo armónico, aparentemente, se perdería la identificación del conjunto de estímulos percibidos. Sin embargo, es posible identificar esta sucesión, debido a los siguientes puntos:

- Una baja acumulación de energía en los componentes fundamentales.
- Reducida sensibilidad a su frecuencia. (Lillo, 1993).

Debido a la facilidad para no percibir el sonido fundamental, es necesario que el sistema auditivo utilice el resto de la información contenida en los estímulos para que la percepción del sonido sea correcta. Este fenómeno se denomina constancia de la tonalidad, cuya explicación se fundamenta en que las distorsiones en la respuesta del oído medio derivadas de las interacciones producidas entre los diferentes armónicos, origina un máximo de activación en la membrana basilar correspondiente al fundamental perdido. Investigaciones concernientes a este hecho, cuestionan este fenómeno. Houtsma y Goldstein (1972), realizaron un experimento en el que el grupo de sujetos percibía un sonido complejo, formado por dos armónicos de 600 y 800Hz presentados dicóticamente, obteniendo la percepción de una tonalidad grave similar a la de un tono simple de 200Hz, que sería la frecuencia correspondiente al fundamental perdido. Es importante en esta investigación clarificar que 600 es el tercer armónico de 200 ( $600 = 200 \times 3$ ), y 800Hz es el cuarto armónico. Los resultados obtenidos están sobre la base de la presentación e identificación de los estímulos de

forma dicótica impidió que los armónicos interactuaran en el mismo oído puesto que se presentaron los estímulos en oídos diferentes.

Difusión o enmascaramiento del sonido. Este parámetro de la percepción musical define el enmascaramiento del estímulo cuando no se percibe por la aparición del siguiente. Así, la percepción de un tono puro de 1.000Hz presentado a intensidad moderada, puede no percibirse ante otro estímulo de 900Hz e intensidad elevada. En la computerización de las series de estímulos presentados en la B.T.S., correspondiente a la medición experimental de los sujetos del estudio que abordamos, las frecuencias aparecidas en el parámetro Tono y Memoria Tonal, se establecen con una intensidad constante en cada uno de los estímulos presentados, evitando así el sesgo de este fenómeno. Igualmente en las variables de duración y ritmo, la alteración se refiere a la longitud del estímulo pero no a la intensidad.

La misma aplicación de los tonos puros se corresponde a los tonos complejos. Este fenómeno corrobora que si la percepción de las frecuencias que corresponden al fundamental se debiera únicamente a la actividad de la membrana basilar creando un patrón similar, en este caso al producirse el enmascaramiento del sonido desaparecería el fenómeno. Por tanto, junto a la actividad de la membrana basilar en el hecho perceptivo, se añade otra teoría que otorga mayor soporte científico a la percepción musical, como es la teoría de codificación temporal.

✓ *Teoría de codificación temporal.-*

Existe un paralelismo entre las ondas sonoras como eventos temporales, y los eventos nerviosos como codificadores de los sonidos. Lillo (1993), defiende que la tasa máxima de respuestas de las fibras del nervio auditivo es de 1.000 descargas por segundo (1.000Hz). Las frecuencias percibidas por el oído humano pueden llegar hasta 20.000Hz.

Una alternativa de teorías de codificación temporal es la presentada por Javel (1980), quien defiende que los intervalos temporales son múltiplos del correspondiente a la frecuencia sonora presentada. Es así, que la actividad nerviosa se considera como el resultado de combinar diferentes tasas de respuesta. Se establece un principio de sincronización, siempre y cuando el límite no supere a los 5.000Hz. La explicación de este límite sonoro lo establece

Moore (1982), mediante la teoría de la imperfección en la sincronización de las descargas, que no altera la funcionalidad del mecanismo para frecuencias medias y bajas, pero sí para las altas.

✓ *Teoría de la banda crítica.-*

La resultante de combinar la especificidad espacial con aquella que define la codificación temporal se denomina teoría de la banda crítica, que consiste en mantener que el tipo de codificación percibida por el oído interno es semejante a la que produciría la aplicación de unos filtros sintonizados a la frecuencia, de rangos solapados, que emitieran una respuesta con *características temporales relacionadas con las de la señal presentada*; es decir, la intensidad necesaria para la activación de una fibra en función de la frecuencia sonora, tiene una respuesta óptima o de sintonía. El filtro, significa la respuesta a ciertas frecuencias y la oposición a otras. Los rangos solapantes, es la intersección de las curvas emitidas. Estos conceptos definen la banda crítica, o bandas de frecuencia, que actúan como mecanismos filtrantes. (Lillo, 1993).

Respecto a las características temporales relacionadas con la presentación del estímulo, son característicos los siguientes aspectos:

- ✓ La respuesta neural es directamente proporcional a la intensidad del estímulo.
- ✓ La respuesta neuronal depende de la proximidad entre el valor de la frecuencia presentada y la óptima para la neurona.

La importancia del fenómeno perceptivo-melódico en el ámbito del Aprendizaje Motor, queda reflejado en los estudios de algunos autores tales como Ma-xun (1993), que destaca el papel que desempeña el fenómeno musical en el deporte de la Gimnasia Rítmica, categorizando el modo de selección de las estructuras musicales, la formación de códigos que señalen las variaciones rítmicas, a fin de alcanzar máximo nivel de eficacia en la ejecución de los grupos de elementos técnicos propios del deporte.

En el ámbito de la fisiología del ejercicio, se han empleado la percepción de estímulos acústicos de diferentes frecuencias para observar las respuestas orgánicas al efecto sonoro. Mertesdorf (1989), realizó un experimento, sincronizando un sintetizador musical al cicloergómetro. Se consigue por la transmisión de impulsos eléctricos, generados durante la rotación del pedal, a un PC, que dirige la emisión a un sintetizador de códigos de sonidos melódicos almacenados en un ordenador. El sintetizador hacía coincidente el acento melódico con la extensión de la pierna. Los resultados obtenidos señalan el control de la frecuencia cardíaca de los sujetos basándose en el mantenimiento rítmico de la melodía, siendo esta un focalizador de la atención para los sujetos, y provocando así la disminución de la fatiga.

Brown y Gench (1991), identificando Aprendizaje Motor y la conexión con estímulos acústicos, investigaron dos métodos de aprendizaje para valorar el rendimiento perceptivo-motor, a través de un programa integrado de actividad física-percepción musical. Dos grupos de sujetos con rango de edad comprendida entre 4-6 años, con una muestra de 30 sujetos en Grupo Experimental y 30 sujetos en Grupo Control, recibieron 24 sesiones de actividad físico-musical integrada. El grupo control recibió 24 sesiones de actividad física con feedback externo sin música. Los resultados indicaron la mejora significativa del Grupo Experimental, a niveles de rendimiento motor atención y percepción motora, y desde una perspectiva general un aumento de tiempo real de la práctica de la propia actividad.

Continuando con la revisión de la literatura de esta variable, y las relaciones existentes entre la frecuencia sonora como fenómeno perceptivo, Leman (1995), describe un modelo de percepción retroactiva centrada en el tono de un estímulo acústico. Este modelo auditivo está basado en los principios de dinámica de esquema como son la auto-organización y la asociación de estímulos. El módulo auditivo simula la percepción del tono virtual transformando los signos musicales en imágenes auditivas. El módulo basado en el esquema implica el aprendizaje a largo plazo de datos que suponga en el sujeto la auto-organización de las secuencias de estímulos que favorezca la percepción tonal. Las simulaciones computerizadas demuestran que, este modelo califica mejor que el modelo pasivo. El modelo presenta rasgos como el diapason virtual, el orden temporal, la dinámica de la secuencia sonora, el reconocimiento del patrón auditivo global, y la percepción retroactiva.

Otros estudios de investigación comparan y correlacionan la percepción musical de la frecuencia en grupos de edades diferentes. Se seleccionaron un grupo de rango comprendido entre 18-37 años, y otro grupo de 65-86 años, presentándose 6 clases de estímulos acústicos diferentes del ámbito musical. Sin experiencia previa, memorizaban una secuencia de tonos y debían pulsar un dispositivo cuando apareciera un tono para ellos percibido como repetido. Durante la fase experimental se midió el tiempo de respuesta, siendo en la serie de tonos puros significativamente menor que en los otros ejemplos (50-100 milisegundos), así como resultados significativos en número de aciertos en el grupo de más edad. (Leman, 1995).

El estudio evolutivo sobre el parámetro de la frecuencia del estímulo auditivo, fue investigado exhaustivamente por Vera (1989), sobre una muestra de 532 sujetos entre 7 y 14 años. En el estudio de la capacidad de discriminación tonal, el estímulo consiste en la representación de dos sonidos separados entre sí por una leve diferencia de cps (ciclos por segundo), siendo tarea del sujeto indicar si el segundo estímulo tiene la misma frecuencia, es más agudo o más grave que el primero. En edades comprendidas entre 7-11 años, el problema consiste en la dificultad de esta muestra para entender el concepto del tono, no para discriminar si es más agudo o más grave, capacidad perceptiva que tienen madurada a estas edades.

Vera (1989), basada en el Test de Discriminación Tonal de Bentley (1966), observa que la discriminación de tonos en frecuencias correspondientes a la gama vocal de los niños (presentando estímulos de 440 cps), mejora en el periodo de 7-14 años. Esa mejora en las puntuaciones fluctúa en un 30% para diferencias de 26, 12, 6 cps, y un 10% para diferencias de 3 cps. Es concluyente, que a los 8 años, el 80% puede realizar discriminaciones de un semitono. Las conclusiones del estudio señalan lo siguiente:

- A los 12 años, el incremento de puntuaciones medias de 11,65% es el superior con respecto a edades de 13 y 14 años.
- Se aprecia un aumento de errores a medida que se reduce la diferencia de tono entre los estímulos.

- Se produce una reducción gradual en el número de errores a medida que aumenta la edad de los sujetos. Ello indica que en estas edades es cuando se desarrolla y madura la habilidad musical de discriminación tonal.
- El 90% de los sujetos, incluyendo los de 7 años, realizan la discriminación tonal de hasta 1/2 tono (26 cps); a los 9 años, el 50% de los sujetos puede discriminar 1/4 de tono (12 cps); y a los 10 años, el 50% discrimina diferencias de 1/8 de tono (6 cps).
- El resultado final, destaca la dificultad de discriminación tonal hasta la edad de 12-14 años, ya que los niveles conseguidos son significativos hasta 1/2 tono, presentando niveles inferiores por debajo de esa frecuencia.

El rango de edad de la muestra de nuestra investigación, entre 18-23 años, se encuentran en fase adulta, y por tanto las apreciaciones en cuanto al desarrollo evolutivo de habilidades motoras y musicales se reseñan brevemente, teniendo en cuenta que no supone un sesgo o variable extraña en la investigación.

Una aportación a los estudios de frecuencia de estímulos acústicos, son los paradigmas aportados por la definición de *oído absoluto*, citado en el capítulo de Percepción Auditiva. Wards y Burns (1982), definieron el oído absoluto como la capacidad de identificar la frecuencia de un tono específico, o la capacidad para producir una frecuencia determinada sin tomar el referente de otro sonido anterior. Para diferenciar el oído absoluto del *oído relativo*, se emplean los osciladores electrónicos que emiten tonos puros. Un aspecto difícil de eliminar en el oído absoluto es el oído relativo común a los sujetos; es decir, reconocer la segunda nota presentada para compararla con la anterior. A fin de evitar esta variable extraña, diversos experimentos intentan destruir el trazo de memoria a corto plazo, empleando diferentes estímulos entre los sonidos intervinientes. (Deutsch, 1993; Siegel, 1994).

Las teorías contradictorias en cuanto a la utilidad del oído absoluto con respecto al oído relativo son múltiples. (Vera, 1993). Las hipótesis coincidentes con las características del oído absoluto son las siguientes:

- Hipótesis de la superdiscriminación. Discriminaciones sensoriales a lo largo de un continuo tono.

- *Hipótesis de discriminación local*. Nivel de percepción auditiva superior en algunas zonas específicas de las frecuencias tonales.
- *Memoria generalizada para el tono*. Almacenamiento de la información tonal en la memoria.
- *Hipótesis del estándar interno*. Percepción de estímulos subjetivos de referencia.

Sin descartar el componente genético, el aprendizaje de discriminación de frecuencias durante la infancia, pueden sustituir el oído relativo por oído absoluto, siguiendo las investigaciones aportadas por Watt (1917), Lundin (1963), Brady (1970), Sergeant (1973), Vera (1993).

Para finalizar el apartado referente a la conceptualización del tono, como variable dependiente del estudio, parece interesante aportar la sistematización del aprendizaje de estructuras tonales a través del aprendizaje Motor, bajo el sistema de Enseñanza de Dalcroze, del Instituto Jacques Dalcroze de Ginebra. En los niveles de percepción auditiva, existe en el ámbito de la percepción musical, la llamada impresión auditiva, a través de la cual la selección de estímulos acústicos se traducen en el acto motor, como resultado cognitivo del proceso.

La estructuración por niveles de la percepción del sonido versus aprendizaje motor es la siguiente:

- ✓ La percepción de los estímulos acústicos emitidos y aislados.
- ✓ La diferencia de frecuencia entre dos sonidos (Intervalos).
- ✓ La noción de grados entre los estímulos (Función tonal).
- ✓ La duración de los estímulos sonoros.
- ✓ Las diferencias temporales de los estímulos. (Ritmo).
- ✓ La simultaneidad de selección de identificación y selección de estímulos.
- ✓ La memorización de las series sonoras. (Audición interna-memoria auditiva). (Rodríguez, 1994).



#### 2.6.4. Parámetro Frecuencial de Memoria Tonal (P.F.M.T.).

*La música es pensamiento que siendo intelectual, se volvió sensible (D' Olivet, 1835).*

Se define memoria tonal como el conjunto o series de estímulos acústicos constitutivos de un sistema, que adquiere el nombre de tonalidad cuando existe un eje principal del conjunto de estos sonidos llamado tónica, a partir del cual se rige el funcionamiento de todos los demás. (Zamacois, 1985).

Según Del Río (1995), en el área de la Percepción Musical, el concepto de memoria posee las siguientes definiciones:

- Memoria Auditiva.- Es el proceso conductual por el que el sujeto puede reconocer, nombrar y reproducir sin transposición un estímulo auditivo aislado de su propia escala. Se trata de un procedimiento de retención característico de sujetos expertos en interpretación musical.
- Memoria Melódica.- Constituyen el modelo explicativo de soporte para el tipo de medición del PEPM que aplicamos en la investigación. Es el nivel en el que el sujeto es capaz de estructurar de forma ordenada una secuencia de estímulos previamente percibidos, y su conceptualización es más restringido que el de *memoria musical*.
- Memoria Musical.- Es el nivel procesual en el que el sujeto retiene las secuencias sonoras, y las reproduce pasando por las estructuras a corto y largo plazo, e introduciendo la percepción rítmica del estímulo. En esta modalidad de memoria, la memoria ideomotoria de las conductas motoras secundaria a la auditiva, y su grado de complejidad es mayor, ya que no solo retiene series secuenciales de sonidos sino también series armónicas, es decir, la presentación de estructuras sonoras sobrepuestas.
- Memoria Tonal.- Almacenamiento y recuperación discriminada de la altura de dos o más estímulos sonoros, que al ser reproducidos nuevamente con alguna variación de alguno de ellos, el sujeto identifica el o los estímulos alterados. Siguiendo a Del Río (1995), la memoria tonal es equiparable con la melódica en cuanto a que en ambas existe la

discriminación de frecuencias sonoras de una secuencia de sonidos aprendidos y retenidos previamente.

- *Memoria Visual*.- Es la que sugiere el recuerdo de un detalle de notación. Neisser (1967), estableció un tipo de memoria sensorial llamada icónica (visual) y ecóica (auditiva). La primera se relaciona con aspectos espaciales de la información, y la memoria sensorial ecóica está especializada en los aspectos temporales de la información, es decir, las secuencias de sonido. En las estructuras musicales, la memoria visual, relaciona una serie secuencial de grafismos con un orden establecido, que se traducen en secuencias sonoras, siendo más cercano el olvido a medida que el número de estímulos aumenta.

Esta clasificación es susceptible de ser evaluada, por medio de registros, aunque el Test de aptitud musical centra su medición en la melódica o tonal, ya que es parámetro básico junto a los parámetros temporales de duración y ritmo en el estudio de habilidades musicales. Correspondiendo a estas categorías, y según el tratamiento estadístico llevado a cabo en una muestra de 4.664 sujetos en edad escolar y 568 adultos, se han detectado los siguientes factores relevantes en el parámetro P.F.M.T.:

- ✓ Cuando las secuencias son de tres estímulos auditivos, resulta más fácil identificar la nota alterada en la presentación de la segunda serie que cuando la serie aumenta a cuatro o cinco sonidos.
- ✓ El último y el primer sonido de cada serie son los más fáciles de almacenamiento y retención, y en consecuencia se produce una más sencilla discriminación e identificación en caso de alteración de uno de estos estímulos.
- ✓ Esta variable puede establecer una relación cercana con la memoria de secuencias rítmicas ( $r = 0'34$ ), aunque no es significativa.
- ✓ La variable memoria tonal, se considera como el parámetro menos aptitudinal, ya que en él se implica una entidad cognitiva compleja, presentando unos coeficientes de correlación con las demás variables entre 0'28 y 0'48 para la muestra adulta, rango de edad de la muestra de la presente investigación.
- ✓ El parámetro memoria tonal, se considera como el último nivel de maduración de variables musicales, siendo su edad media a los quince años. (Del Río, 1995).

#### 2.6.4.1. La modalidad y su influencia en el Aprendizaje Motor.

El conjunto de sonidos, está basado en siete grados, que corresponden en frecuencia a las siete notas musicales, las cuales se transcriben e interpretan desde la tónica, sin alterar la numeración. La percepción de estos sonidos puede plantearse de forma ascendente o descendente. La definición de memoria tonal se completa junto a la tonalidad con el concepto de *modo*. Una tonalidad, o secuencias de sonidos puede tener dos modalidades: mayor y menor. Así, dependiendo del carácter modal que aparezca el estímulo, la representación de la respuesta motora se describe con una variabilidad basada en el propio carácter musical que implica el modo mayor con respecto al menor. En el primer caso, unas secuencias tonales en modo mayor, implican gestos motores de gran movilidad articular, los llamados enlaces abiertos, explosivos y con un alto grado de utilización del nivel alto espacial por medio de la habilidad motora del salto en la respuesta.

En el caso de la tonalidad en modo menor, nos referimos a contextos musicales con una representación cognitiva a nivel motriz de enlaces gestuales cerrados, aproximando los grupos musculares al eje corporal, siendo a nivel de percepción espacial los niveles medio y bajo del espacio los utilizados en la respuesta motora. (Motos, 1987).

La diversidad de combinaciones de los diferentes grados de los patrones de secuencias sonoras, incluyendo el factor modo de estos, se denomina memoria tonal. En este sentido, el aprendizaje y la interacción con otros procesos cognitivos es fundamental para el reconocimiento de una secuencia de estímulos sonoros de diferentes duraciones y frecuencias.

El entrenamiento de la memoria tonal, basado en la respuesta motora sigue los siguientes niveles de procesamiento de la información:

- ✓ La memoria tonal a escala cuantitativa y cualitativa. Número de combinaciones tonales o dificultad de identificación de estos patrones.
- ✓ Reconocimiento de la línea melódica ascendente o descendente.
- ✓ Los niveles de dificultad de ejecución respecto a la secuencia auditiva.

- ✓ El incremento del número de estímulos que componen la serie así como la aproximación de la frecuencia.
- ✓ Si el entrenamiento perceptivo-motor se fundamenta en la repetición, discriminación o sincronización. (Rueda, 1995).

#### **2.6.4.2. Relación bidireccional de la función musical en el comportamiento motor. Niveles de organización de la audición estructural.**

Una de las características más obvias del periodo cultural actual es la intensidad y amplitud de la actividad musical. (Salzer, 1990). Este espectro se extiende al ámbito de composición, de interpretación y como vehículo de enseñanza. Bajo el paradigma de la ciencia, son escasos los referentes de los que disponemos para establecer una teoría científica que avale estudios donde convergen el tópico de investigación del lenguaje musical junto al comportamiento y aprendizaje motor. Los estudios concernientes al área de la percepción frecuencial del tono se aproximan y se estudian más desde la psicoacústica y la percepción que desde el comportamiento motor humano. La aproximación auditiva necesaria para confrontar el análisis de este estudio, pasa por diversas fases:

- ✓ Reconocimiento auditivo del estímulo o estímulos acústicos que aparecen antes de dar la respuesta motora.
- ✓ Percepción de la medida en cuanto al compás, (si es binario, ternario, de amalgama o compuesto); diseños rítmicos que han de discriminar en el programa de intervención motriz.
- ✓ Tensión selectiva de diseños melódicos que ofrecen una respuesta motora.
- ✓ Análisis, percepción ejecución, discriminación y sincronización de los diseños melódicos y rítmicos que componen los cuatro parámetros que miden la aptitud musical.
- ✓ La estructura musical como movimiento dirigido. Los estímulos sonoros que cifran la escritura musical ha de ser un todo orgánico. Pero las fórmulas que dirigen estos factores no siempre están sujetas a la investigación musical. Si la frase musical es una expresión del movimiento, las cuestiones planteadas sobre el significado de este movimiento son. ¿Cómo se estructura el movimiento de la frase musical?. ¿Cuál es su objetivo?. ¿Dónde empieza el movimiento desde la armonía analítica?. La dirección de una secuencia de

estímulos auditivos está determinado por el mismo fin hacia el que se mueve. De este modo, el significado de las notas y los acordes y las funciones que ellos desempeñan dependen de este objetivo y de las opciones estructurales que toman para alcanzarlo. (Salzer, 1990).

El objetivo de esta tesis doctoral es fundamentar los cuatro parámetros auditivos desde una base científica:

- ✓ La conceptualización de duración del estímulo, discriminación rítmica de estímulos, frecuencia de los estímulos, memoria discriminativa ante la presencia de varios estímulos.
- ✓ Influencia del aprendizaje motor en los parámetros auditivos musicales.
- ✓ Grado de significación de la incidencia del comportamiento motor en estas variables.

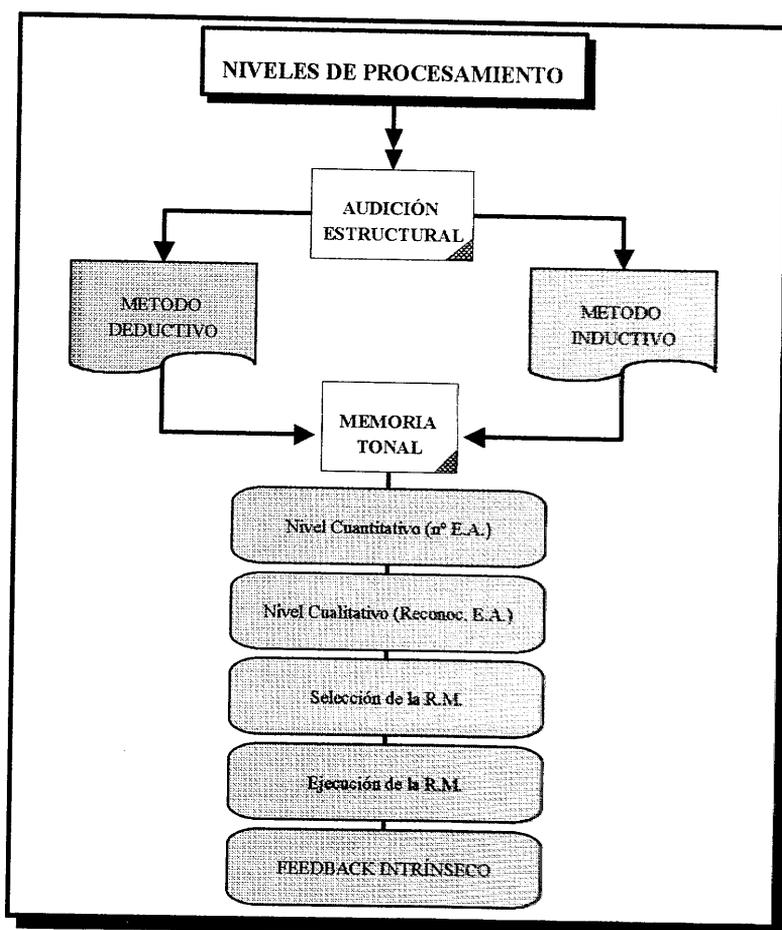


Fig. 14. La audición estructural y la memoria tonal en la selección de la R.M.

### 2.6.4.3. Implicaciones y consecuencias de la Audición Estructural.

Salzer (1990), influenciado por la teoría de la estructuración y organización de los elementos musicales de Schenker (1935), afirma que la audición estructural potencia en el aprendizaje a la percepción de seguir el movimiento y direccionalidad de la música. La tarea de clarificación y fortalecimiento de este aprendizaje, hace necesario sistematizar el proceso de audición estructural, a fin de obtener una aproximación factible y práctica. La audición estructural no establece ningún tipo de ideas inflexibles ni rígidas; la transgresión de las cuales ocasionaría la alteración de la teoría de la armonía, del contrapunto y de las propias aptitudes musicales.

La percepción de la direccionalidad y estructura de una secuencia de sonidos conduce a la adecuada y correcta evaluación de los tonos en altura, sucesión de estos, variedades rítmicas, alteraciones de duración, otorgando significación a la continuidad del movimiento musical. La audición estructural, aunque permite la concentración sobre el impacto y el interés del detalle, mantiene un continuo contacto con la globalidad del significado musical y su conexión con la respuesta motora. Esta constante evaluación y apreciación de los factores individuales en su relación con el todo, ha desembocado en el estudio e investigación de los contenidos que examinan la relación de los estímulos acústicos, según Ivanka Stoianova (1993):

- Armonía.- Técnica que estudia las diferentes alturas de los sonidos musicales y la forma de organizarlos. La armonía es, en lo que concierne a la altura, la ciencia de la relación entre los sonidos incluyendo el estudio de los intervalos, de sus agrupaciones de elementos primarios (tetracordos) y de la disposición estructurada de ellos (escalas y sistemas).
- Contrapunto.- Técnica del aprendizaje musical que consiste en escribir varias melodías superpuestas unas sobre otras destinadas a ser ejecutadas simultáneamente. Las técnicas que se remitían a la función tonal, es decir, a las diferentes alturas del sonido fueron incrementando el número de melodías superpuestas, dependiendo de la composición global.
- Análisis.- Es el estudio conjunto de las aptitudes musicales en una composición para definir su forma, esto es, tonalidad, estructural acústica, ritmo, armonía, timbre melodía, dinámica, intensidad. Con la música serial, el análisis musical se convierte en un ejercicio

más intelectual que propiamente música. El primer objetivo del análisis musical es el de demostrar las funciones de las diferentes secciones, la investigación de la estructura; el aspecto temático es secundario.

En el aprendizaje de la audición estructural, es la percepción auditiva la que localiza y discrimina los problemas estructurales de una composición. A través del conocimiento científico de las aptitudes musicales, el sujeto percibe el objetivo del movimiento por medio de la frecuente textura de las prolongaciones y elaboraciones de estímulos acústicos. Así, la *audición estructural* tiene dos fases fundamentales de aprendizaje:

- ✓ *Coherencia estructural*.- Es la coordinación de los diferentes elementos cualitativos que conforman una secuencia de sonidos, y que por medio de la atención selectiva se discrimina aquel que no cumple la elaboración estructural.
- ✓ *Dirección musical*.- Son los grados y las perspectivas hacia las que se dirige el movimiento ascendente o descendente que coordinan las diferentes secuencias auditivas de una composición y desde el ámbito de la investigación da como resultante el nivel cognitivo del significado musical.

La intervención desde la respuesta motora de unas secuencias de estímulos acústicos que componen el cuadro de aptitudes musicales del Test de Seashore parten del paradigma de la audición estructural en las fases anteriormente reflejadas y aplicadas a los sujetos del estudio en cuestión. En este sentido, la audición estructural por medio de la representación motora de las secuencias que definen el tono, la memoria tonal, la duración del estímulo y la capacidad rítmica logra un incremento de la señalada capacidad musical, la memorización de series sonoras, la discriminación auditiva y la distinción entre composiciones estructuralmente diferentes.

Las secuencias tonales han sido utilizadas como registros de atención en el aprendizaje de habilidades motoras. Chen (1985), sistematizó los niveles de aprendizaje de habilidades básicas en torno a las diferencias de frecuencias de fragmentos musicales, como medio de focalizar la atención en la tarea.

En línea similar, y relacionando las capacidades cognitivas de los sujetos, los avances desde el campo de la neurología están explicando como se entrelazan los factores motivacionales o emocionales de las secuencias del sonido, como hasta ahora se contemplaba, con los perceptivos a través del procesamiento de la información. Sessions (1970), investigó sobre las conexiones existentes entre el lenguaje musical y el lenguaje corporal desde la emisión de la respuesta. En sus análisis, las secuencias sonoras las considera como un gesto ampliado que se efectúa con el esquema corporal. En sus estudios observacionales, en los primeros años de vida, concluye que los niños objeto de estudio relacionan de manera natural la emisión de patrones sonoros con el movimiento corporal, manifestando como imposible emitir sonidos sin que simultáneamente mantengan alguna actividad física que acompañe a los sonidos.

Una tendencia actual a medir el rendimiento físico utilizando la memoria tonal en el entrenamiento, se refleja en el estudio experimental llevado a cabo a través del cual se describe un dispositivo con un sintetizador, y un panel de control con un programa que permite registrar secuencias melódicas en un cicloergómetro, con la finalidad de medir la sincronización de rotación del pedal y las diferencias cardiovasculares que concurren en el experimento. (Mertesdorf, 1991).

Continuando la línea de investigaciones concernientes a la memoria tonal, uno de los resultados procedentes de investigaciones correspondiente a la percepción tonal, ha sido integrar una misma secuencia de estímulos auditivos musicales, en diferentes contextos melódicos, en los que los sujetos debían discriminar. Es la teoría de la Psicología Gestáltica. Según Garner (1974), el contorno melódico nunca puede considerarse independiente del modelo rítmico. La línea melódica está interconexiónada tanto con el patrón tonal como el rítmico, desde el fenómeno perceptivo auditivo y de memoria. Dowling (1978), señala que en un inicio de sus investigaciones, la línea melódica y la tonalidad podían ser percibidas y memorizadas independientemente una de otra. Estudios posteriores, han demostrado, que el contexto tonal tiene una incidencia directa sobre la memoria a corto plazo (Barlett & Dowling, 1988). Estos autores realizaron un estudio experimental, en el que los sujetos debían identificar, en una escala de siete estímulos, en lo que cada par estaba compuesto por un

estímulo tonal y otro atonal. Estos pares se diferenciaban por frecuencias aleatorias de agudo-grave o viceversa. Los resultados obtenidos, concluyen basándose en que las habilidades musicales de los sujetos, están sujetas fundamentalmente a la tonalidad del fragmento, y no a las diferencias de los pares melódicos. Subrayando las conclusiones, estos autores señalan la importancia de la línea melódica como retención en el aprendizaje a largo plazo, siendo la población adulta más flexible en el reconocimiento melódico o discriminación cuando la tarea lo demanda.

El contorno melódico se interrelaciona en la memoria tanto con la propia melodía como con el contexto rítmico. Es obvio que la división del contorno en frases musicales, no depende solo de la duración del estímulo sino de la colocación del ictus, configurando la inflexión de la frase. (Jones, 1987; Drake, Dowling & Palmer, 1991).

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La investigación en el área del Comportamiento Motor, en correlación con la Percepción Auditiva, no ha establecido una línea clara y precisa que desarrolle una metodología experimental y establezca el rigor científico que es posible plantear entre el Aprendizaje Motor y la Percepción Musical.

En primer lugar, la definición de ciencia-arte que lleva implícito el contenido de la música junto al movimiento danzado y al aprendizaje rítmico a través de la danza, ha sido objeto de estudios técnicos, fisiológicos, educativos, estéticos, creativos, academicistas (Spilthoorn, 1984); en muy contadas ocasiones este tópico de estudio ha sido fuente de investigación como paradigma científico que se desarrolle entre el análisis de laboratorio y la aplicación a una situación real.

En segundo lugar, y desde el punto de vista socio-cultural, tratamos de elevar el nivel conceptual que se aprecia en el campo de la percepción musical a través del Aprendizaje Motor, ya que es patente el vacío procedimental y de contenido que existe en esta área, y como materia en el itinerario de la Actividad Física y el Deporte.

En tercer lugar, como expuso Whiting, (1982), la generalidad de los estudios acerca de las habilidades humanas procede del campo de la Psicología; de ahí tratamos de aplicarla al ámbito de la actividad Física y el Deporte. De igual modo, la percepción musical procede del campo de la Psicología de la Percepción. (Aiello, 1994). Empero, la validez en el terreno de la automatización de señales acústico-musicales y la validez ecológica de aplicación en situación de campo es una trayectoria carente de línea de investigación, a pesar de que a lo largo de la historia, filósofos, médicos, educadores, psicólogos, musicólogos, fisiólogos han observado y discutido la conexión de la Percepción Musical y el Aprendizaje Motor, concluyendo en teorías basadas en fuentes como la intuición, la tradición, el sentido común y especulaciones realizadas carentes de bases científicas. (Ries & Kriesi, 1978).

Sintetizando los estudios experimentales revisados sobre estas áreas, y de lo anteriormente expuesto, es nuestra intención responder con claridad a los siguientes interrogantes acerca de la relación existente en el aprendizaje de parámetros perceptivos-musicales a través de respuesta motora:

- ¿Es efectivo la aplicación de cuatro variables musicales a través de un sistema automatizado con un tiempo limitado de respuesta para valorar las habilidades musicales de los sujetos?
- ¿En que medida es importante la variabilidad de ejecución de habilidades motoras en el Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor (PEPM) con el fin de lograr el proceso cognitivo de las habilidades auditivo-musicales?
- ¿Es igual la aplicación de este programa de entrenamiento en una muestra de sujetos que no han tenido aprendizaje musical en relación con los que incluyeron formación musical en su curriculum?
- ¿Sería posible incluir las dos partes del estudio experimental en situación real de entrenamiento o enseñanza de áreas como la Danza, las Habilidades Rítmicas, o deportes como Gimnasia Rítmica, Gimnasia Artística?
- El componente cognitivo del aprendizaje de habilidades musicales ¿tiene transferencia directa cuando se efectúa por medio de un programa de habilidades motoras?
- En la selección de la respuesta ante la presentación del estímulo auditivo, ¿se produce en el sujeto la independencia en el aprendizaje de las variables?

Con el fin de dar una respuesta precisa a los interrogantes planteados, hemos realizado un estudio experimental de grupos en los que establecemos la línea base, por medio de la realización de la Bateria de Test de Seashore de Aptitudes Musicales, en la que se controlan cuatro parámetros: *duración del estímulo* (P.T.D), *estructura rítmica de estímulos* (P.T.E.R), *frecuencia o tono del estímulo* (P.F.T), y *memoria tonal* (P.F.M.T) en la presentación de tres a cinco estímulos. Estas cuatro variables han sido objeto de un Programa de Entrenamiento Motor, a través del cual el Grupo Experimental discrimina la respuesta por medio de un modelo de ejecución correcto, seleccionando aquella que considera adecuada al estímulo auditivo.

En el diseño de la elaboración del PEPM, se nos plantean las siguientes cuestiones:

- ¿El concepto de variabilidad en la práctica origina mayor activación en la ejecución de los sujetos?
- ¿Cómo se justifica la temporalidad y concentración de las sesiones de entrenamiento del PEPM?
- ¿A que responde el orden de los parámetros en las fases del PEPM?

Desde una visión constructivista del aprendizaje (Ruiz, 1994), las diferentes fases de Aprendizaje Motor, han de partir de una información que cree unos pilares sólidos para la atención selectiva de los sujetos y la construcción, representación mental, programa motor que regule la respuesta motora.

En cuanto al grado de activación, en la respuesta motora, según Sage (1984), el grado de excitación que se manifiesta en el ámbito corporal, es necesaria para originar una tensión que capte y procese las informaciones requeridas en el Programa. El estado activado no depende solo de la estimulación física, sino que se ve afectado por la actividad cognitiva. Marteniuk (1976), presentó la relación que existe entre activación, respuestas musculares y procesamiento de la información. Concluyó como la interpretación, valoración y realización de la respuesta motriz se relaciona estrechamente con el efecto que la presentación de estímulos, y que la propia actividad del sujeto tienen sobre su nivel de tensión. Así, la monotonía de ejercicios prácticos repetidos desactiva, la complejidad creciente; la variación en el diseño del entrenamiento eleva la activación por falta de habituación que favorece la eficacia de respuesta.

La temporalización y distribución concentrada de la práctica, se basa en el hecho de que la percepción auditiva posee una significación ajustada (Ruiz, 1994), a la respuesta motora, y los esquemas de acción que se exigen en el PEPM, consideramos que no producen la fatiga que pudiera afectar a la realización más que al aprendizaje en sí. Por tanto, relativizando la Ley de Hick (1952), que trata de establecer una relación funcional entre cantidad de información y tiempo de procesamiento, se observa que la práctica, el

entrenamiento o el aprendizaje, parece afectar tanto a la propia habilidad motriz, como los procesos cognitivos concomitantes. (Oña, 1994).

El orden de intervención da cada uno de los parámetros en el Programa de Entrenamiento, está elaborado bajo los niveles de dificultad de aprendizaje de cada uno de ellos, así como la posible conexión intervenciones que se establecen dos a dos, es decir, el concepto de temporalidad de la duración y el ritmo, y el concepto de frecuencia sonora del Tono y la Memoria Tonal.

Esta antesala de interrogantes acerca del estudio que recoge tanto la intervención de material de laboratorio (Automatización del Test de Seashore), como la experimentación del PEPM (Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor) en el marco natural, se despejarán en el capítulo dedicado a la metodología, en el que desarrollaremos ampliamente el procedimiento del estudio experimental.

Según lo expuesto, la *Hipotesis* que presentamos es la siguiente: *el aprendizaje y discriminación de la percepción auditiva basada en parámetros musicales tiene resultados significativos cuando se produce una intervención de éstos aplicando un Programa de Entrenamiento Motor.*

El planteamiento del Problema estaría plenamente resuelto, si a partir de los datos obtenidos proporcionásemos a los profesionales o futuros profesionales de la Actividad Física y el Deporte una buena base que aproxime la percepción musical al aprendizaje motor tanto desde el ámbito del Entrenamiento Deportivo como el de la Enseñanza, eliminando planteamientos intuitivos o subjetivos.

### **3.1. OBJETIVOS DEL TRABAJO EXPERIMENTAL.**

Fundamentados por los interrogantes planteados inicialmente, y con la pretensión de poder despejar estas cuestiones, los principales objetivos de la investigación que relacionan la terminología expuesta anteriormente, son los siguientes:

1. Conceptualizar los parámetros que definen las habilidades musicales, de un modo independiente y científico, aplicando elementos básicos de la percepción auditiva a repuestas motoras claras y precisas.
2. Desarrollar un sistema de registro automatizado de control y administración de la información aplicable a parámetros musicales.
3. Independizar cada una de las variables en el Programa de Entrenamiento Motor.
4. Diseñar un PEPM que conecte variables musicales con habilidades motoras independientes.
5. Demostrar que es posible la investigación de forma progresiva y metodológica en el ámbito de las Habilidades Rítmico-musicales.
6. Realizar un proceso de experimentación que conjuga la situación experimental de Laboratorio con la aplicación de campo en situación real.
7. Abrir la línea de investigación que plantee nuevos interrogantes y soluciones al área de conocimiento del Comportamiento Motor versus Percepción Musical.

Para llevar a cabo los objetivos enumerados se ha realizado un trabajo experimental, en el que se pretenden cubrir cada uno de ellos, y a partir de ahí, formular otros que repliquen, mejoren y completen este estudio siguiendo la línea de investigación.

*El primer objetivo* se cumple llevando a cabo un análisis exhaustivo basado en la revisión de literatura de estudios realizados anteriormente de las variables cuestión de estudio, acudiendo a las fuentes de ámbitos como:

- Comportamiento Motor, dentro de éste, el área de Control Motor (percepción) y aprendizaje motor (habilidades motrices)
- Acústica y Audiología.
- Percepción Musical.

*El segundo objetivo* analiza y registra cada una de las variables, por medio de un sistema automatizado, que elimina las variables extrañas, y otorga rigor y fiabilidad a cada una de las medidas presentadas.

*El tercer objetivo* trata de lograr secuencias progresivas de cada variable, estableciendo independencia en cada una de ellas. Queda patente que al entrenar la variable *duracion* (P.T.D) se establece un nivel superior de esta con respecto a la variable *ritmo* (P.T.E.R). Igualmente el entrenamiento de la variable *tono* (P.F.T) es la antesala de la última variable de estudio, la *memoria tonal* (P.F.M.T).

*El cuarto objetivo* pretende provocar una respuesta motora ante un programa de estímulos musicales que miden el grado de significación existente entre presentación de niveles auditivos y programa de intervención motriz.

*El quinto objetivo* trata de ofrecer un programa de entrenamiento por medio del aprendizaje motor, en el que el proceso de esta metodología incremente la importancia sobre el producto, e interrelacione parámetros auditivos y motores. (Ruiz, 1994).

*El sexto objetivo* se basa en la transposición de un estudio experimental de laboratorio, cuantitativo con riguroso control, a un estudio realizado en situación práctica, quasi experimental en un marco natural.

*El séptimo objetivo* anima a continuar en esta línea de investigación, algunas veces cargados de ambigüedad; a estudiar otros diseños experimentales que fomenten y acerquen toda relación causal de la psicoacústica y percepción musical en el terreno del Comportamiento Motor.

# I. INTRODUZIONE

## 1.1. INTRODUZIONE

Le principali attività svolte dal sistema sono di natura amministrativa, riguardando la gestione delle risorse umane, materiali e finanziarie. Le attività sono svolte in modo coordinato e integrato, con l'obiettivo di garantire l'efficienza e l'efficacia del sistema.

Il presente documento ha lo scopo di descrivere il sistema e le sue componenti, fornendo una panoramica generale delle attività svolte e delle risorse utilizzate.

# CAPITULO II. DESARROLLO DEL SISTEMA

La fase di sviluppo del sistema è stata caratterizzata da una serie di attività di analisi e progettazione, che hanno portato alla definizione della struttura e delle funzionalità del sistema.

Le attività di sviluppo sono state svolte in modo iterativo e collaborativo, con il coinvolgimento di tutti i stakeholder del sistema. Le attività sono state suddivise in fasi di lavoro, che hanno permesso di gestire il rischio e di garantire la qualità del sistema.

Il risultato delle attività di sviluppo è stato un sistema che è in grado di soddisfare le esigenze dei stakeholder e di garantire l'efficienza e l'efficacia del sistema.



## 1. INSTRUMENTAL.

### 1.1. INTRODUCCIÓN.

Las perspectivas que hay respecto de esta investigación, es la de lograr una aportación profesional práctica en cuanto al sistema de valorar los datos, de modo experimental y las posibilidades de ofrecer este Programa Computerizado así como el Programa de Entrenamiento Motor a otros campos de acción.

✓ Descripción del Software.- Para el funcionamiento del presente sistema se elaboró un programa específico, basado en el Test de Aptitudes Musicales de Seashore (Seashore Measures of Musical Talents, 1.968). Esta batería de test, ofrece medidas separadas que registran los siguientes parámetros: *tono, ritmo, duración, memoria tonal*. La serie original se publicó en 1.919, y partiendo de los datos formales se realizó una amplia investigación durante los veinte años siguientes. Esta estructura se completó con una versión nueva en 1.939 (The Psychological Corporation, Nueva York, 1939), en las que se analizaron cada uno de los parámetros, acotando de forma más rigurosa las medidas y precisión de los estímulos. Estudios de Investigación progresivos, han ido replicando sobre amplias muestras de población, la aplicación del Test, actualizando así los resultados estadísticos. El último estudio de investigación basado en la aplicación de esta Batería de Test desarrolla el sistema original de realización del mismo. (Martínez Vallina, 1992).

Descripción: la presentación inicial se realizaba en un disco de 78 r.p.m. y posteriormente en cinta de cassette, lo que origina unas variables contaminantes que en el presente estudio se neutralizaron por medio de la automatización del Sistema de Registro Computerizado.

Del mismo modo, las respuestas eran corregidas manualmente, por medio de unas plantillas de corrección, para cada página de las hojas de respuesta. Las hojas de registro originales quedan reflejadas en el anexo I.

## **1.2. PROPIEDADES PSICOMETRICAS DEL TEST DE SEASHORE.**

### **1.2.1. Justificación de las variables seleccionadas para la investigación.**

Antes de presentar el diseño del Test utilizado en el estudio, parece razonable justificar la elección del mismo así como la aplicación de cuatro de las seis pruebas totales que componen la Batería de Test de Aptitudes Musicales de Seashore.

Atendiendo a la expresión de que ninguna investigación ha sido experimentada únicamente por su autor, por más que se esfuerce en que así parezca, la selección de estas pruebas ha sido, fundamentalmente seleccionada por la rigurosidad de sus validaciones que diversos investigadores han llevado a cabo y la amplitud de la muestra a la que ha sido aplicada.

En este orden de interés, es digno reseñar que la muestra sometida al diseño de investigación de este Test (alrededor de 5.000 sujetos) se compone de población de escolares y también de población adulta, dato que nos sirve de soporte para replicar la aplicación a la muestra de nuestro estudio, con un rango de edad entre 18-23 años. Junto a este aspecto fundamentamos la selección de este Test por los siguientes motivos:

- La población adulta fue una muestra seleccionada de sujetos procedentes del área de la Expresión Corporal, es decir, con una relación directa o cercana a nuestra población elegida.
- Los niveles de comparaciones del Test, propician un muestreo de representatividad fiable, al considerar cuatro estratos para la investigación de las variables, como son:
  - Nivel socioeconómico por zonas geográficas, sexo, edades y relación comparativa con las muestras de otros países de las mismas características. La diferencia de muestra con otros países respecto a la aplicación sobre la que se fundamenta la presente investigación, es superior en número, estratificación, edades y niveles, por lo que asegura el rigor científico de selección de estas pruebas, tanto desde la perspectiva cualitativa como cuantitativamente en la tipificación del Test.
  - El Test de Aptitudes Musicales de Seashore por su rigurosidad y empirismo, ha suscitado múltiples investigaciones, y ha sido la matriz de otras validaciones de Test

como por ejemplo: Conrad Instrument-Talents (1971); Drake (1957); Gordon (1971); Vera Tejeiro, (1985, 1988, 1989, 1990, 1992); Martínez Vallina, (1992).

En línea con la afirmación de Del Río (1996), la selección de la (B.T.A.M.), se funda en un respaldo científico experimental, ofreciendo medidas separadas, para los aspectos que investigaciones concernientes a la Percepción Musical consideran que mide la aptitud musical, siendo cuatro los denominados primarios: duración, ritmo, tono y memoria tonal, y la intensidad y el timbre se consideran secundarios en estas mediciones.

En los cálculos de correlaciones efectuados sobre la muestra las variables se revelan como independientes entre sí, dato que se confirma por las sucesivas investigaciones realizadas en otros países y las propias elaboradas por este autor en nuestro país. Consideramos que es necesario plantear el estudio de cada parámetro en su aplicación como dato independiente como lo advirtió el propio autor, y porque sería menos riguroso otorgar resultados sobre un solo concepto, como es el de *aptitud musical*. Corroborando este hecho, Del Río (1995), afirma que el encabezamiento del Test se titula *aptitudes musicales*, y sería inexacto hablar de *aptitud musical*, como un fenómeno global. En esta línea, hemos seleccionado cuatro de las seis variables por los motivos que se exponen a continuación:

- En el estudio previo de investigación del Test, se constata una mayor amplitud de la muestra que corresponde a las variables ritmo (4.654), tono (4.645) y memoria tonal (4.582). Este hecho refleja que los datos válidos de respuesta corresponden a estas variables y la ampliamente extendida práctica de limitar la aplicación de las habilidades musicales a estas tres pruebas, denominado como aplicación reducida. (Del Río, 1996).
- La variable duración, incluida en nuestra investigación, la consideramos intrínsecamente relacionada dentro del fenómeno temporal, como factor inherente cuantitativo al desarrollo de la percepción temporal en el Aprendizaje Motor (Fraisie, 1976; Ramos, 1990; Lleixá, 1991). El PEPM completa el entrenamiento de las variables añadiendo este parámetro que junto con el ritmo forman la base de la experiencia temporal en el acto motor.
- Fundamentados en la teoría de Del Río (1996), que afirma que la globalidad de la aplicación del Test, se considera completa cuando se realizan las pruebas de ritmo, tono, memoria tonal, y completada por la duración, siendo los parámetros fundamentales que

definen el estímulo auditivo, independientemente del criterio atomista de considerar pruebas válidas las realizadas correctamente, con independencia de la no cumplimentación o no validez del resto.

- Las variables intensidad del estímulo y timbre, consideradas como secundarias en el ámbito de la psicología musical (Gelber, 1965; Seashore, 1968; Wing, 1968; Bentley 1970; Del Río, 1995), no están integradas en el diseño de nuestro estudio de investigación, quedando plenamente justificado por medio de estudios precedentes que así lo confirman en las que para una muestra de 3.000 sujetos en los parámetros tono, ritmo, duración y memoria tonal, la correspondiente a las variables timbre e intensidad era de 800 sujetos. Desde la perspectiva de la situación experimental de la que partimos, en el proceso de computerización de las pruebas auditivas, el parámetro timbre no cumple el protocolo para su informatización, ya que la emisión de tonos puros exentos de armónicos emite un conjunto de estímulos resultado de una única vibración, por lo que no permite la discriminación entre estímulos producidos por cuerpos o instrumentos diferentes, que son generadores de los armónicos que definen la peculiaridad de cada sonido.
- Respecto a la intensidad, siguiendo su teoría de la relatividad, se constata que la frecuencia no varía con la intensidad, pero a la inversa no ocurre lo mismo; es decir, la intensidad se altera según la frecuencia del estímulo. Reduciendo la aplicación de los seis parámetros, a los cuatro fundamentales, parece razonable constatar que las variables timbre e intensidad quedan reflejadas en los cuatro pilares básicos de la percepción musical. Pese a la interdependencia de las variables objeto de estudio coincidiendo resultados de los autores anteriormente citados, el PEPM se ha diseñado basándose en los niveles de Percepción Temporal, que en progresión se consideran duración (aspecto cuantitativo) y ritmo (organización de la combinación de duraciones), o lo que la autora del estudio denomina *horizontalidad del sonido*, junto a la *verticalidad del sonido*, que en nivel de progresión es el Tono y la Memoria Tonal.

Los resultados obtenidos despejan muchos interrogantes planteados inicialmente. El sistema de computerización del test elimina variables extrañas provocadas por el diseño propio de las pruebas. De igual modo reproduce exhaustivamente cada uno de los parámetros a medir ya que los protocolos que aparecen en el manual se reproducen con fidelidad en cuanto a los

estímulos producidos por un oscilador de frecuencia por medio de un circuito que producía tonos puros sin armónicos ni sobretonos. La aplicación del PEPM aporta una correlación entre estímulos auditivos y respuesta motora.

### 1.2.2. Batería del Test de Seashore.

Existen dos tipos de enfoque que fundamentan la validez de los Test de Seashore:

- ✓ Validez interna del propio Test. Validez de contenido.
  - ✓ Estudios basados en criterios externos.
- ✓ Seashore ha mantenido constante que la validez interna de sus tests está bien establecida y que radica en su capacidad de medida exacta de variables independientes que son utilizadas en el aprendizaje de habilidades musicales. En el desarrollo de su teoría amplía la muestra de población investigada, fuera del ámbito del desarrollo musical profesional. Así su muestra de población se extiende a los diferentes estadios evolutivos de los sujetos.
- Seashore expone así su punto de vista: *Los tests de aptitudes musicales... han sido validados para lo que se propusieron... Cuando en el laboratorio hemos medido la frecuencia relativa a la altura del sonido, tono, esto es, la discriminación de tonos, con una fiabilidad, sabemos que el tono ha sido aislado de otros factores....* (Del Río, 1995).
- ✓ Valor predictivo basado en criterios externos.- La mayor parte de los estudios de validez sobre los tests de Seashore se han referido, a la relación entre las puntuaciones y *ciertas variables externas*: situación profesional de la muestra, correlación con Test de personalidad, correlación con Test de medición de Inteligencia.

La aptitud para discriminar el tono, la percepción temporal por medio de la variable duración y estructuración rítmica, la organización secuencial de diferentes estímulos sonoros, son parámetros fundamentales no sólo para la percepción de estos parámetros sino para la capacidad de respuesta motora ante la presentación de los mismos. Las replicaciones, en relación a la puesta en práctica del Test, plantea una serie de interrogantes para justificar la fiabilidad en estas variables, en cuanto al aspecto cuantitativo de rendimiento de las aptitudes musicales:

- ¿Entre las puntuaciones obtenidas en los tests y la percepción del conjunto de sonidos más allá del punto mínimo eliminatorio, existe alguna correlación?
- ¿Cuál es la importancia relativa de cada función medida por los tests, tanto en la relación de cada una con las demás, como en su relación con el conjunto de los rasgos requeridos?

Existen investigaciones relacionadas con el valor predictivo de estos tests. La mayoría de los estudios de *validez* se han realizado con muestra selectas de estudiantes de Música, que representa grupos homogéneos en los que es de suponer que la mayoría de los sujetos que figuraban por debajo de cierto mínimo en capacidades auditivas adecuada había sido ya eliminado de estos grupos. Por ello no es posible responder satisfactoriamente si los tests están afectados por el aprendizaje y si pueden emplearse para predecir el rendimiento.

Seashore subraya la necesidad de usar criterios adicionales para determinar la aptitud musical, a la vez que también pone de manifiesto la importancia de un conocimiento de las diferencias entre los diversos aspectos de dicha aptitud. A pesar de sostener el propio Seashore, que la *validez de contenido* es el único tipo de validez apropiada para la aplicación de las pruebas, se han realizado estudios de correlación de estos tests con criterios externos.

Seashore y sus colaboradores realizaron una extensa labor de tipificación y validación en un estudio longitudinal de 25 años. Estudios realizados con muestras selectas de estudiantes de Música proporcionan escasas pruebas de *validez predictiva*, frente a los diversos criterios de actuación en la formación musical. Muchos de estos coeficientes de validez son bajos y pocos llegan a 0'30 o 0'40.

### **1.2.3. Investigaciones concernientes a la batería de Test de Seashore.**

Las referencias científicas en cuanto a trabajos y estudios de validez predictiva están recogidos por: Bienstock (1942), Del Río, (1995) Lundin (1949 y 1953), Farnum (1950-1953), Mc Leish (1950 y 1968) y Wilson (1950), Mtez Vallina (1992), Vera Tejeiro (1987).

- *Las intercorrelaciones de las seis pruebas originales.*- A pesar de que Seashore defendió que las variables medidas por sus tests son completamente independientes, Farnsworth (1931), revisó las *intercorrelaciones* de las seis pruebas originales y halló que la media de aquellas

era 0'48 para los Universitarios y de 0'25 para los alumnos de Educación Primaria y tres cursos de Enseñanza Secundaria. Así, las interrelaciones de las seis pruebas aparecen más altas de lo que se había anticipado y las funciones medidas por los diferentes tests son, pues, menos independientes de lo que originalmente se había supuesto. (Mc Leish, 1950).

- *Los estudios de Drake.*- Drake (1939), en su análisis factorial sobre los cinco mejores tests de Seashore, el test de movimientos tonales de Kwalwasser-Dykema y otros dos nuevos tests, uno de memoria y otro de retención, puso de relieve un "factor común" y tres "factores de grupo". Fue comprobado como la agudeza tonal y rítmica obtuvo un grado de significación superior al de memoria tonal.
- *Los trabajos de Lundin.*- Como resultado de sus estudios, Lundin (1949), diseñó la construcción y validación de una batería de tests de habilidad musical. Esta batería representa cierta variación respecto a la de Seashore. Sus pruebas miden directamente y de una manera objetiva algunos de los tipos de ejecución musical que no habían sido considerados por otros autores, y que, sin embargo, constituyen un ingrediente fundamental de la aptitud musical. (Lundin, 1949). Así, sus items exigen de los sujetos, por ejemplo, "escribir melodías y armonías correctamente después de haber sido ejecutadas, armonizar ciertas líneas melódicas sencillas ateniéndose estrictamente a las reglas formuladas por los, armonistas, habilidad para interpretar y sincronizar pautas rítmicas, percepción de variaciones en ciertas secuencias."

El planteamiento de este estudio es el de discriminar la muestra de población con un aprendizaje previo relacionado con estas variables, respecto a los sujetos sin aprendizaje o experiencia previa. Así, pues, en vez de medir aptitudes específicas y relativamente independientes, como hizo Seashore, Lundin parte del supuesto de que la aptitud musical se halla relacionada internamente entre sí en un grado alto de significación (visión global).

No es posible, por tanto, comparar los coeficientes de validez de los tests de Seashore con los de la batería de Lundin, utilizando el mismo criterio. Si los coeficientes de Lundin son más altos que los de Seashore (que oscilan entre 0'13 y 0'40 y sólo uno alcanza 0'45) se debe al hecho de que el criterio utilizado por Lundin es más semejante a su contenido que en el caso de los tests de Seashore:

➤ Estudio y conclusiones de Anniballe Braga.- Anniballe Braga (1955), aplicó los tests de *Kwalwasser-Dykema (Los K-D)* y los de *Seashore* a un grupo experimental de 30 sujetos, con una media de edad entre 20-40 años, de ambos sexos. Los tests utilizados fueron:

- Diez tests K-D en discos, de 10 a 30 elementos cada uno:

1. Memoria melódica.
2. Timbre.
3. Intensidad.
4. Sentido de la tonalidad (tónica).
5. Tiempo.
6. Variaciones de ritmo (discriminación).
7. Variaciones de tono o altura (afinación).
8. Preferencias musicales.
9. Sentido de los intervalos.
10. Pensamiento divergente en estructuras rítmicas.

Además se les daba una puntuación total, resumen de todos los tests K-D.

- Seis pruebas de Seashore de aptitudes musicales:

- 1) Tono.
- 2) Intensidad.
- 3) Tiempo.
- 4) Timbre.
- 5) Ritmo.
- 6) Memoria tonal (musical).

Al comparar lo que exigen las pruebas de ambos autores, establece las siguientes semejanzas:

K-D-1 con el 6º de Seashore  
 K-D-2 con el 4º de Seashore  
 K-D-3 con el 2º de Seashore  
 K-D-5 con el 3º de Seashore  
 K-D-6 con el 5º de Seashore  
 K-D-7 con el 1º de Seashore

Los coeficientes de correlación, entre pruebas semejantes son, respectivamente, estos:

**Tabla 1. Coeficientes de correlación entre parámetros auditivos.**

<b>Memoria melódica</b>	$r = +0'326$	No significativo
<b>Timbre</b>	$r = +0'226$	No significativo
<b>Intensidad</b>	$r = +0'218$	No significativo
<b>Tiempo</b>	$r = -0'156$	No significativo
<b>Ritmo</b>	$r = +0'410$	Significativo solo al 5%.
<b>Tono</b>	$r = +0'056$	No significativo

Las conclusiones que Anniballe Braga extrae son las siguientes:

1. La dificultad de las pruebas de Seashore es creciente en cada una de ellas.
2. La muestra de sujetos puntuó más alto en la batería K-D, y estaba alrededor de la media en la de Seashore. Las correlaciones son bastante bajas, lo que indica que las dos baterías no miden los mismos rasgos,
3. Los elementos más difíciles fueron: el 7º y el 2º de discriminación de ritmo y pensamiento divergente en estructuras rítmicas respectivamente, de la batería K-D y el elemento 4º de ritmo Seashore.

Stanton (1935), utilizó el criterio de comparar durante diez años los tests de Seashore con el grado de aprendizaje alcanzado por los sujetos del Conservatorio de Eastman, de Rochester. Descubrió, tras examinar a más de 2.000 estudiantes, que a mayor nivel en los tests correspondía posteriormente el fenómeno paralelo de calificaciones de ese mismo nivel por parte de los profesores.

Los tests de Seashore o las adaptaciones de los mismos han demostrado ser útiles para predecir el rendimiento en ciertas especialidades civiles y militares que requerían *discriminación auditiva*, como las de operador de sonido y radiotelegrafista. (Fleishman, 1955).

Parece razonable que la conclusión de los estudios de investigación referentes a la percepción auditivo-musical, desde la validación del instrumento de medida en cuestión, lleva a cabo una controversia en relación a la complejidad de las aptitudes musicales como parámetros de medida independientes y exentos de correlación *teoría sintética de Seashore* o representa una dimensión subyacente de aptitudes que constituyen un todo único y relacionado entre sí por complejo que éste sea *visión global*. Es posible que ninguna de ambas visiones constituya explicación suficiente para dibujar exactamente una capacidad que puede estar más diferenciada en edades posteriores. Los estudios transversales sobre la habilidad musical en diferentes fases cronológicas, y los estudios longitudinales sobre el desarrollo del talento musical y su relación con la maduración de otras aptitudes despejan las hipótesis planteadas. (Del Río, 1.995).

#### **1.2.4. Fiabilidad de la batería Seashore.**

En las seis pruebas de la batería (tono, intensidad, ritmo, tiempo, timbre y memoria tonal) los coeficientes de fiabilidad oscilan entre 0'55 y 0'85, dentro de los tres grupos de sujetos experimentales, cuya muestra es de:

- N = 3.480. Sujetos de ambos sexos, con edades comprendidas entre 9 y 10 años.
- N = 2.555. Sujetos de ambos sexos, con edades comprendidas entre 11 y 14 años.
- N = 4.315. Sujetos de ambos sexos, con edades comprendidas entre 15 y 22 años.

Los baremos reúnen ambos sexos, ya que las diferencias halladas no eran significativas en ninguna de las variables, ni consistentes en los niveles.

De la tabla 2 se deduce que el *tono* y la *memoria tonal* son las pruebas de más alto índice medio de fiabilidad.

Tabla 2. *Tabla de coeficiente de fiabilidad.*

GRADOS O NIVELES	TONO	RITMO	REPETICIÓN	MEMORIA TOTAL
9-10 años	0'82	0'67	0'72	0'81
11- 14 años	0'84	0'69	0'63	0'84
15-22 años	0'84	0'74	0'71	0'83

Los coeficientes relativamente bajos ponen de manifiesto la importancia de interpretar las puntuaciones en amplias categorías.

Asimismo, las sucesivas validaciones de este test de Seashore, corroboran la posibilidad de poderse aplicar más de una vez a los mismos sujetos para incrementar su fiabilidad. Se obtienen así las puntuaciones promedios. Lo que demuestra las diferencias fundamentales que existen entre esta batería y otros tests de aptitud musical. En relación con la repetición en la aplicación del test, el estudio que hemos efectuado, no contempla esta posibilidad, ya que está justificado el aprendizaje progresivo que supondría la reiteración auditiva. La finalidad de nuestro trabajo, es comprobar el grado de significación obtenido con la intervención de un Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor (PEPM) sobre las variables auditivas en cuestión.

### 1.3. DESARROLLO DEL SISTEMA DE REGISTRO COMPUTERIZADO.

Los Test de Aptitudes Musicales, se presentaron inicialmente en un disco de 78 r.p.m. y posteriormente en un disco de 33 r.p.m. o en cinta de cassette sin que el contenido sufriera en cualquiera de estos formatos variaciones.

Podemos afirmar, que el sistema clásicamente utilizado en estos formatos, presenta ciertos problemas para presentar los sonidos del test. Estos problemas estriban fundamentalmente en los sistemas mecánicos usados para la reproducción, entre otros, la posible diferencia de velocidad entre una ejecución y otra, el ruido de fondo durante el test, la dificultad de reproducir los sonidos puros fielmente al tratarse de señales analógicas y el desgaste progresivo de la fuente de reproducción. También, la corrección de los mismos, necesita ser realizada manualmente no siendo posible dar información inmediata al sujeto.

Por todo ello, se decidió como método alternativo de la aplicación de estos test, su completa automatización utilizando como base el computador. Los periféricos para su aplicación serían, por un lado como entrada el teclado para registrar la respuesta y por otro, como salida, el monitor para dar la información visual al sujeto sobre las instrucciones y progreso del test y, unos auriculares para emitir los estímulos auditivos en los que se basa la prueba. Un Software específico desarrollado para tal fin, controlaría todo el progreso para definir, ejecutar y obtener los resultados del test.

### **1.3.1. Sistema de desarrollo del programa informático.**

Para el desarrollo del programa se ha utilizado como lenguaje de programación el PowerBasic. Esto es debido al ser éste, de propósito general, con unas instrucciones adecuadas para programar el sonido conociendo su frecuencia y duración, además el código ejecutante es compatible con la mayoría de sistemas operativos y plataformas. El sistema operativo necesario es el Msdos, aunque se puede ejecutar sin problema alguno desde Windows 3.1, Windows 3.11, Windows NT, OS2 o Windows 95. El programa no es compatible con los ordenadores Macintosh a no ser que tengan la posibilidad de emular el entorno PC.

Los requisitos mínimos para que el programa funcione son los de un ordenador PC compatible 386 o superior con 640 Kb. de memoria RAM, sistema operativo MSDos 3.21 o superior, tarjeta gráfica VGA o superior, monitor color y unidad de disco flexible.

### **1.3.2. Descripción del programa.**

Se ha diseñado el programa no sólo para el uso en el presente trabajo, sino para ser generalizado como una herramienta para valorar las aptitudes musicales basándose en el Test de Seashore. Por ello, su utilización es muy sencilla partiendo todas las opciones de un menú principal (Fig. 15).

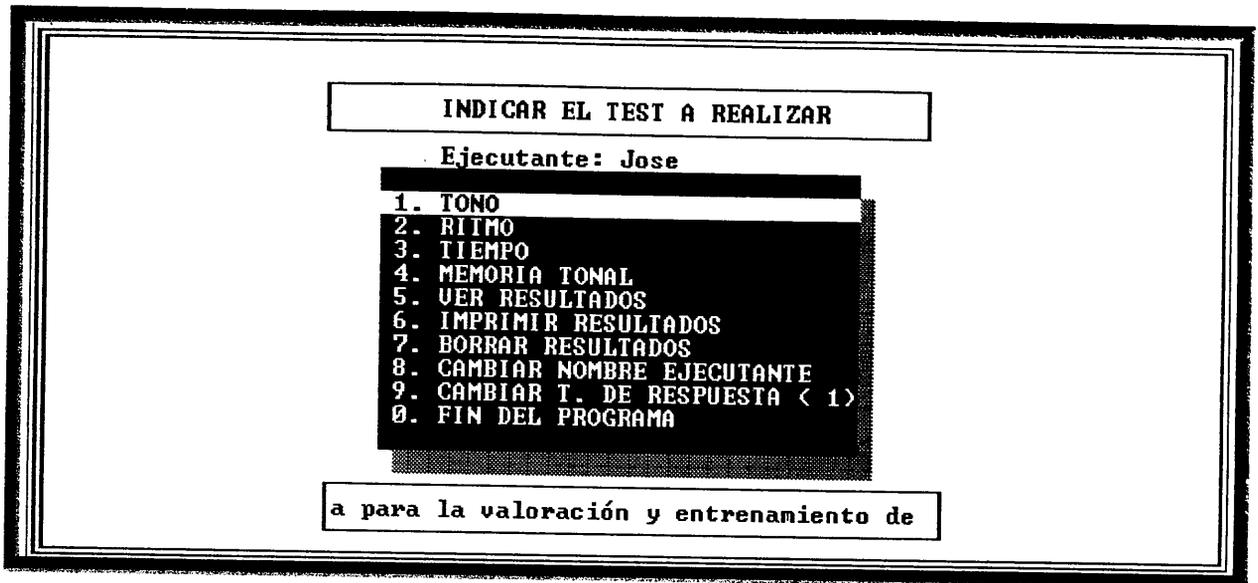


Fig. 15. Menú principal del programa basado en las pruebas psicométricas musicales de Seashore.

Las opciones que se presenta son las siguientes:

1. Tono

Realiza la prueba correspondiente al Tono

2. Ritmo

Realiza la prueba correspondiente al Ritmo

3. Tiempo

Realiza la prueba correspondiente al Tiempo

4. Memoria Tonal

Realiza la prueba correspondiente a la Memoria Tonal

5. Ver Resultados

Presenta los resultados por pantalla del la prueba o pruebas realizadas

6. Imprimir Resultados

Presenta los resultados por impresora o los graba en un fichero de la prueba o pruebas realizadas

7. Borrar Resultados

Borra los resultados almacenados hasta el momento

8. Cambiar nombre ejecutante

Cambia el nombre del ejecutante que afectará a la opción 5 y 6

### 9. Cambiar Tiempo de Respuesta

Modifica el tiempo máximo de respuesta (en segundos). Es el tiempo que el ejecutante podrá emplear como máximo para responder.

### 10. Fin de Programa

Finaliza la ejecución del programa almacenando su configuración y los resultados de las diferentes pruebas.

A continuación pasamos a describir cada una de las pruebas así como la posibilidad de ver o imprimir los resultados.

#### ✓ Prueba de Tono (P.F.T.).

Una vez que entramos en esta opción, aparecerá la pantalla que se muestra en la Fig. 16. En ésta se puede diferenciar una ventana central donde se realiza la descripción de la prueba. Para ello se ha seguido la misma descripción que en el Test original, con las únicas modificaciones que las especificaciones de la respuesta que debe considerar el sujeto. En la parte superior izquierda se pueden apreciar dos números. En ellos se aporta información en primer lugar sobre la serie que se está emitiendo y en segundo lugar sobre el ensayo dentro de esta serie. En la parte inferior de la ventana central, se aprecia un marcador que indica el progreso del tiempo y el restante para su finalización. Los primeros 5 ensayos son para simular la comprensión de la prueba y una vez que el ejecutante da la respuesta se indica si ha sido correcta o no así como la respuesta que debería haberse dado. Estos 5 ensayos computan en el resultado final.

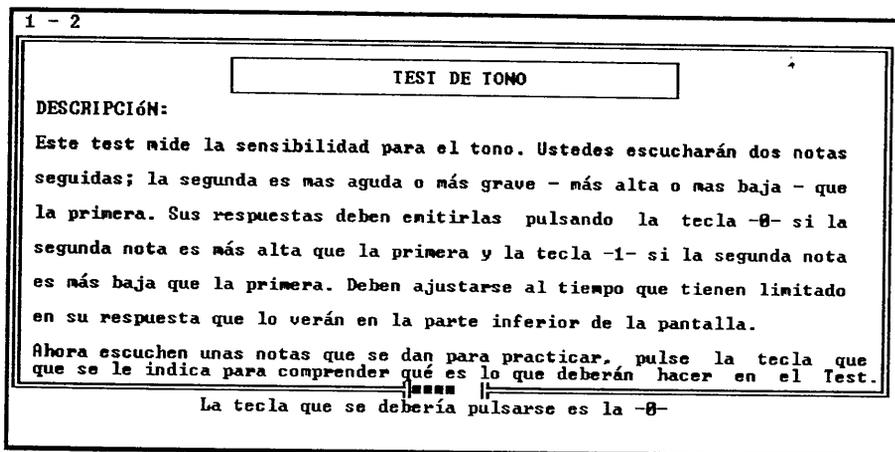


Fig. 16. Submenú de la prueba de valoración de P.F.T.

✓ Prueba de Ritmo (P.T.E.R.)

Una vez pulsada esta prueba aparece el submenú que presentamos en la Fig. 17. esta prueba valora la capacidad rítmica. El modo de ofrecer la información es igual a la prueba anterior.

1 - 1

TEST DE RITMO

**DESCRIPCIÓN:**

La prueba siguiente mide el sentido del ritmo. Se escucharán dos modelos rítmicos, uno tras otro; el siguiente puede ser igual o diferente al primero. Si los dos son iguales deberá pulsar la tecla -1- mientras que si son diferentes, debe pulsar la tecla -0-. Deben ajustarse al tiempo que se le indica en el inferior de la pantalla.

Ahora escuche a modo de ejemplo algunos pares rítmicos. Se le orientará sobre la tecla que debe pulsar y a continuación debe pulsarla.

|■■■■■|

La tecla que se debería pulsarse es la -1-

Fig. 17. Submenú de la prueba de valoración P.T.E.R.

✓ Prueba de Tiempo-Duración (P.T.D.)

Una vez pulsada esta prueba aparece el submenú que presentamos en la Fig. 19. Esta prueba valora la capacidad temporal. El modo de ofrecer la información es igual a la prueba anterior.

1 - 2

TEST DE TIEMPO

**DESCRIPCIÓN:**

El siguiente test mide el sentido que tienen de la duración. Si la segunda nota es más duradera que la primera deberán de pulsar la tecla -0- mientras que si la primera nota es más duradera que la segunda deberá pulsar la tecla -1-. Deberá ajustarse al tiempo que se le indica en el inferior de la pantalla.

A modo de prueba, a continuación se muestran algunos ejemplos. Se le indicará la respuesta que debe pulsar.

|■■■■■|

La tecla que se debería pulsarse es la -1-

Fig. 18. Submenú de la prueba de valoración de P.T.D.

✓ Prueba de Memoria Tonal (P.F.M.T.).

Una vez pulsada esta prueba aparece el submenú que presentamos en la Fig. 19. Esta prueba valora la Memoria Tonal. Al igual que las pruebas anteriores, el modo de ofrecer la información se mantiene.

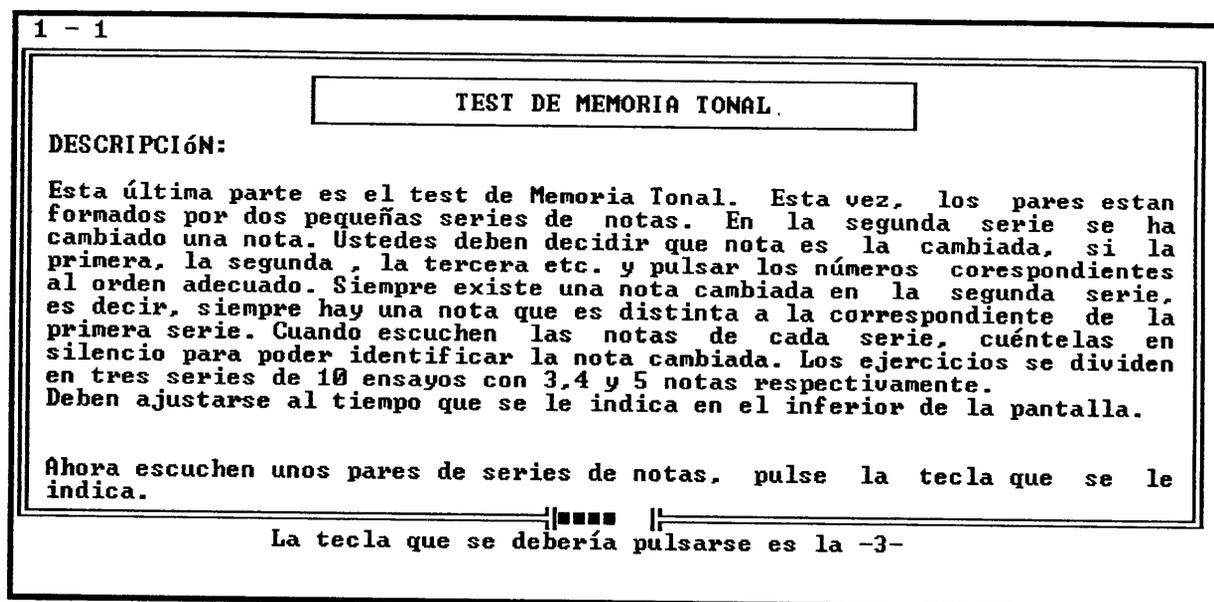


Fig. 19. Submenú de la prueba de valoración P.F.M.T.

✓ Ver Resultados.

Una vez pulsada esta prueba aparece el submenú que presentamos en la Fig. 20. Esta opción deberá pulsarse cuando se ha cumplimentado la totalidad de las pruebas, de otra manera, los porcentajes de los resultados globales no se ajustan a la realidad.

En la pantalla de puede apreciar la siguiente información (Fig. 20). El nombre del ejecutante que se ha definido en la opción 8, *cambiar nombre de ejecutante*. A continuación cada una de las pruebas con el número de aciertos, el porcentaje parcial de esa prueba y el número de ensayos erróneos por responder fuera de tiempo. En la última línea, se ofrece información sobre los parciales, sumando en primer lugar el número total de aciertos, calculando el porcentaje respecto a todos los posibles acertados. Finalmente se ofrece el total de los errores.

De esta forma, se puede apreciar los aciertos, errores por fuera de tiempo y porcentajes parciales según prueba y el correspondiente a los totales, que sería el resultado del Test de Aptitud Musical.

La misma información se puede obtener en la impresora o en un fichero para ser recuperado con un procesador de textos o un programa estadístico.

=====			
RESULTADOS DEL TEST			
=====			
Ejecutante: Jose			
Tono.....	39	- 78.00 %	( 0 )
Ritmo.....	24	- 80.00 %	( 0 )
Tiempo.....	43	- 86.00 %	( 1 )
Memoria Tonal.....	22	- 73.33 %	( 0 )
TOTAL.....	128	- 79.33 %	( 1 )

Fig. 20. Resultados globales del test.

### 1.3.3. Método empleado para adaptar el test original.

Para adaptar el test procedente de un formato cassette al ordenador con total fiabilidad hemos debido utilizar diferentes fuentes que se explican a continuación.

#### 1. Tono (P.F.T.).

Este test está compuesto por 50 pares de notas. En la información técnica del manual se da información precisa sobre los siguientes aspectos:

- Frecuencia de los tonos: Alrededor de 500 ciclos. El ordenador permite programar este valor con total exactitud al ser un sonido obtenido digitalmente.
- Duración: 0.6 segundos cada uno

- Número de orden de los pares: Se especifica claramente en el manual, cuyas diferencias de ciclos cada cinco pares fueron respectivamente: 17, 12, 8, 5, 4, 3, 2.

## 2. Ritmo (P.T.E.R.).

Se presentan 30 pares de modelos rítmicos. El manual apunta hacia 500 ciclos usando respectivamente compases de 2/4, 3/4 y 4/1. El problema de replicar el test, se produce cuando no se da explicación sobre las secuencias rítmicas exactamente, por lo que se debió fabricar una herramienta que las midiera directamente del cassette almacenando el intervalo temporal entre cada nota.

El sistema consistía en introducir el sonido amplificado a través del puerto paralelo produciendo una intensidad de corriente tal que registrara un cambio en el valor del puerto al chequearlo directamente. De esta manera, cuando se detectaba el inicio del sonido en el puerto, se registraba el intervalo temporal hasta el siguiente almacenándose en una variable del programa. Con ello pudimos registrar toda la secuencia con una exactitud de centésimas de segundo, almacenando solo los intervalos temporales que permitían su replicación posterior.

El programa que realizaba esta operación se muestra a continuación:

Ritmox:

```
'Se inician las variables locales
S=0
i=0
bu=0
x=0
'Inicio de la rutina
inic:
'Se espera a pulsar una tecla
a$=inkey$
'Salta a la subrutina que detecta si existe sonido en el Cassette
GOSUB PUERTO
'Si existe sonido entonces almacena el valor en una variable
IF BU=1 then a(x)=i:i=0:x=x+1:s=x:bu=0
'Añade el valor 1 al número de notas registradas
i=i+1
'Repite con la siguiente nota
goto inic
return
PUERTO:
'Chequea el canal correspondiente al puerto paralelo
```

### 3. Tiempo (P.T.D.).

Consiste en 50 pares con diferente duración. La frecuencia es constante de 440 ciclos, la duración base de .6 segundos y las diferencias respecto a ésta se agrupa en elementos de 5 con una progresión respectivamente de 0.30, 0.20, 0.15, 0.125, 0.10, 0.075, 0.05.

### 4. Memoria Tonal (P.F.M.T).

Lo componen 30 pares subdivididas en tres grupos de 10 con tres, cuatro y cinco notas respectivamente. Se usaron 18 pares cromáticos, hacia arriba, a partir del tono Do. Con esta información, anotando los valores modificados en la secuencia de la cinta se podía replicar con exactitud.

#### **1.3.4. Avances del sistema automatizado respecto al test clásico.**

Los *avances* del programa sobre la base de la estructura son los siguientes:

- Almacenamiento de los resultados en % recogidos en un archivo para ser procesados en programas estadísticos.
- Cálculo de porcentajes estimando con ello valores absolutos, ya que en cada uno de los parámetros se ejecutan un numero determinado de series, por lo que los valores serían relativos.
- Se controlan en alto grado de rigor la emisión de estímulos, al programar la frecuencia a través del ordenador.
- Obtener el mayor grado de fiabilidad tanto en la administración de la información como en el desarrollo del programa.
- Objetividad en el proceso de medida, en el que está rigurosamente acotado cada uno de los parámetros de medición.
- Conseguir una validez que refleje las categorías enmarcadas en las variables objeto de estudio.
- Eliminación a través del programa informático variables contaminantes como todas las relacionadas con estímulos acústicos, es decir, el ruido externo ajeno a la prueba experimental.

- Proporciona unas instrucciones precisas que aparecen en pantalla a fin de que el investigador no intervenga en diferentes grados en cada uno de los sujetos.
- Se logra una secuencialización exacta entre la aparición de una serie de estímulos a la siguiente serie.
- Eliminación de fuente de error en la respuesta del sujeto ya que tanto input como la salida de los datos están computerizados.
- Posibilitar un tiempo de respuesta, que es idéntico para cada una de las pruebas, diferenciando en la respuesta el error temporal.

El listado completo del programa fuente en Basic con todas sus opciones se encuentra en anexo II.

#### 1.3.4.1. Cálculo del error temporal (E.T.) del sistema.

Tabla 3. Ejemplo descriptivo del error temporal de las variables dependientes en las fases experimentales, del G.E y G.C

GRUPO EXPERIMENTAL G.E				GRUPO CONTROL G.C		
ERROR TEMPORAL		PRE	TRAT	POST	PRE	POST
P.T.D.	M	.6000	.7500	.1500	1.600	.4500
	DT	.9947	1.251	.4893	3.439	.9986
P.T.E.R.	M	.9500	.4000	.2500	.9000	.3000
	DT	1.503	.6805	.5501	1.165	.8013
P.F.F.	M	4.750	.6000	.3000	4.500	.8500
	DT	4.865	1.313	.5712	5.083	1.531
P.F.M.T.	M	1.000	.7000	.4000	1.100	.3500
	DT	1.337	1.080	.6805	1.651	.9333
R.T.V.	M	7.300	2.450	1.100	8.100	1.950
	DT	7.240	3.590	1.333	7.461	3.966

Tabla 4. Variaciones del error temporal en el análisis comparativo entre el G.E y G.C en las fases experimentales del pretest y postest de las variables dependientes así como del resultado total de las variables.

G.E. G.C. N=40										
ERROR TEMPORAL	P.T.D.		P.T.E.R.		P.F.T.		P.F.M.T.		R.T.V.	
	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST
T.	1.600	1.206	.1175	.2300	.1588	1.505	.2104	.1935	.3441	.9083
G.L.	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
F.	.2193	.2351	.9070	.8192	.8745	.1405	.8344	.8475	.7326	.3694

Tabla 5. Análisis de las variaciones del error temporal en las fases experimentales del pretest, tratamiento y postest, para el grupo experimental  $n=20$ , en las variables dependientes y el resultado total.

E.R.	P.T.D.			P.T.E.R.			P.F.T.			P.F.M.T.			R.T.V.		
	Pre-trat	Pre-post	Trat-post												
M.D.	-1500	.4500	.6000	.5500	.7000	.1500	4.150	4.450	.3000	.3000	.6000	.3000	4.8500	6.200	1.350
D.T.D.	1.386	1.145	1.046	1.316	1.559	.6708	4.837	4.893	1.525	1.031	.9947	.7326	6.579	6.940	2.960
T.	-4836	1.756	2.564	1.867	2.007	1.000	3.836	4.066	.8796	1.301	2.697	1.831	3.296	3.995	2.039
G.L.	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
F.	.6341	.0951	.0189	.0772	.0591	.3298	.0011	.0006	.3900	.2087	.0142	.0828	.0037	.0007	.0555

Tabla 5 bis. Análisis de las variaciones del error temporal en las fases experimentales del pretest y postest, para el G.C.  $n = 20$ , en las variables dependientes y el resultado total.

E.R.	P.T.D.	P.T.E.R.	P.F.T.	P.F.M.T.	R.T.V.
	PRE-POST	PRE-POST	PRE-POST	PRE-POST	PRE-POST
M.D.	1.150	.6000	.3650	.7500	6.150
D.T.D.	3.483	1.046	4.356	1.681	5.668
T.	1.476	2.564	3.747	1.994	4.851
G.L.	19	19	19	19	19
F.	.1562	.0189	.0013	.0606	.0001

## 1.4. APROXIMACIÓN CONCEPTUAL DE LA APTITUD MUSICAL.

### 1.4.1. Estudio de las condiciones naturales del sujeto.

Para que el entrenamiento del estudio basado en la respuesta motora logre su finalidad, ha de ir precedida de una investigación minuciosa de las condiciones naturales del sujeto, en relación a parámetros auditivos, partiendo de la discriminación auditiva de las cualidades del sonido.

### 1.4.2. Planteamiento del problema.

El concepto desentonar define la emisión incorrecta, en cuanto a la altura, de un sonido o de una combinación de sonidos, percibida para su repetición, es decir, no valorar la discriminación de las diferentes frecuencias que constituyen el sonido emitido. (Del Río, 1.996).

Como más comunes y conocidas se pueden citar las siguientes:

- Falta de selección y reorganización de la información (Corbella, 1994). El sujeto dispersa su atención mientras se plantea el modelo de estímulos, por lo que la repetición del patrón expuesto es inadecuado. En la fase de respuesta al estímulo, inventará aquella parte que, por no haber percibido, no ha procesado.
- Análisis de los estímulos auditivos en base a los datos de memoria (Mayoral, 1982). Cuando se propone un fragmento melódico, se comprueba que ciertos sujetos no lo reproducen en iguales condiciones. Ocurre que entra en funcionamiento un mecanismo de memorización que, si falla, se suple con el procesamiento informativo de la combinación sonora del modelo.
- Planteamiento de la audición sesgada e interferida por estímulos ajenos al modelo. El resultado de una audición deficiente es una repetición no basada en el modelo atencional.

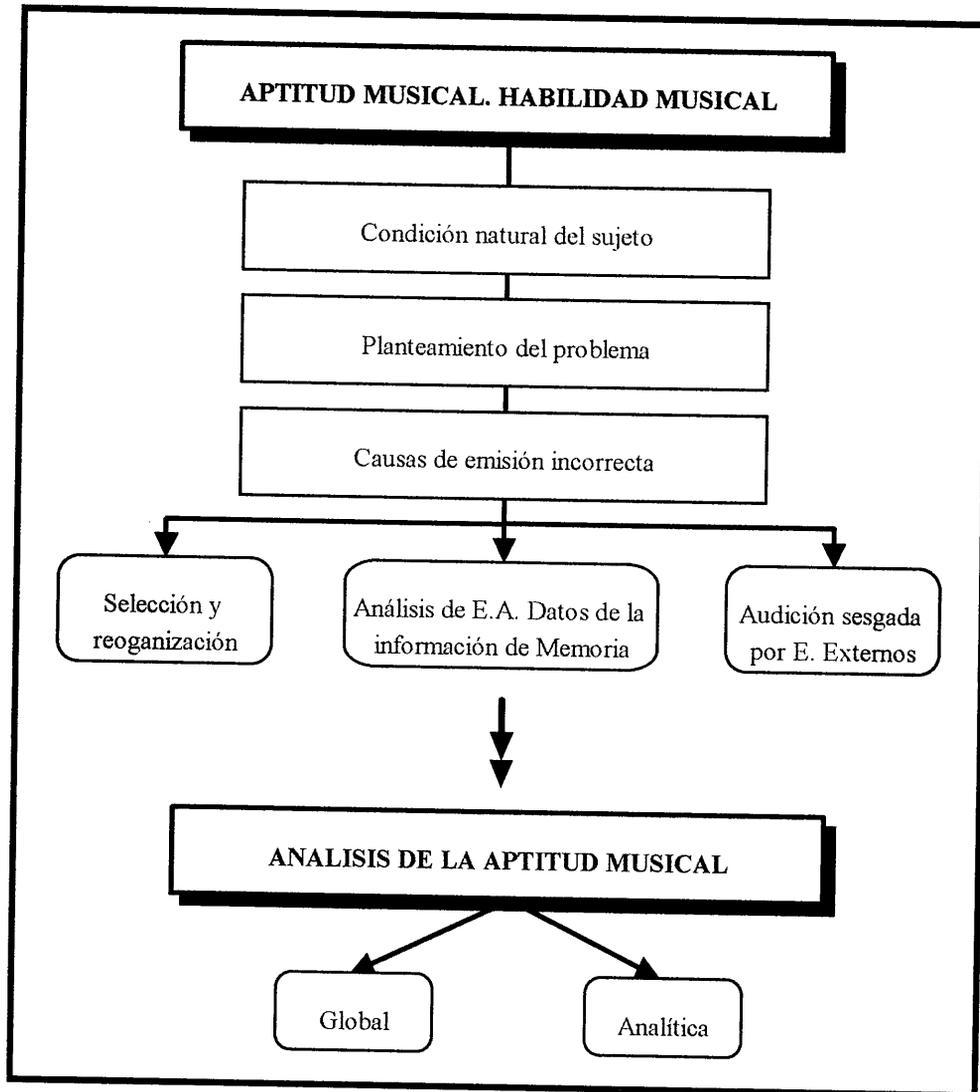


Fig. 21 Diagrama nº 1 conceptual de aptitud musical.

En las exploraciones del oído musical realizadas en el Departamento de Psicología Experimental del C.S.I.C. (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) de Madrid (1986), se pudo comprobar que hay sujetos que no perciben el sonido (intensidad, altura, consonancia) y los hay también, aunque en datos inferiores, a la capacidad de sincronización rítmica.

### **1.4.3. Análisis de la aptitud musical.**

Existen dos concepciones, tradicionalmente reconocidas, acerca de la globalidad o análisis de la aptitud musical. Lundin, Mursell, y Wing, citados por Del Río (1.995), defienden la concepción global en el estudio de las aptitudes musicales, existiendo de este modo una correlación significativa entre ellas. El autor de la batería de Test que utilizamos en el presente trabajo para obtener la interrelación existente entre estas variables y el entrenamiento de los parámetros auditivos a través de un programa de habilidades motoras, defiende la tesis de analizar cada una de las variables de forma independiente, en cuanto al proceso de aprendizaje y producto del mismo. Es una concepción analítica del sistema de percepción auditiva de parámetros musicales. (Seashore, 1938). La elaboración del Programa de Intervención Motora planteada en la investigación está basada en estos criterios de ejecución.

Según Del Río (1.995), existen tres categorías elementales en el proceso de aprendizaje auditivo-musical: acústicas, motoras, cognitivas. Su ausencia imposibilita la actividad musical. Uno de los estudios más complejos de la aptitud musical es el llevado a cabo por Seashore. La contribución de Seashore ha sido, la creación y tipificación de una escala para la determinación cuantitativa de cinco de los parámetros que definen los atributos del sonido de un parámetro fundamentado en memoria musical. (Del Río, 1.995).

Desde una concepción analítica y cuantitativa de medición de la aptitud, consideramos cuatro parámetros, como variables dependientes del estudio, ya analizadas en la conceptualización terminológica.

### **1.4.4. Factores de la aptitud auditiva.**

#### **✓ *Aptitud auditiva versus aptitud musical.***

En línea con el autor de la escala de aplicación al estudio, se establecen los siguientes factores de la aptitud auditiva:

- Agudeza
- Discriminación tonal
- Selección de la respuesta al estímulo auditivo.

- Sincronización diferencial del timbre y los armónicos.
- Sensibilidad discriminativa de un sonido dentro del conjunto.

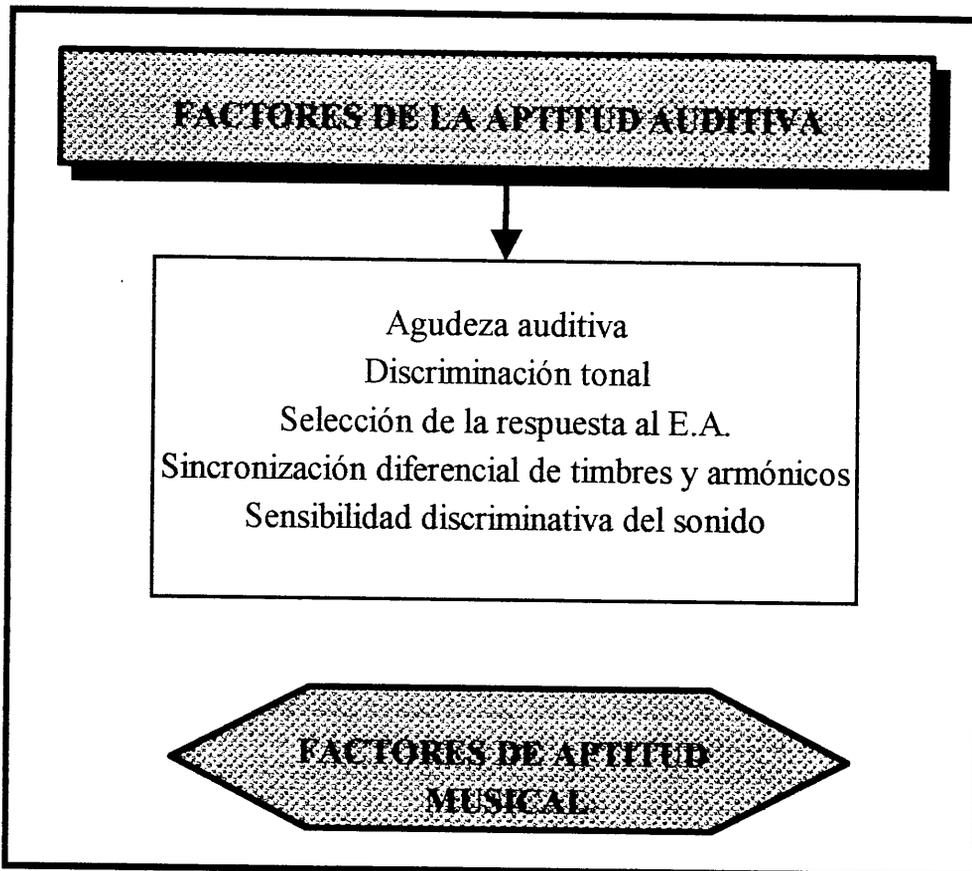


Fig. 22: Diagrama n° 2 de interrelación aptitudinal auditiva y musical.

✓ Agudeza auditiva.

Tradicionalmente se viene midiendo con el diapasón, con relojes colocados a distancia, con el audímetro de Seashore (tests de tono, intensidad, tiempo, etc.), con el tubo de Gelle, que detecta la lateralización auditiva o capacidad de distinguir un sonido, según el lugar de donde procede. (Del Río, 1995).

En relación con este aspecto, un sesgo a tener en consideración en el desarrollo del estudio es la capacidad auditiva con interferencia de otros ruidos. El grado de alteración de la llegada del estímulo acústico ante la existencia de ruidos perturbadores, varía con los sujetos.

En este sentido, Wilding (1980); Mohindra, (1980), Schmidt et al. (1981); Santisteban, (1994); Sebastian et al. 1994, han investigado el efecto de ruidos imprevistos durante la presentación de estímulos sobre la memoria a corto plazo. Se comparan las respuestas de los sujetos cuando entrenan bajo la condición de silencio, y cuando lo hacen en presencia de dos sonidos cotidianos: música clásica, con niveles de intensidad de sonido entre 74 y 76 dBA, y taladro eléctrico, con niveles de intensidad registrados entre 83 y 85dBA. La tarea a realizar es la de recuerdo a corto plazo de listas categorizadas. En el experimento se utilizaron tres condiciones sonoras que los sujetos clasificaron en una escala de agradabilidad, (música, silencio taladro). La muestra estaba compuesta por 75 sujetos con edades comprendidas entre 20-25 años, de ambos sexos, estudiantes universitarios. El análisis de los datos revela que no hay un efecto principal estadísticamente significativo de las condiciones de sonido sobre el rendimiento de la tarea. Sí se encuentran diferencias significativas entre las medidas objetivas de las respuestas y las opiniones que los sujetos dan en relación con sus respectivos rendimientos en presencia de cada una de las condiciones de sonido. En la pre-sesión, la condición sonora más agradable, se la otorgan a la música el 56% y al silencio el 44%, sin elegir ningún sujeto el taladro eléctrico. En la post-sesión, el 73% elige el silencio como condición de rendimiento eficaz y el 25% la música clásica. Estas diferencias se explican mediante un principio psicofísico de *adaptación y compensación*, entendido como la habituación al nivel de frecuencia e intensidad del sonido emitido y la compensación se interpreta como opción de la estrategia a mantener constante el nivel del rendimiento en la respuesta, incrementando el esfuerzo. (Llunder & Frankenhauser, 1976).

En el entrenamiento del Programa Motor, así como en la aplicación de la Batería del Test, en el desarrollo de la investigación, se ha neutralizado el efecto de ruidos ambientales posibles contaminadores en el contexto de estudio, del siguiente modo:

- Ausencia de interferencias sonoras de ruido blanco en la aplicación auditiva del Test, por medio de auriculares conectados directamente al ordenador, y la emisión de tonos puros.
- La fase práctica experimental, consiste en desarrollar la memoria a corto plazo de la presentación del estímulo, o grupo de estímulos, para en una segunda fase establecer la discriminación adecuada. La tarea cognitiva demandada aumenta la complejidad en el transcurso de cada sesión. Las condiciones de la sala, en este caso el Gimnasio, se

consideró apta para que el entrenamiento de secuencias sonoras, se ajustara a una intensidad y frecuencia constante y superior a cualquier alteración de ruido.

- La ejecución motriz del Programa, ha ido precedida de la audición previa de las estructuras sonoras a entrenar.
- Valorar las contingencias acaecidas durante la presentación de los estímulos.
- Pruebas audiométricas a los sujetos experimentales, mediante una *audiometría tonal liminar*, para descartar el diagnóstico de hipoacusia.

✓ Discriminación tonal.

Puede ser medida por varios procedimientos: silbato de Galton, caja de diapasones, tests de tono o altura de cualquier batería que contenga esta prueba, Seashore (1.960), Bentley (1.966), Kwalwasser-Dykema (1.927).

Frecuencia de espectros, mediante analizador de frecuencias Brüel & Kjaer, Mod. 2131 y sonómetro modular de Brüel y Kjaer, SLM TYPE 2231. (Santalla, Z. 1994).

✓ Selección de la respuesta al estímulo auditivo.

Tanto la localización auditiva como la sensibilidad discriminativa de sonidos dentro de un conjunto, se miden con la cámara acústica. Se trata de una habitación donde se coloca al sujeto con los ojos vendados; El sujeto reconoce los diversos sonidos emitidos desde lugares diferentes. (Ojer, 1.965).

Cerdá (1.960), recogiendo los trabajos de Seashore (1.919) y Karlin (1.941-1.942) al tratar de los *Factores y los tests factoriales*, efectúa el siguiente resumen sistemático sobre los factores de percepción auditiva:

- Integral auditivo, o aptitud para diferenciar cierta cantidad de sonido, dependiente, a su vez, de la intensidad y del tiempo. Los tests que lo definen son:
  - Intervalos de silencio (comparar la duración entre dos señales).
  - Discriminación de la intensidad de dos tonos puros.
  - Intervalos completos (comparar la duración de dos sonidos).

- **Resistencia auditiva.** Es la aptitud que se refiere a la vez al análisis y a la síntesis en el dominio de la percepción auditiva cuando existen distorsiones en la aparición del estímulo. Los tests que la miden son:
  - Lenguaje *al azar* (reconocer palabras pronunciadas con inflexiones anormales).
  - Agrupamiento ilógico (reconocer una frase en la cual las palabras se han pronunciado desordenadamente); enmascaramiento (reconocer palabras pronunciadas sobre un fondo sonoro constituido por una conversación en voz alta).
  
- **Intensidad,** o aptitud para discriminar la fuerza relativa de los sonidos. Los tests apropiados son: función tono-intensidad (comparar entre dos grupos de sonidos idénticos en intensidad, complejidad y duración, pero de frecuencia diferente).
  
- **Cualidad tonal.** Aptitud para discriminar la altura tonal de los sonidos. Test apropiado: discriminación de la altura tonal para dos tonos puros (Seis dedos, citado por Del Río, 1995).

# ESTUDIO EXPERIMENTAL

## 1.1. SUJETOS.

Los sujetos que han participado en este estudio experimental son:

### 1.1.1. Mujeres expertas

Este Grupo de 11 mujeres está formado por 10 mujeres que a priori se sabe en la República Dominicana de la cultura de la mujer comprendidas entre 20 y 30 años.

# CAPITULO III. METODOLOGIA

# **1. ESTUDIO EXPERIMENTAL.**

## **1.1. SUJETOS.**

Los sujetos que han participado en este estudio experimental son los siguientes:

### **1.1.1. Sujetos Experimentales.**

Este Grupo de 40 sujetos, está formado por alumnos y alumnas de primer curso de primer ciclo en la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, con edades comprendidas entre 18 y 23 años.

El proceso de selección de la muestra experimental, partió de un número total de 75 sujetos, matriculados oficialmente en el primer curso. Esta muestra siguió el proceso que a continuación se detalla:

#### ✓ Criterios de exclusión.-

Se les aplicó un breve cuestionario. Este cuestionario indagó acerca de las experiencias previas en actividades relacionadas con deportes que se practican con acompañamiento musical (Técnicas de Danza, Gimnasia Rítmica, Patinaje Artístico, Natación Sincronizada, Gimnasia Artística), entrenamiento de un deporte individual o colectivo con música, o conocimiento general del ámbito musical, (tocar algún instrumento, cantar etc.). El requisito imprescindible era no haber practicado ninguna de las actividades expuestas. De la muestra de 75, fueron elegidos 40 sujetos de estas características.

#### ✓ Criterios de inclusión.-

El número total de 40 sujetos (25 varones y 15 mujeres) tenía un rango de edad entre 18 y 23 años. Este grupo realizó las cuatro pruebas de Pretest, basadas en la Batería de Test de Aptitudes Musicales de Seashore (Seashore Measures of Musical Talents), que desarrollaremos ampliamente en el capítulo de Instrumental. Constatado el nivel de partida, la línea base, la muestra seleccionada se encontraban en un nivel de puntuación entre un 95.17 % de puntuación máxima y un 49.17 % de puntuación mínima, del porcentaje total.

A fin de establecer dos Grupos homogéneos, se le aplicó la t de Student de muestras no apareadas, a través del Programa Statistica, comprobando la homogeneización de los

Grupos, ya que el resultado que se obtuvo fue de  $p = 0.24$ , dato no significativo que nos indica la equilibración de los Grupos.

✓ Criterios de experimentación.-

Para la formación definitiva del Grupo Experimental (G.E) y el Grupo Control (G.C.), a los sujetos resultantes de la selección anterior se les aplicó la puntuación obtenida en el Pretest de mayor a menor, de tal forma que al sujeto de mayor puntuación se le asignó el G1, al siguiente en puntuación al G2, al tercero en puntuación al G1, cuarto al grupo G2, y así sucesivamente con el fin de distribuir a todos los sujetos en los dos grupos G.E y G.C manteniendo la línea base referente al pretest.

Sintetizando, las características de la muestra seleccionada para la cristalización del estudio es la siguiente:

- Rango de edad entre 18 y 23 años.
- El G.E. está compuesto de 5 mujeres y 15 varones. El G.C. lo forman 10 mujeres y 10 varones.
- Ninguno de los sujetos participantes en el estudio tenían experiencias previas de alguno de los parámetros objeto del trabajo experimentales.
- La muestra fue sometida a una exploración funcional de audición; una audiometría que emite tonos puros y por medio de la frecuencia e intensidad, desecha cualquier anomalía de detección de señales acústicas, o hipoacusias en los sujetos experimentales. La explicación exhaustiva de proceso queda explicitado en el epígrafe dedicado al Instrumental.
- A lo largo de las diferentes fases del estudio, los sujetos seleccionados no han conocido el desarrollo así como los objetivos del trabajo experimental.

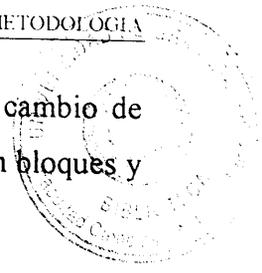
## 1.2. DISEÑO.

Las variables utilizadas en el estudio experimental son las siguientes:

### 1.2.1. Variable Independiente.

La variable independiente a considerar ha sido el diseño y la utilización de un *Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor* para correlacionar la eficacia del aprendizaje de los parámetros auditivos, (Duración, Ritmo, Tono, Memoria Tonal), a través de la intervención de este programa. Las sesiones se realizaron en orden de progresión, actuando sobre el G.E., y persiguiendo en los sujetos la respuesta motora

definida en cada ejercicio. La práctica, como atributo por el que se logra el cambio de conducta del aprendizaje, ha de considerarse a través de unidades de práctica en bloques y sesiones, así como la distribución y el periodo de descanso. Anexo III.



La variable independiente que se plantea, destaca la importancia, desde el área de Aprendizaje Motor, no solo de la práctica física, sino previamente a la ejecución otra forma de práctica, como es el entrenamiento mental. Esto corrobora, la importancia que tiene el modelo de Procesamiento de la Información para explicar los procesos en el aprendizaje motor. (Oña, 1994).

### 1.2.2. Variables Dependientes.

La Variable Dependiente es la habilidad Musical, descompuesta en cuatro niveles de la misma:

- ✓ Parámetro temporal de duración.- En este nivel, los sujetos han de discriminar 50 pares de estímulos, en una frecuencia de 440 ciclos constante y de diferente duración. La presentación del estímulo y su final se iban acercando progresivamente, a medida que avanza la aparición de las señales acústicas, por lo que la dificultad es creciente.

En los niveles de organización temporal, los cambios no provocan únicamente reacciones inmediatas, sino que el organismo adapta su aprendizaje motor a estas alteraciones. El organismo se adapta a reproducir secuencias regulares y con este aprendizaje apreciamos el concepto de temporalidad. (Le Boulch, 1982). En este mismo sentido, Defontaine (1981), afirma que: *El ser humano utiliza la adaptación fisiológica en la orientación temporal y en la estimación de la duración, pero integrado en conductas en las que interviene el conocimiento simbólico de los cambios.*

- ✓ Parámetro temporal de estructuras rítmicas.- En este nivel de la variable, se presentan 30 pares de estructuras rítmicas, de tres, cuatro, y cinco estímulos, y los sujetos han de señalar si los esquemas rítmicos son iguales o diferentes. Estas señales fueron originadas por un oscilador de frecuencia de 550 ciclos.

En la definición temporal del movimiento, la percepción rítmica del mismo es la base de la estructuración, secuencialización y representación del gesto motor. (Fraisse, 1976). Este nivel de la variable, pretende estructurar, secuencializar, y discriminar el

aprendizaje rítmico-auditivo, por medio de la respuesta motora adecuada. En relación, al origen de las pruebas de ritmo, investigadas por Seashore (1968), y replicada por Del Río (1980), diferenció tres componentes principales, partiendo de señales acústicas de tonos puros, diferenciadas en número y estructura:

- La impulsión rítmica, traducida en la actividad motriz producida por el ritmo.
- La capacidad cognitiva, o posibilidad de identificación de formas rítmicas sucesivas.
- Eficacia motora, o precisión alcanzada en la ejecución de estructuras rítmicas.
- ✓ *Parámetro frecuencial del tono.*- La apreciación de este nivel de la variable dependiente define la altura o frecuencia de la presentación de las señales auditivas, concepto que completa los dos niveles anteriores, que miden duración de estímulos, nivel cuantitativo de la percepción temporal. La variable se presenta en 50 pares de notas, en ausencia de armónicos, en los que se precisan si el primero es más agudo o grave que el segundo. Los tonos puros tienen 500 ciclos de Frecuencia una duración de 0'6 segundos cada uno. Las diferencias entre frecuencia, medida en Hertzios, queda reflejada analíticamente en el capítulo referido a Instrumental.

La diferenciación de los sonidos emitidos en esta variable, se define como el nivel cualitativo de discriminación sonora. Existe una clara relación entre el valor de la frecuencia sonora y la percepción tonal; por lo que ante tonos puros, las bajas frecuencias producen percepción de tonos graves, y las frecuencias altas producen percepción de tonos agudos. En los sonidos complejos, aunque los emitidos por instrumentos musicales, la teoría se mantiene aunque en este caso el que determina la altura tonal es el valor numérico de la frecuencia fundamental. (Lillo, 1993). Este nivel de la variable, tiene dos componentes, respecto a la teoría señalada. El primer componente se refiere a la aplicación de la variable en el sistema de registro computerizado, en el que la aparición de los estímulos se traducen en tonos puros. El segundo componente hace alusión al PEPM, en el que los estímulos auditivos que componen el entrenamiento para provocar la respuesta motora, están diseñados con sonidos complejos, emitidos por instrumentos musicales.

- ✓ *Parámetro frecuencial de memoria tonal.*- Completando el nivel 3 de la variable tono, la memoria tonal, introduce 30 pares de secuencias de tono puros, en tres grupos de diez estímulos cada uno, con tres, cuatro, y cinco estímulos respectivamente. En cada par hay una nota de diferente altura, y los sujetos han de identificar el estímulo distinto. La frecuencia es de 500 ciclos, y la dificultad de detección de la señal incrementa

progresivamente, ya que los patrones tonales aparecen con unos estímulos más, cada diez pares. Si el nivel precedente tenía como finalidad la discriminación de dos estímulos, en este nivel de la variable se produce la aparición de tres, cuatro, y cinco señales, respectivamente, que agrupándolas en pares serían seis, ocho y diez estímulos.

El proceso de retención y almacenaje de estas secuencias, recuperándolas y discriminando el sonido diferente, se denomina memoria. Siguiendo la definición de Broadbent (1958), citado por Oña, (1994) fue el primero en presentar un mecanismo de memoria inmediata que registra toda la información toda la información del estímulo durante breve lapso de tiempo. Neisser (1967), estableció dos tipos de memoria sensorial: la icónica (visual), y la ecoica (auditiva). Esta última, especializada en secuencias de sonido, aspectos temporales de la información, no tiene resultados concluyentes; así o exponen investigaciones como las de Efron (1970) o Massaro (1972).

La realización secuencial de estímulos de la Memoria Tonal, vincula la memoria sensorial con la memoria a corto plazo, que mantiene la información de 15 a 30 segundos, en 7 unidades de información. La información permanece activa, y operativa, elaborando la información procedente de la memoria sensorial mediante complejas operaciones, transformándola en un código simbólico. (Atkinson & Shiffrin, 1971).

### **1.2.3. Variables Extrañas.**

Se ha establecido un control riguroso de posibles variables contaminantes:

- *Nivel.*- Los sujetos experimentales han sido seleccionados con un nivel homogéneo en este ámbito de estudio, en cuanto a la línea base establecida.
- *Descanso.*- Todos los sujetos han tenido la posibilidad de establecer un periodo descanso estable y regular después de la ejecución de las sesiones.
- *Temperatura.*- Las tres fases principales del estudio se han realizado en sesiones horarias estables, controlando que la temperatura fuese constante.
- *Preíndices.*- El posible ruido ambiental y que provoca el sistema computerizado ha quedado anulado mediante la colocación de audífonos, regulados con una intensidad frecuencial definida en ambos cascos de audición, para evitar en lo posible el desvío de la atención.

- *Luminosidad*: La luz se controló para que las condiciones experimentales sean idénticas en cada caso, eliminando estímulos luminosos que dispersen el grado atencional.
- *Pruebas de ensayo*.- Previamente a la realización de las pruebas del test, el sujeto realizó tres ensayos que evitaron el posible error en los pares de estímulos acústicos que conforman el sistema de registro así mismo realizaron un calentamiento tipo estandarizado y general previo al desarrollo de los bloques de sesiones del tratamiento.
- Los estímulos acústicos se emiten en tonos puros, por lo que no aparecen los armónicos del sonido, respetando la frecuencia de cada serie de estímulos tal y como marca las directrices del Test de Seashore.
- Los sujetos se sometieron a unas pruebas audiométricas para regular y establecer la normalidad en Htz y dB en cada oído.
- Los resultados, así como el instrumental fue ocultado al sujeto experimental para evitar información previa sobre los estímulos presentados.
- Se ha aplicado al estudio un Diseño Experimental reversible A-B-A, siendo A la línea base, B la intervención del tratamiento como variable independiente y A la aplicación del postest, volviendo a la línea base.

Según la situación experimental efectuada, podemos definir el Diseño como experimental, multivariado, de dos grupos apareados Intergrupo-Entregupo. Para anular el efecto de familiarización y retención del Test, que se definirían como variables contaminadoras no controladas, se ha seleccionado la medición en series temporales, introducidas durante el tratamiento. (Pereda, 1987). El PEPM, estaba compuesto por cuatro bloques de sesiones, de cinco días cada uno, y de 60 minutos de duración.

Siguiendo este modelo se contrabalancearon los cuatro niveles de la variables dependiente, y se crearon en el G.E. cuatro subgrupos, por medio de un contrabalanceo incompleto, bajo un proceso de ajuste manual, que realizaban solo una medida del test, al finalizar cada bloque de sesiones, y con un descanso de 24 horas. Con este sistema rotativo de asignación de los grupos a los parámetros de forma aleatoria, cada subgrupo realizaba solo una medida del test, que no tenía que coincidir con el tratamiento efectuado anteriormente.

Posteriormente a cada fase de entrenamiento, se realizó una de las medidas del Test, para evitar el efecto de aprendizaje de este. La aplicación, se llevó a efecto mediante un contrabalanceo incompleto, por un proceso de ajuste manual, logrando así la asignación de los grupos a los parámetros de forma aleatoria, como se observa en la tabla 1.

**Tabla 6. Distribución de los sujetos experimentales en las fases de aplicación del test.**

	<b>TONO</b>	<b>RIUMO</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>MEMORIA TONAL</b>
<b>FASE 1</b>	G1	G2	G3	G4
<b>FASE 2</b>	G2	G3	G4	G1
<b>FASE 3</b>	G3	G4	G1	G2
<b>FASE 4</b>	G4	G1	G2	G3

En la página siguiente se expone un esquema representativo del diseño llevado a cabo con las variables implicadas.

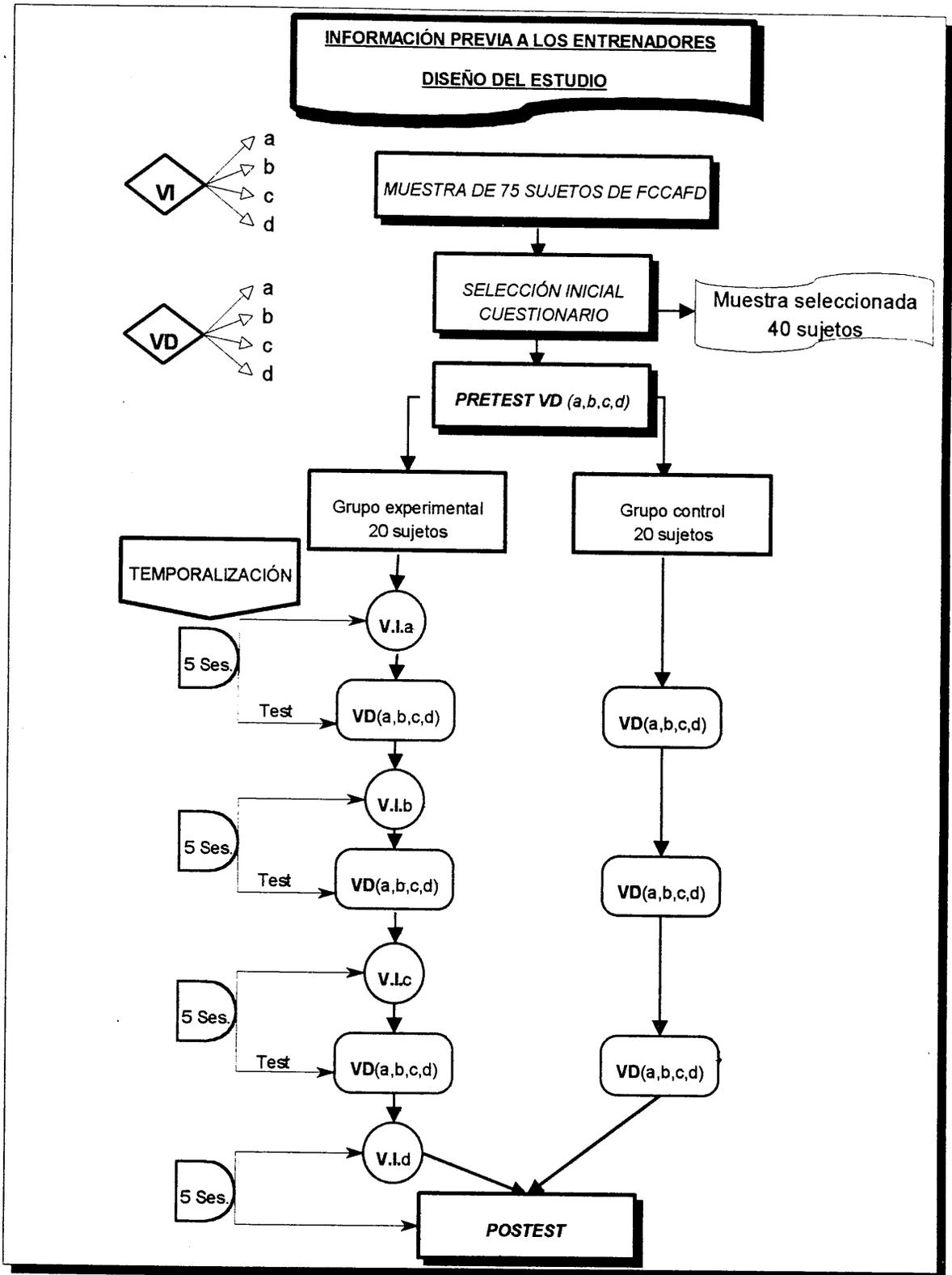


Fig. 23: Esquema general del diseño experimental.

### 1.3. INSTRUMENTOS DE MEDIDA.

En el capítulo II se ha desarrollado el sistema computerizado de la B.T.S. Previo a la aplicación del instrumental presentado, y con la finalidad de realizar una primera selección de los sujetos voluntarios para el proceso experimental, se diseñó un breve cuestionario, que sesgaba los sujetos que tuvieran un aprendizaje previo en cuanto a los parámetros de medición.

- **Medidas audiométricas.** Las pruebas consideradas como válidas para valorar la audición de los sujetos experimentales, y desechar de este modo la posible hipoacusia de los mismos fueron efectuadas por medio del instrumental audiométrico liminal Takei-Whole-Body-Reaction-Type 2.

### 1.4. HOJAS DE REGISTRO.

Para reflejar los datos obtenidos en Laboratorio del Test de parámetros auditivo-musicales, se utilizó una hoja de registro para cada sujeto, en la que se anotaba el nombre del sujeto, la fecha de intervención, los % independientes de cada variable, así como el % total de variables y el error temporal. En este instrumento de medida, se anotaba igualmente los % de cada una de las fases de series temporales que se les aplicaba a los sujetos, y las contingencias que pudieran aparecer durante la experimentación. Anexo I.

Para la valoración de las pruebas audiométricas, se emplearon unas hojas de registro, donde se describía el tiempo de respuesta, la frecuencia en nº de Htz y la intensidad del sonido en nº de dB, como se detalla en anexo I.

El desarrollo de las sesiones prácticas de entrenamiento fue diseñado en unas planillas que reflejan cada uno de los bloques de ensayos para la valoración de los parámetros a controlar, donde se muestra el material, el nº de ejercicio, la descripción del gesto aspectos de organización, representación gráfica y tiempo de ejecución, como ya describiremos en el apartado de Procedimiento.

### 1.5. MATERIAL.

El material específico que se empleó en el desarrollo del PEPM, lo dividimos en tres epígrafes:

✓ Material auditivo:

- Utilización de audífonos para la realización de las pruebas auditivas, a fin de eliminar la variable ruido que puede dispersar la atención.
- Digital Drum Bank DD-10 Yamaha. (Caja de elaboración de secuencias rítmicas).
- Metrónomo WINKEL de 40 a 208 pulsaciones/minuto.
- Metalófono. Instrumento de percusión con cuerpos sonoros metálicos y base de madera.
- Guitarra clásica española.
- Piano vertical marca KAWAI.
- Panderero de 40 cm de diámetro de 1 membrana plana.
- Banjo americano de seis cuerdas percutido con púa.
- 2 piezas musicales en compás binario 2/4, instrumental con voz
- Micrófono.
- Aparatos de música de Grabación.

✓ Material de entrenamiento motor.-

- 10 bancos suecos de 25 cm de ancho x 3'5 mts. de largo.
- 20 balones de Gimnasia Rítmica de 20 cm de diámetro y 400 grs de peso.
- 20 cuerdas de material sintético reforzada en el centro.
- 10 estafetas metálicas.
- 5 cronómetros.
- 20 aros de Gimnasia Rítmica de 90 cm de diámetro y 300 grs de peso.
- 4 colchonetas de 2 mts. x 1'5 mts.

✓ Material de grabación y reproducción.-

- Para el registro de familiarización de los entrenadores con los sujetos experimentales, así como la grabación del desarrollo de los bloques de sesiones prácticas, se utilizó una cámara de Vídeo marca SONY CCD-V30 HANDYCAM.
- 15 cintas de vídeo cassette de 8 mm, marca SONY V8, de 90 minutos para la grabación in situ.

- 5 cintas de vídeo del sistema VHS, de una duración de 240 minutos para la reproducción posterior en vídeo, y observaciones del entrenamiento.
- Para la grabación de sonido directos del entrenamiento, se utilizó el micrófono inalámbrico, modelo TAO - 700.
- Trípode MANFROTO, modelo VCT-400.
- Alargadera de 25 metros de distancia de la red.

## 1.6. SITUACION Y CONTEXTO.

El trabajo experimental se ha llevado a cabo en las Instalaciones Deportivas de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de Granada. La primera fase experimental, así como las fases temporales y el Postest se han realizado en el Laboratorio de Aprendizaje y Control Motor del Departamento de E.F. y Deportiva.

El desarrollo del PEPM se ha efectuado en dichas instalaciones, concretamente en el Gimnasio destinado para la práctica de Gimnasia Rítmica, Danza, Expresión Corporal, actividades rítmicas en general; una sala cubierta con las siguientes características:

- Habitáculo destinado a la megafonía y medios musicales, y material utilizado en la practica.
- Suelo sintético de tartán con la capa superior lisa.
- Condiciones acústicas adecuadas a la realización de los entrenamientos.
- Dos columnas de sonido MS 250, instaladas en el Gimnasio.
- Sistema de climatización por aire.
- Iluminación correcta a las condiciones del entrenamiento.
- Dimensiones del Gimnasio: 26'40 x 14'50.

## 1.7. PROCEDIMIENTO.

El Procedimiento del estudio queda establecido en dos epígrafes, respetando el orden en el trabajo experimental:

### 1.7.1. Selección y entrenamiento de los alumnos entrenadores.

En el desarrollo de la Fase práctica experimental, participaron tres alumnos de segundo ciclo, de 5º curso, y un Licenciado de la promoción anterior, IX promoción, de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de Granada. Los tres alumnos, dos

mujeres y un varón, estaban matriculados oficialmente en la asignatura de aplicación específica II de Gimnasia Rítmica, y el cuarto entrenador tenía Formación completa musical por el Conservatorio Superior con la práctica de instrumento, así como formación de primer ciclo de la asignatura Fundamentos de las Habilidades Rítmicas. Estos cuatro alumnos intervinieron en calidad de entrenadores llevando a la práctica las sesiones de entrenamiento motor diseñadas para el trabajo experimental.

Para la selección de estos cuatro sujetos, se tuvieron en cuenta las siguientes premisas:

- El conocimiento técnico de los conceptos objeto de estudio, así como la trayectoria como alumno de los cursos matriculados en la asignatura Fundamentos de las Habilidades Rítmicas, en relación al nivel de ejecución del gesto técnico y comprensión de los contenidos perceptivo-musicales y de habilidades motoras, lo que facilita ejemplificar con un modelo de demostración.
- Estos cuatro sujetos han tenido una participación voluntaria, una vez seleccionados, debido a su gran interés en esta línea de investigación, lo que favorece el entrenamiento de los mismos por parte de la autora del trabajo, y la intervención de ellos en la fase práctica experimental. El protocolo de la formación y el entrenamiento de estos sujetos, queda descrito en el anexo I.
- Su preparación académica les ha permitido respetar el diseño del trabajo, por su dedicación al mismo sin interrupciones u otro tipo de variables que se pudieran considerar extrañas.

La formación de los alumnos entrenadores, se llevó a cabo a fin de que tuvieran un entrenamiento homogéneo de su intervención en la Fase Experimental.

Los pasos seguidos en el entrenamiento fueron los que presentamos a continuación:

- ✓ Reunión previa informativa de los entrenadores seleccionados, con el desarrollo de los siguientes puntos:
  - Explicación detallada por la autora de los fundamentos del Trabajo Experimental.
  - Conocimiento del instrumental utilizado en el Diseño. (Hojas de Registro, Sistema de Registro Automatizado, PEPM).
  - Lugar que ocupan los alumnos entrenadores en la Fase Experimental del estudio.

- Muestra del Diseño de Tesis.
- Protocolos previos para realizar cada bloque de sesiones prácticas. (Especificados en anexo I).
- Explicación detallada sobre los parámetros objeto de estudio, Variables Dependientes. (Conceptualización terminológica de la Percepción Auditiva por medio de parámetros como Duración del estímulos, Ritmo, Tono o Frecuencia, Memoria Tonal). De este modo se estableció una unidad en el conocimiento de los contenidos que definen las variables. Se proporcionaron los bloques de estos contenidos por escrito a los entrenadores, así como ejemplos de audiciones prácticas.
- Planteamiento del Calendario de intervención de los entrenadores, y balanceo de estos con relación al Programa de Entrenamiento Motor, para evitar problemas de horario o confusiones entre ellos. El cuadro relativo al balanceo de entrenadores-variables se encuentra en la Fig. 24.

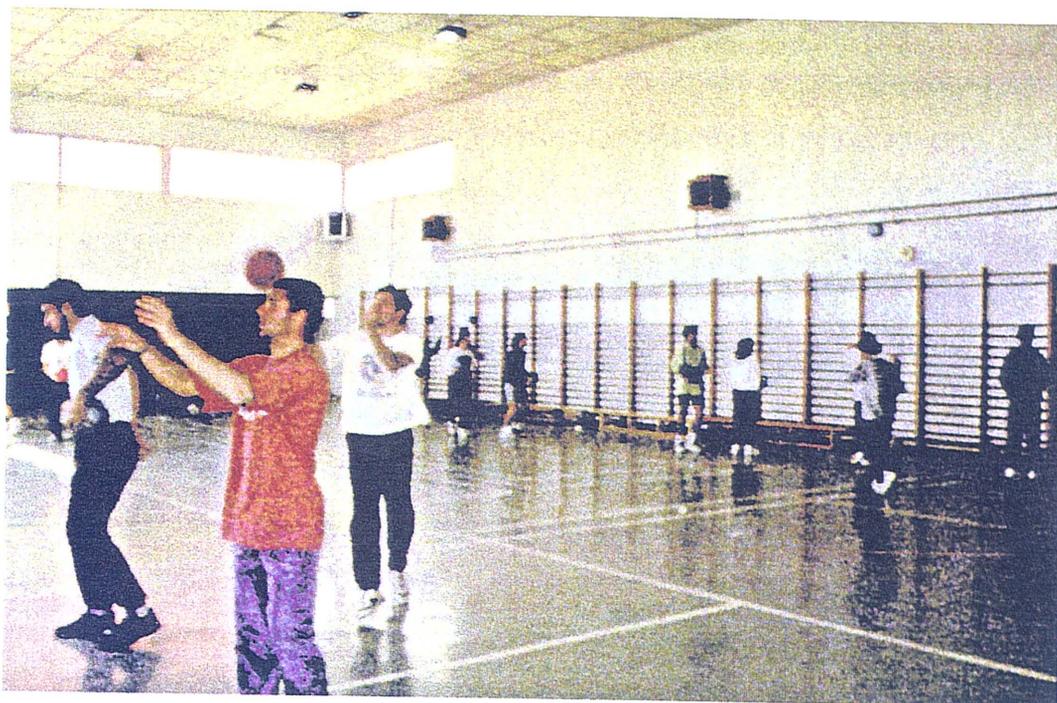
**CUADRO DE BALANCEO DE ENTRENADORES-NIVELES DE LAS VARIABLES  
FASE EXPERIMENTAL**

FECHA	Nº DE SESION	ENTRENADOR	VARIABLE
	1	A	PTD
	2	B	PTD
	3	C	PTD
	4	D	PTD
	5	E	PTD
	6	B	PTER
	7	C	PTER
	8	D	PTER
	9	A	PTER
	10	E	PTER
	11	C	PFT
	12	D	PFT
	13	A	PFT
	14	B	PFT
	15	E	PFT
	16	D	PFMT
	17	A	PFMT
	18	B	PFMT
	19	C	PFMT
	20	E	PFMT

Fig. 24. Cuadro del calendario de intervención de los entrenadores en el PEPM y rotación de las variables entrenadas.

- Resolución de cuestiones e interrogantes que se plantearon los alumnos entrenadores en esta Reunión informativa del Trabajo Experimental.
- ✓ En el Capítulo II, referido a la Batería de Test de Seashore, participaron en la aplicación del mismo, los alumnos entrenadores, para culminar de forma práctica los contenidos teóricos de las variables analizadas.
- ✓ En la fase del Pretest, los entrenadores colaboraron en aspectos organizativos de los grupos Control y Experimental, contribuyendo en la fiabilidad de los datos obtenidos por el Sistema Computerizado, en relación con los reflejados en las hojas de registro.
- ✓ Previo al desarrollo del Programa de Entrenamiento, los alumnos entrenadores impartieron una sesión práctica cada uno con el grupo completo de alumnos de donde se seleccionaron los sujetos que participaron en el estudio, a fin de provocar una familiarización entrenadores-sujetos-instalación-material. Estos ensayos fueron grabados en vídeo para su posterior análisis, evitando que los sujetos experimentales tuvieran ningún tipo de información.
- ✓ En la fase de intervención, el alumno entrenador A se reunía con la autora del trabajo el día previo al entrenamiento, para determinar detalladamente la unidad práctica, cada uno de los ejercicios divididos en la fase de audición y respuesta motora, y posteriormente a la explicación, realizar dos ensayos para cada ejercicio, hasta automatizar el gesto correcto a la presentación del estímulo acústico. Del mismo modo, el entrenador B, asistía a la sesión, tomando tiempo exacto de cada ejercicio, y anotando observaciones y contingencias de los mismos. Este sistema fue llevado a cabo a lo largo del periodo completo de desarrollo del PEPM por todos los alumnos entrenadores y la autora del estudio, adecuando el balanceo de estos con las variables a la situación real, y evitando la familiarización progresiva que supone el mismo entrenador en el Programa.
- ✓ Cada una de las sesiones de entrenamiento, proceso y producto de las mismas, han sido reflejadas diariamente en una reunión posterior que planteamos con los cuatro alumnos entrenadores. Las pautas de intervención de los entrenadores se pueden apreciar en el anexo I.
- ✓ Grabación. Toda la fase experimental práctica de cada una de las sesiones fue grabada por un alumno varón de tercer curso, matriculado en la asignatura Fundamentos de las Habilidades Rítmicas, de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, y experto en material audiovisual.

### 1.7.2. Desarrollo del Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor. (PEPM) y análisis de las habilidades motoras seleccionadas.



*Ilustración 1. Ejemplo de sesión tipo de entrenamiento del P.T.E.R.*

Este epígrafe corresponde al entrenamiento aplicado al Grupo Experimental a fin de comprobar el grado de significación existente entre parámetros de percepción auditiva y su aprendizaje por medio de la respuesta motora. El Programa tuvo una *duración global* de cuatro semanas, con una periodicidad de una sesión diaria de 60 minutos. Se tiende a definir la práctica como un proceso de manipulación y control de la información con objeto de producir la modificación de la conducta motora (Schmidt, 1988). A esta afirmación, se le suma la modificación de patrones auditivos. En la *distribución temporal* de cada bloque de sesiones, se balancearon con cada uno de los entrenadores, para que los cuatro efectuaran la misma rotación en la aplicación de la variable, reservando el último día de intervención de cada parámetro, a la autora del trabajo, siguiendo el modelo de Schmidt (1982), en cuanto a la noción de progresión en el aprendizaje. La última sesión de cada bloque implica:

- Recopilación conceptual del parámetro.
- Economía operacional. (Simonet, 1985).
- Respuesta motora ante la presentación del estímulo, estable y consistente.

- Nivel de dificultad superior en los niveles de discriminación auditiva. La situación de elección entre varios estímulos provoca un tiempo de respuesta motora mayor, por la complejidad de procesamiento estimular. (Kasai & Seki, 1987).

Son ejemplos tradicionales en aprendizaje motor. (Shea & Morgan, 1979; cit. Oña, 1994). El diseño experimental de manipulación intragrupo de la variable independiente *Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor*, utilizando el entrenamiento como serie temporal para valorar los efectos de este en el mismo grupo, a lo largo de la práctica, de los niveles de la variable percepción musical.

Respecto a la *práctica*, según Ruiz (1995): *la práctica eleva el conocimiento sobre las acciones y todo ello se traduce en actuaciones más competente*. Para Schmidt (1975a, 1976a), tanto la cantidad como la variabilidad en la práctica favorece la generación de reglas fórmulas, o como señala Haslam (1989), los conceptos motores aplicables a situaciones futuras. El tipo de práctica empleada en el Programa de Entrenamiento, respecto a la temporización, es la *práctica masiva o concentrada*, a través de una estrategia analítica por los siguientes motivos que a continuación se exponen:

- ✓ Los componentes de las secuencias de ejercicios son independientes.
- ✓ La realización es sucesiva y en grado de complejidad creciente. (Rosthein, 1981).
- ✓ Estrategia adecuada para percibir, seleccionar y ejecutar la respuesta motora adecuada a la presentación de dos o más estímulos auditivos.
- ✓ La complejidad de discriminación de sonidos por medio de la respuesta motora.
- ✓ La relación existente entre parámetros medidos es independiente, ratificando la teoría de la independencia de medidas de las variables duración, ritmo, tono, memoria tonal, investigadas por Del Río, (1995).

Con relación a la *temporización* del entrenamiento de *forma masiva y concentrada*:

- ✓ El grupo de sujetos seleccionados tiene un nivel de preparación física elevado lo que evita el factor fatiga en detrimento de la eficacia durante el entrenamiento. (Ruiz, 1994),
- ✓ La práctica concentrada evita variables extrañas durante el proceso experimental.
- ✓ Las sesiones diarias contribuyen a un encadenamiento perceptivo-cognitivo y de memoria a corto plazo que facilita a los sujetos en la selección de la respuesta motora adecuada.

- ✓ La participación corporal en las tareas, que pudieran provocar fatiga en el aprendizaje, se neutraliza con la inclusión en el programa de la práctica mental o imaginada. (Richardson, 1967; Chevalier & Renaud, 1990; Howe et al., 1990).
- ✓ La predisposición de los sujetos, y su grado de activación se favorece en la distribución de la práctica masiva.
- ✓ En línea con Singer (1986), el PEPM, está realizado mediante el denominado control jerárquico, en el que el programa de presentación de los diferentes bloques de estímulos auditivos, cumplen desde las funciones básicas denominadas de *orden inferior* hasta conformar el programa más complejo o de *orden superior*, sobre la base de:
  - La distancia de intervalo en la presentación de los estímulos, llevan una progresión de distancias mayores a sonidos casi equiparables.
  - El número de estímulos en los esquemas rítmicos y los esquemas de memoria tonal, incrementando el número de los mismos, lo que dificulta su discriminación y selección.
  - La duración de los sonidos, cuya comparación entre ellos incrementa en un orden superior al aproximarse en tiempo de presentación de estímulo.

El tiempo dedicado a cada una de las sesiones de entrenamiento se dividió en tres partes:

- ✓ *Activación* = 10 minutos/1 ejercicio.
- ✓ *Entrenamiento de la variable* = 40 minutos/4 ejercicios.
- ✓ *Práctica mental auditiva* = 10 minutos/1 ejercicio.

La preocupación lógica que suscita el hecho de mantener el grado de activación-motivación de los sujetos, durante el aprendizaje motor y la respuesta motora al estímulo acústico, se ha superado estructurando la práctica motriz, por medio de materiales y aparatos diversos (así como la aplicación de la *variabilidad en la práctica*, aumentando el grado de dificultad en progresión ajustada al nivel de los sujetos, según el modelo de George (1983) y Famose (1990).

Basados en la teoría de Gadner (1983), que hace referencia al procesamiento de la información de las reglas y restricciones del pensamiento musical, *el orden de intervención* de las variables a entrenar sigue un proceso independiente pero progresivo en cuanto al

aprendizaje, y discriminación de los parámetros, en cuatro niveles: duración-ritmo-tono-memoria tonal. El proceso cognitivo de captación de la métrica y la rítmica, es precedente a la discriminación de frecuencias, ya que la duración temporal del estímulo, y la combinación entre duraciones es el grado más elemental de la relación entre los sonidos.

Las sesiones de entrenamiento diseñadas en el estudio se encuentran en el Anexo III.

### 1.7.2.1. Análisis de las habilidades motoras seleccionadas en el programa de entrenamiento perceptivo motor.

Tradicionalmente ha existido una gran expectativa en establecer como se estructura la inteligencia en el ámbito de las ciencias de la Motricidad. En consonancia con ello, expresiones como aptitud, habilidad motriz, aptitud atlética general, no se han determinado exactamente las diferenciaciones entre ellas. (Barrow, 1979).

En el entorno del trabajo desarrollado que estamos presentando, es nuestra intención clarificar y diferenciar, tanto desde el ámbito del Aprendizaje Motor, como del Aprendizaje Musical, las connotaciones que diferencian aptitud, habilidad, por dos motivos fundamentales:

- ✓ La valoración que lleva a cabo Seashore, en su instrumento de valoración de parámetros musicales, que lo define exactamente como Bateria de Test de *Aptitudes* Musicales.
- ✓ El Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor, está diseñado de modo pluriparadigmático utilizando a través del Aprendizaje Motor, las habilidades motoras básicas, pese a que no es nuestra finalidad que sean objeto de análisis, en cuanto a complejidad o dificultad de la habilidad, sino un proceso de intervención motora para comprobar el efecto que refleja en los parámetros musicales que abordamos en el estudio. (Famose, 1988).

Para Rigal (1987), existen unas etapas de aprendizaje motor divididas en secuencias de exploración, planificación y retención de habilidades, evolucionando de una primera etapa cognitiva, de comprensión y detección de la información, hasta la etapa mnesica de reproducción e interiorización de la respuesta motriz. Según Schmidt (1991), los científicos consideran las *Abilities* (habilidades) como genéticamente determinadas e inmodificables por la práctica o la experiencia (dote). Sin embargo, *Skill*, se describe como la pericia en una determinada tarea que puede ser modificada o desarrollada en la práctica, representando la capacidad particular de mejorar una actividad específica.

En el área de las Ciencias de la Motricidad, el término *Habilidad*, según Knapp (1981), puede utilizarse en muchos sentidos diferentes: puede regirse por a un comportamiento debido en buena medida a un proceso de maduración del organismo; como la marcha, la carrera o el salto, puede referirse a un comportamiento cuyo objetivo sea lograr un patrón de movimientos considerado técnicamente bueno, o puede decirse de un comportamiento o de todo un conjunto de acciones en el que existe un objetivo o una serie de objetivos bien definidos.

Para Singer (1986), habilidad motriz es toda aquella acción muscular o movimiento del cuerpo requerido para la ejecución con éxito de un acto deseado.

Podemos concluir diciendo que para que exista *habilidad*, debe concurrir un acto consciente, derivado de una organización secuencial y estructurada de varios componentes, existiendo eficacia en el resultado y estando basado en el aprendizaje, entendiendo éste, como un proceso, que se supone tiene lugar siempre que se manifiesta un cambio en el rendimiento no debido ni al crecimiento vegetativo ni a la fatiga. (Gagné & Fleishman, 1959 cit. por Knapp, 1981).

Aproximando estas definiciones, otras conceptualizaciones en torno a la habilidad han sido retomadas por Serra (1991), tales como:

- Cratty: Es el grado de eficiencia en la ejecución de una conducta motora específica y razonablemente compleja.
- Fleishman: Es el grado de eficacia de un sujeto en una tarea o conjunto limitados de tareas motoras.
- Whiting: Son acciones complejas e intencionales que conllevan una cadena sensorial y mecanismos motrices, que mediante el aprendizaje se han organizado para lograr gestos predeterminados con un máximo de aptitud. Aunque no existe una definición unilateral del concepto, si se corrobora la incidencia y la relación con el término aptitud, como afirma Famose & Durand (1988): *Para unos el concepto de habilidad motriz supone la capacidad para reproducir una respuesta establecida de antemano; para otros el concepto de habilidad debería anañizarse desde el punto de vista de aptitudes requeridas.*

Cuando las aptitudes motrices se relacionan con la adquisición de habilidades, Fleishman (1984), añade que:

- ✓ A lo largo del proceso de aprendizaje conjugado con la práctica, la combinación de las aptitudes varía.
- ✓ El rendimiento motor hábil se relaciona con la combinación de aptitudes motrices.
- ✓ Con la práctica, las aptitudes motrices prevalecen sobre los no motrices.

Considerando el Desarrollo Motor Humano como un proceso de adquisición de competencia para moverse, ello favorece el diálogo de considerar, a modo de reseña, los estadios evolutivos en que aparecen las habilidades que empleamos en el diseño del Programa. (Ruiz, 1989).

Siguiendo a Lawther (1983), hay que tener en cuenta que el niño, a partir de su nacimiento, comienza un aprendizaje motor continuo, y que toda habilidad o destreza adquirida con posterioridad está compuesta y se apoya en destrezas simples aprendidas previamente. En este sentido la dificultad en clasificar las distintas habilidades en función de la edad aumenta, ya que van progresando en complejidad a través de un proceso de aprendizaje acumulativo jerárquico. Estas son prácticamente las mismas a lo largo de ese proceso evolutivo, bajo una presentación tosca y poco depurada en un principio y, fina, económica, fija, estable y refinada, en etapas posteriores. (Staats, 1979).

Generalizando la opinión de los distintos especialistas sobre el tema, existen dos fases sensibles para la adquisición de las habilidades motoras deportivas. La primera de ellas, coincidente con la de la formación de las capacidades de coordinación, aunque con un leve retraso, se ubica entre los 8 y los 11 años para las niñas, y los 12-13 años para los niños. (Winter, 1987). La segunda fase sensible, oscila entre los 13 y 14 años para las mujeres, y alrededor de los 15 para los varones. La muestra de población, referida a los sujetos participantes en el estudio, han superado las fases de estos periodos evolutivos, teniendo en cuenta que el rango de edad está entre los 18 y 23 años, por lo que no consideramos necesario incluir un apartado dedicado al periodo evolutivo de desarrollo motor, o la adquisición de los niveles de percepción musical que investigamos debido al estadio madurativo de los sujetos, aunque ciertos procesos de aprendizaje puedan ocasionar un ritmo individual en el sujeto.

A continuación pasaremos a definir y analizar cada una de las habilidades intervinientes, teniendo en cuenta que el objetivo de estas es integrar un gesto motor global, como respuesta motora a un conjunto de estímulos auditivos. La elección de estas habilidades en el diseño del Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor, parten de un carácter finalista, es decir, se utilizan las habilidades como secuencias de gestos con el objetivo de discriminar por medio de la elección de la respuesta motora, el conjunto de estímulos auditivos presentados. Como señala Ruiz (1994), podemos adecuar el término *tarea motora*, en un sentido más general, como situación de entrenamiento que se diseña en función de mejorar y seleccionar una aptitud, un gesto o una técnica deportiva concreta. Esta definición se ajusta a los objetivos de nuestra investigación, en cuanto a la mejora de los parámetros de aptitud musical. Siguiendo a este autor, son cuatro las características de la tarea motora que se corresponden con la selección de las habilidades de nuestra investigación:

- ✓ *Carácter instructivo*. Información precisa inicial de las condiciones de la respuesta motora.
- ✓ *Carácter finalista*. La programación está en base a lograr la selección y discriminación del estímulo correcto.
- ✓ *Carácter obligatorio*. El PEPM se ajusta a unas habilidades ya aprendidas y maduradas con un orden progresivo en dificultad creciente y planteadas para toda la muestra en cuestión.
- ✓ *Carácter organizado*. Corroborando lo anterior, el desarrollo se presenta con una actuación concreta, en un marco espacio-temporal determinado y una secuencia de ensayos exacta a lo largo de todo el Programa.

Investigaciones concernientes a la elaboración de Programa de habilidades motoras para lograr el aprendizaje de habilidades musicales, colaboran en el avance de esta área aunque los resultados no siempre son concluyentes. Burton y Lane (1989), crearon un sistema computerizado para estratificar en orden progresivo el aprendizaje de habilidades motoras como respuesta a un programa de ordenador *lenguaje Logo*, basado en fragmentos musicales. Se fundamentan en la naturaleza multidimensional del organismo, que se evidencia en los siete tipos de inteligencia descrita por Gardner (1983): espacial, corporal-kinestésica, musical, lógica-matemática, lingüística, intrapersonal e interpersonal. Esta teoría muestra como el aprendizaje de los sujetos se basa en un proceso integrado, en el que los propios sujetos pueden ser facilitadores de su propio aprendizaje.

Así, por medio de un programa informático, los sujetos diseñan las secuencias de las habilidades practicadas a las que les corresponde un diseño sonoro específico. Los resultados obtenidos en cuanto al proceso de aprendizaje y de integración conceptual son significativos, si los correlacionamos en los niveles de enseñanza, pero no aporta datos concluyentes en cuanto a conclusiones desde el ámbito experimental.

Bachmann (1993), en sus investigaciones acerca de la *Eurhythmics*, fundada por Dalcroze (1942), definido como un sistema de aprendizaje musical por medio del Aprendizaje Motor, señala que la capacidad cognitiva de las cualidades que definen el sonido no puede formarse si no es por experiencias repetidas y organizadas de movimientos corporales, que procesan y regulan de forma interna la información procedente del sistema auditivo.

Según Snyder (1993), los paradigmas concernientes al planteamiento de la respuesta auditiva o motora, cuando se investigan la aptitud musical y el deporte, se plantea desde un enfoque más sociológico y observacional, atendiendo a respuestas emocionales, antropológicas o culturales que desde un marco más cognitivo o desde el área del Comportamiento Motor. Concluyendo este marco de referencia, pasamos a describir las habilidades seleccionadas, en base a los fundamentos anteriormente planteados.

#### 1.7.2.1.1. Los desplazamientos.

Consideramos esta tarea como un modo de respuesta motora que el sujeto debe dar, ante la presentación de los estímulos acústicos que configuran cada uno de los parámetros objeto de estudio, y que se refleja en los bloques de ensayos del anexo III. Los desplazamientos se pueden considerar como toda progresión de un punto a otro del espacio, utilizando como medio el movimiento corporal total o parcial (Sánchez, 1984).

Según Ortega & Blázquez (1988), dentro de los desplazamientos se pueden destacar algunos aspectos que en nuestro estudio tienen gran relevancia, como son:

- Comienzo del movimiento o puesta en acción una vez emitida la información inicial.
- Realizar el desplazamiento a la velocidad adecuada a la señal del estímulo auditivo, ritmo de ejecución.
- Los cambios de dirección cuando la trayectoria a seguir no es rectilínea y la combinación de desplazamientos simples como los pasos cruzados, desplazamientos laterales, dobles pasos que pertenecen a una señal acústica concreta.

- Los silencios en el programa de entrenamiento auditivo han de coincidir con las paradas o detención en el desplazamiento.
- La duración de la ejecución como discriminación de la duración del estímulo respecto a la distancia del desplazamiento recorrido en la respuesta motora.

Como queda descrito en las sesiones prácticas del PEPM, nos dirigiremos a las formas de desplazamiento más comunes que más interés despiertan desde el punto de vista utilitario, como son la *marcha* y la *carrera* en todas direcciones con y sin objetos utilizados como obstáculos. Aunque no será necesario entrar a describir el patrón de la marcha, no debemos olvidar que ésta constituye, la última etapa importante del desarrollo motor, porque confiere al niño autonomía en sus desplazamientos y la capacidad de conquistar su entorno. Rigal (1987).

Las peculiaridades que diferencian la carrera de la marcha, es la velocidad de desplazamiento, característica importante en la discriminación de las respuestas motoras, así como el factor de vuelo o de ausencia de apoyo. Para Alvarez (1985), la carrera surge como consecuencia de una aceleración de la marcha. Los desplazamientos lineales como los fondos, el doble paso, la carrera de empeines chassé se combinan entre sí para ejecutar transferencia de peso, y discriminación de secuencias tonales, métricas y rítmicas. (Rueda, 1995).

#### 1.7.2.1.2. Salto.

En el área de las habilidades rítmicas, la clasificación del salto está en función de la primera fase de impulso, si se realiza con una pierna o las dos, desde el punto de vista funcional en cuanto a parámetros de altura, longitud y combinados, y en la fase de vuelo la figura corporal o el gesto técnico adoptado. Basados en estos aspectos, y en función de la técnica clasificamos los saltos en:

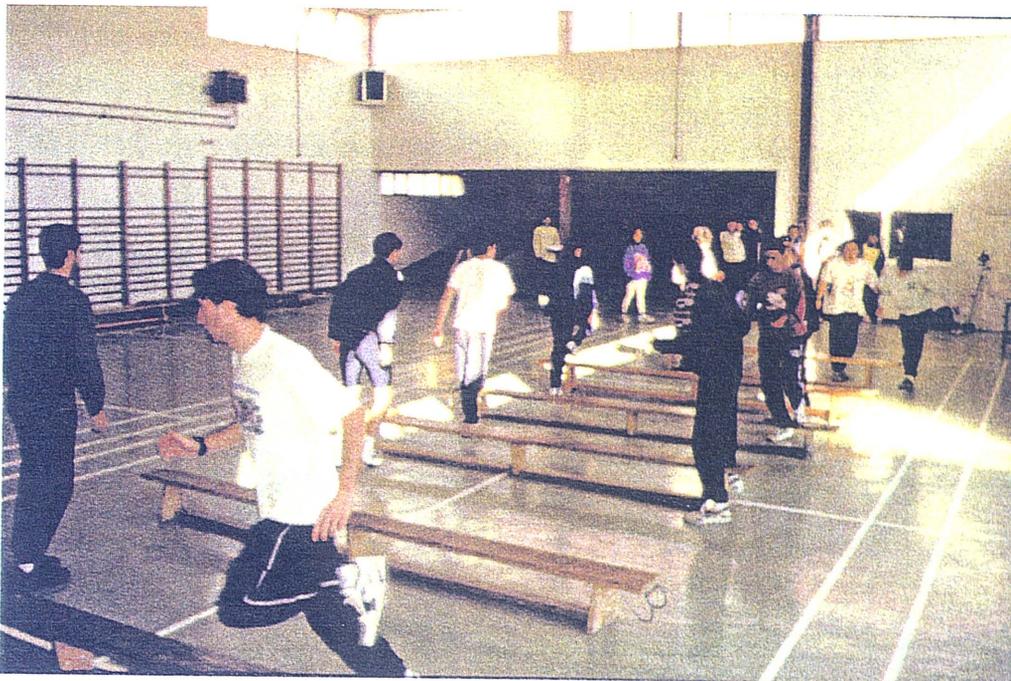
- Tiempos simples.
- Baterías de choque y de cruce.

Lleixá (1989), Ruiz (1987) y Torres (1993), entre otros autores, consideran el salto como una modalidad entre los desplazamientos.

Al desarrollar la habilidad de correr, el niño también adquiere la capacidad física necesaria para saltar. Cuando al correr se impulsa hacia arriba y hacia delante con un pie, y cae sobre el otro, cumple los requisitos mínimos, desde el punto de vista técnico, para

saltar bien (Wickstrom, 1983). Sin embargo en el salto, la prolongación de la fase aérea hace necesaria una mayor fuerza, coordinación y equilibrio que en los patrones anteriores. En este sentido, podemos decir que en la acción de saltar intervienen factores tales como la agilidad, la coordinación dinámica general, la fuerza, la potencia y el equilibrio. (Blanco, 1994).

El salto se puede definir como un movimiento en el que está implicado un despegue del cuerpo del suelo, realizado por uno o ambos pies, dependiendo de la clasificación, quedando este suspendido en el aire momentáneamente y volviendo posteriormente a tocar el suelo. (Ortega & Blázquez, 1988).



**Ilustración 2.** *Ejemplo de sesión tipo de entrenamiento del P.F.M.T.*

Cuando el cuerpo queda suspendido en el aire momentáneamente, es precisamente en esos breves instantes donde el salto cumple su función, salvando un obstáculo (como el ensayo de saltos a través de bancos suecos sincronizando patrones rítmicos de  $2/4$  y  $3/4$ ), realizando un lanzamiento o recepción desde esta posición aventajada o, simplemente, manteniendo un esquema rítmico.

El patrón del salto se puede descomponer en 4 fases:

- *Fase Previa:* que en algunos casos no existe como es en el salto desde parado. En esta fase se debe alcanzar una velocidad suficiente y una colocación segmentaria óptima

para realizar el salto. (Blanco, 1994).

- *Fase de impulsión*: (fase de salto, batida o despegue del suelo). En esta fase se transforma la velocidad adquirida en una trayectoria adecuada. Esta fase está representada por acción de apoyo energético del pie de salto sobre el suelo, acompañado con un movimiento de flexión de todo el cuerpo y seguido por otro de extensión total (Lora Risco, 1991), en el que los brazos realizan una acción de acompañamiento desde atrás, hacia delante y arriba.
- *Fase de vuelo o suspensión*: es el momento en el que el cuerpo está en suspensión, proyectado en el espacio en altura o longitud para conseguir el objetivo determinado. (Rotters, 1995).
- *Fase de amortiguamiento, caída, aterrizaje o recepción*: marca el momento de la toma de contacto de nuevo con el suelo. En esta tarea se puede enlazar con otro salto o tarea, y/o se amortigua el contacto con el suelo.

Según Blanco (1994), el salto, desde el punto de vista funcional, tiende a cumplir los siguientes objetivos:

- Ganar distancia.
- Ganar altura.
- Superar obstáculos (en altura, en longitud, combinados).
- Alcanzar un objeto fuera de nuestro alcance directo.
- Lanzar un objeto por encima de un obstáculo.
- Mantener un esquema rítmico mediante saltos sucesivos, objetivo fundamental en nuestro PEPM.

#### 1.7.2.1.3. Los giros.

Desde el punto de vista funcional, la habilidad de girar es un aspecto del movimiento con mucha transferencia a numerosos deportes, tanto individuales como colectivos, entre los que podemos citar, la Gimnasia Artística Deportiva, Gimnasia Rítmica, el Atletismo: en las técnicas de Lanzamientos y Saltos, el Patinaje Artístico, el Ski Artístico, Saltos de Trampolín, Natación, Judo, Baloncesto, Balonmano, Rugby, Fútbol, etc., y es un movimiento de gran utilidad para el desarrollo de la espacialidad, así como potenciador para la mejora del esquema corporal, del ajuste y control postural, de la equilibración etc. Favorecen la percepción temporal, al poder realizar uno o varios en un mismo periodo de tiempo, provocando aceleraciones o desaceleraciones. Ayudan a estructurar el espacio circundante, permitiendo orientaciones y ocupaciones de espacios eficaces. (Conde, 1996). La habilidad de

giro, en este estudio, pretende, como en las habilidades anteriores, dar una respuesta con la *globalidad del gesto* al estímulo que en el programa de entrenamiento corresponde y se identifica con este patrón, siendo el propio feedback intrínseco el autorregulador de las características que definen la habilidad.

Para Blanco (1994), los giros precisan y por tanto, desarrollan la coordinación dinámica general fundamentalmente a través, de los saltos, del equilibrio y la rápida recuperación después de las caídas, de los apoyos sucesivos de pies y manos, de la agilidad en el suelo etc. A pesar de ser considerados una habilidad básica por sus características, no tienen su origen en ninguno de los patrones motores elementales, ni locomotores, ni manipulativos.

Los movimientos alrededor del eje longitudinal, producirán rotaciones longitudinales. Los movimientos alrededor del eje transversal, provocarán giros hacia delante o hacia atrás, como por ejemplo, los volteos. Los movimientos alrededor del eje antero-posterior, provocarán giros laterales, como la rueda lateral. De estas tres modalidades en relación al eje de giro, utilizamos el giro longitudinal, por ser el más usual en el aprendizaje de las habilidades rítmicas, y forma parte de los grupos de elementos técnicos de este área. Este eje de giro, otorga naturalidad al gesto, ya que como cita Palacios, Marchesi y col. (1990), el ser humano desde que empieza con los cambios posturales a los tres meses, aparecen los giros en el eje longitudinal, con carácter funcional, lo que facilita este patrón para su posterior aprendizaje motor.

El grado de dificultad en la realización de la tarea motora, consideramos que puede suponer un sesgo para discriminar el programa de percepción auditiva, por lo que el diseño del Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor plantea secuencias progresivas en dificultad evitando que el grado de complejidad interrumpa el procedimiento para la consecución del objetivo final.

#### 1.7.2.1.4. Lanzamientos y recepciones.

Según Wickstrom, (1983), el patrón de lanzar, se considera como una secuencia de gestos que implican arrojar un objeto al espacio, con uno o ambos brazos. El aspecto que consideramos de primer orden en nuestro estudio, es la percepción espacio-temporal que describe la habilidad de lanzar, y que apoya la finalidad de su utilización en el PEPM.

Blanco (1994), distingue que todo lanzamiento se puede fraccionar en cuatro fases:

- ✓ *Fase de preparación*, que se inicia colocando el móvil en dirección a la trayectoria óptima. Aplicamos esta primera fase como momento en el que se presenta el estímulo y el sujeto sincroniza el lanzamiento con la duración del mismo.
- ✓ *Fase de impulsión*, favoreciendo la acción principal del lanzamiento al realizar el gesto con velocidad para transmitirla al balón, atendiendo a los objetivos de la primera fase.
- ✓ *Fase principal*, o momento que se transmite la fuerza acumulada al balón. Coincide con el vuelo del móvil y como en anteriores fases ha de atender al estímulo auditivo en su realización.
- ✓ *Fase final*, absorbiendo la energía liberada y reequilibrándose tras colocar el móvil a una determinada altura o ángulo de salida.

Atendiendo a las diversas posibilidades de lanzamiento por parte del sujeto, y las variaciones que sufren las diferentes fases explicadas en función de la ejecución, se considera esta habilidad no en función de la técnica sino a la discriminación o sincronización de la respuesta motora. La recepción, al igual que el lanzamiento, es una habilidad básica o movimiento fundamental que evoluciona desde patrones elementales manipulativos como alcanzar, tomar o agarrar.

En el desarrollo y afianzamiento de esta habilidad, juegan también un papel determinante factores como: la lateralidad, la coordinación dinámica general y la coordinación óculo-motriz. (Conde, 1996). Por consiguiente, todos los movimientos encaminados a la recepción de objetos, desde posiciones estáticas o de movimiento, implican una alta intervención de componentes perceptivos, siendo útil en nuestro trabajo la sincronización de la recepción del objeto con el parámetro de duración y de esquemas rítmicos.

La habilidad de recepcionar representa uno de los gestos más difíciles de dominar ya que a los elementos particulares de coordinación se añaden los factores espacio-temporales de apreciación de distancias, velocidades y trayectorias. (Rigal, 1987). En el marco del programa diseñado en este estudio, se refiere al patrón de recibir un balón utilizando los brazos y las manos.

El patrón maduro de coger con las manos, según Wickstrom (1983), se divide en dos fases:

- ✓ *Fase de colocación de las manos*; en una postura adecuada para recibir la pelota, para lo cual se alzan los brazos frente al cuerpo, adelantando los codos respecto al tronco, y colocando las manos abiertas y con los dedos separados, con las consiguientes adaptaciones en función del tamaño del objeto que se reciba y su trayectoria. Suponiendo que el móvil se dirige al receptor, las manos se adelantan hasta una posición en línea con la trayectoria esperada de la pelota, posición a la que se llega antes del instante del contacto o en el momento del mismo.
- ✓ *Fase de control del balón*; actuando las manos a la vez, para asir y controlar el móvil, retrocediendo, tras el contacto inicial, en la dirección de la trayectoria del mismo, dando tiempo para cerrarse adecuadamente en torno a esta.

Como hemos aludido anteriormente, la habilidad de recepcionar es difícil de dominar, y evoluciona lentamente, debido a que las características de esta habilidad de interceptación pueden variar por muchos motivos, ya que la velocidad del móvil, su tamaño, forma, trayectoria, dirección y punto de llegada, pueden cambiar. Por esta razón el receptor debe realizar juicios perceptivos muy precisos, a lo que hay que sumarle su necesidad anticipatoria. Por este motivo, a esta habilidad se le ha venido llamando *Habilidad de Anticipación Coincidente*, al anticiparse el sujeto en la realización del movimiento para hacerlo coincidir con la llegada del objeto que se mueve. (Belisle, 1963).

Esta denominación la aplicamos como estrategia atencional al estímulo o conjunto de estímulos que se presentan con características propias, dependiendo del parámetro a entrenar: diferente frecuencia, diferente duración, diferentes estructuras rítmicas o estructuras tonales.

Como se señala anteriormente, las habilidades desarrolladas en la aplicación del programa no han de describirse en los diferentes estadios evolutivos de desarrollo motor, ya que el rango de edad de la muestra seleccionada tiene el proceso madurativo alcanzado, es decir, no ha existido un aprendizaje previo, porque el objetivo a alcanzar es la respuesta adecuada al estímulo, por medio de habilidades ya retenidas previamente.

#### 1.7.2.1.5. El bote.

Como se describe en la conceptualización del PTER, la percusión periódica y estructurada del bote de un balón, fue inicialmente el modo de establecer unos cánones que definieran los elementos cualitativos del ritmo. La acción de botar, considerada como una habilidad genérica, se integra como un medio fundamental para el desarrollo de habilidades perceptivas como lateralidad, coordinación óculo manual, percepción espacio-temporal, y de forma cualitativa como suma del binomio anterior, el aprendizaje rítmico, como se van desarrollando las Escuelas de Pedagogía Musical Activa de Dalcroze. (Conde, 1996). A esta afirmación, podemos añadir que el bote, en el desarrollo de esta tesis doctoral, es una habilidad genérica en la que se combina sin desplazamiento o bote dinámico con desplazamiento, implicando operaciones espacio-temporales de mayor dificultad, por el propio ajuste rítmico corporal y del móvil.

Actualmente, el aprendizaje de los elementos cualitativos del ritmo, basado en la combinación de pulsos con ictus o acento y débiles, o imprimiendo menor energía, hacen patente la habilidad de botar como un medio de anticipar, sincronizar, discriminar o sincopar (*contratiempo*) el aprendizaje rítmico auditivo. Así, las Escuela de Orff, Kodaly, Kucharski, Gainza, diseñan sus programas de aprendizaje musical con una base de aprendizaje motor. Corroborando estas teorías, el PEPM diseñado, utiliza el bote como un proceso, como un medio, no como un fin, del mismo modo que las habilidades básicas anteriores, en el entrenamiento de los cuatro parámetros que configuran el diseño.

El bote lo podemos considerar como la combinación del lanzamiento y la recepción cuando es en situación estática, a la que se suma la habilidad desplazamiento, cuando se realiza en situación dinámica; como apuntábamos anteriormente hacemos usos de ambas modalidades para la respuesta motora de los sujetos experimentales.

## RESUMEN

### EL TRATAMIENTO EDUCATIVO

Los efectos educativos del programa de tratamiento de los niños con problemas de conducta se evaluaron a través de un programa estadístico diseñado para este propósito, el cual permite determinar las características de las variables evaluadas en el programa.

## CAPITULO IV. RESULTADOS

El presente capítulo muestra los resultados de los análisis de los datos de los niños que participaron en el programa de tratamiento de los niños con problemas de conducta.

Los resultados de los análisis de los datos de los niños que participaron en el programa de tratamiento de los niños con problemas de conducta se muestran en el siguiente cuadro.

# 1. RESULTADOS.

## 1.1. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.

Los valores resultantes del estudio experimental, se introdujeron en un fichero de datos para posteriormente acceder a su manejo desde un paquete de programas estadísticos. El programa estadístico utilizado fue el Statistica, empleando los procedimientos más adecuados a las características de las variables utilizadas en la investigación.

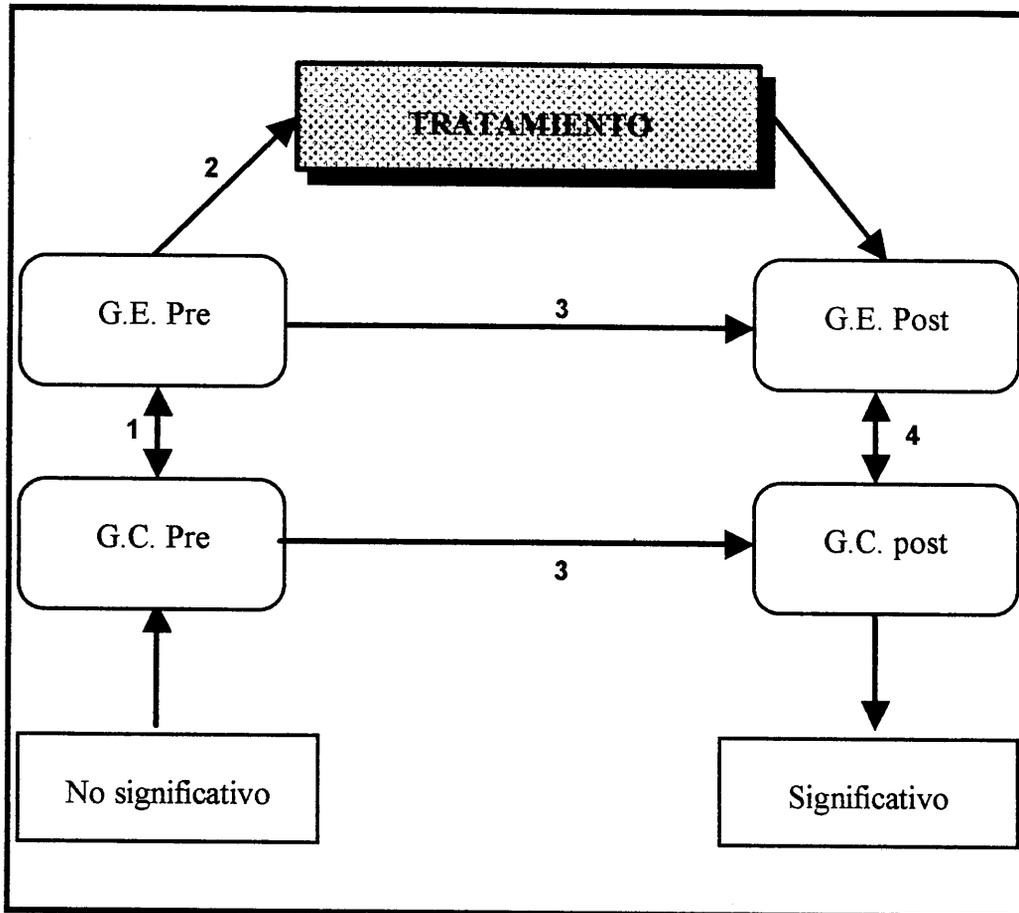
El análisis estadístico realizado se llevó a cabo mediante las diferentes fases que a continuación se exponen:

- ✓ *Análisis exploratorio de los datos.*- Este avance preliminar se efectuó para comprobar si los datos cumplen el supuesto de normalidad. La puntuación global de cada sujeto estaba formada por el % de las respuestas de los datos reflejados en las hojas de registro. El análisis exploratorio se llevó a cabo para comprobar que la puntuación se distribuía en todos los sujetos de manera admisible.
  
- ✓ *Se efectuó la Estadística Descriptiva del Grupo Experimental (GE) y el Grupo Control (GC).*- En primer lugar se han calculado las principales estadísticas que caracterizan cada una de las variables estudiadas tanto del (GE) como del (GC), analizando los estadísticos de dispersión: media y desviación típica, es decir, el grado de significación y el grado de dispersión de los datos que como se analizará, van alcanzando mayor grado de homogeneidad con la evolución de las tres fases experimentales: Pretest-Tratamiento-Postest.
  
- ✓ *La aplicación de los datos obtenidos*, aparece, para cada uno de los sujetos analizados en porcentajes (%) equivalentes a las puntuaciones obtenidas en cada componente de respuesta. La obtención de estos datos tiene como finalidad facilitar la comprensión de las respuestas de los sujetos en cada variable, y el error temporal (ET) como un dato a añadir en la valoración de la respuesta. Como se hace referencia en el capítulo instrumental se considera error temporal cuando la selección de la respuesta queda fuera de los límites

temporales establecidos en la aplicación del Test que es de 0'5 segundos, por lo que nos aporta datos colaterales, que no significan respuestas incorrectas, sino fuera de estos límites establecidos, como queda reflejado en la tablas 4, 5 y 6. Parece razonable que la mejora progresiva en cuanto al dato ET podría deberse a una mejora por la propia familiarización y práctica de la Bateria de Test y además por la influencia del Tratamiento.

- ✓ Posteriormente, se ha aplicado el Test de Comparación de dos medias de muestras Independientes, es decir, la t de Student para datos independientes, que comparan las medias del (GE) y (GC) (grupo experimental versus grupo control) de cada una de las variables tanto en el Pretest como en la fase de Postest. Los grupos de datos independientes comparan las medias de muestras cuyo valor de P en la prueba de normalidad conducía a un resultado no significativo. El incremento de la T experimental supone una proporción inversamente proporcional a la P, que se constata en las tablas que reflejan las funciones numéricas. En esta fase podemos adelantar que no se contemplan diferencias significativas en la fase del Pretest, debido a la homogeneidad de los grupos en el establecimiento de la línea base en los % y en el error temporal. Las diferencias claramente significativas aparecen en la fase del Postest, incrementando la mejora en todos los parámetros, sin que el error temporal se vea modificado.
- ✓ Estadística Inferencial. A continuación se establece el análisis comparativo en el (GE) para muestras apareadas o dependientes, pertenecientes al mismo grupo, mediante la t de Student, ya que las varianzas son iguales, en las 3 fases de Pretest-tratamiento, tratamiento-postest, pretest-postest. De este modo comparamos las medias de cada variable en las tres fases anteriormente citadas.
- ✓ Representaciones gráficas. Consideramos conveniente la representación de los resultados mediante gráficas donde aparezca la evolución de cada grupo en cada uno de los parámetros estudiados. Es un modo práctico de valorar el grado de mejora o significación acaecido en cada variable, y el posible paralelismo en su evolución con algunas de las otras.

✓ *El análisis estadístico podemos representarlo de la siguiente manera:*



**Fig. 25. Organigrama del análisis estadístico efectuado en el estudio experimental.**

✓ En las tablas 7 y 8 se refleja un análisis de la Variación Absoluta y de la Variación Relativa, en la media y desviación típica de las cuatro variables así como el resultado total en las tres fases experimentales.

**Tabla 7. Estadística descriptiva de la variación absoluta y relativa de las variables dependientes en el G.E.**

Variable	Pretest									
PTD	79.7	89.575	91.7	10	2	12 %	2%	12	15 %	3
PTER	80.633	86.499	87.316	6	1	7 %	1%	7	8 %	4
PTF	55.084	74.3	82.6	19	8	35 %	11 %	28	50%	1
PTFP	62.467	70.005	76.6995	8	7	12 %	10 %	14	23 %	2
PTV	70.5135	80.094	85.1035	10	5	14 %	6 %	15	21 %	

**Tabla 8. Estadística descriptiva de la variación absoluta y relativa de las variables dependientes.**

Variable	Pretest	Pretest	Pretest	Pretest	Pretest	Pretest	Pretest	Pretest	Pretest	Pretest
PTD	19.91852	7.422	7.0569	- 12	0	- 63 %	-5 %	- 13	- 65 %	1
PTER	6.556	5.801	4.551	- 1	- 1	- 12 %	- 22 %	- 2	- 31%	3
PTF	19.253	18.482	10.644	- 1	- 8	- 4%	- 42 %	- 9	- 45 %	2
PTFP	11.744	11.831	9.968	0	- 2	1%	16 %	- 2	- 15 %	4
PTV	10.958	7.165	3.907	- 4	- 3	- 35 %	- 45 %	- 7	- 64 %	

## 1.2. RESULTADOS DEL PARAMETRO TEMPORAL DE DURACION (PTD).

### 1.2.1. Comparación inicial de medias en la fase de pretest para G.C. y G.E.

Los resultados de esta variable, en la fase de comparación de dos medias del Grupo Experimental (GE) y Grupo Control (GC), se trata de determinar probabilísticamente, si las diferencias observadas entre dos muestras significan que proceden de dos poblaciones diferentes. Los resultados ponen de manifiesto que en la variable en cuestión se cumple la

hipótesis nula ( $H_0$ ). Las medias ( $M$ ) no difieren en la evaluación inicial efectuada con el Pretest, con una  $p = 5\%$ , y por tanto un nivel de confianza del 95%. En esta medida inicial se observa que la  $t = 0.6$ , lo que confirma que  $p > .05$ .

Como se observa en la tabla 9, la comparación registrada inicialmente mediante la  $t$  de Student para medidas no apareadas, antes de aplicar la Variable Independiente (VI) del tratamiento, corrobora que no existen diferencias significativas en la evaluación inicial Pretest entre el G.C. y G.E.

**Tabla 9. Análisis comparativo inicial (Pretest) entre el Grupo Control (G.C) y Grupo Experimental (G.E).**

VARIABLE DURACIÓN						
	M	DT	t	p	Signif.	g.l.
G.C	82.60	8.36	.60035	.55184	p > .05 (N.S)	38
G.E	79.70	19.91				

### **1.2.2. Intervención De La (V.I) en la Fase Experimental del Parametro Temporal Duración ( P.T.D).**

En este apartado se presenta la evolución del G.E durante la aplicación del Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor (PEPM) o V.I, aplicando la  $t$  de Student para medidas apareadas.

Como se aprecia en la tabla 10, la intervención de la V.I ha originado una mejora significativa en el G.E durante la Fase de Pretest-Tratamiento, con una  $p = .022$  y una  $t = -2.48$ , por lo que  $p < .05$  en el parámetro temporal de Duración, como se plantea en la hipótesis de la investigación. Por tanto se aprecia entre estas dos fases una variación absoluta en la fase pre-trat = 10, luego % de aciertos ha aumentado en 10, con una variación relativa del 12% Sin embargo se aprecia un descenso de mejora en las fases de Tratamiento y Postest, como se refleja en la  $p = .088$ , siendo  $p > .05$ , posiblemente debido a la escasa temporalidad de

intervención entre estas dos últimas fases, como se señalará en el apartado de Discusión.

**Tabla 10. Efecto del Tratamiento en la Fase Experimental de la variable Duración.**

	M	DT	M.D.	D.S.D.	T	F	Signif.	n
<b>PRE</b>	79.70	19.91	-9.87	7.79	-2.48	-0.22	p < .05	19
<b>TRAT</b>	89.57	7.42						
<b>POST</b>	91.70	7.05	-2.125	5.2911	-1.79	.088	p > .05 (N.S)	19

### **1.2.3. Variaciones del parámetro duración entre G.C. y G.E. en las fases de pre-post.**

Se puede observar en la tabla 11, que en la aplicación de la t de Student para medidas no apareadas, una vez aplicado el tratamiento del PEPM, el G.E, muestra una mejora significativa respecto de esta variable dependiente con una  $p = .014$ ; siendo  $p < .05$ , respecto al G.C cuyo estadístico es de  $p = .70$ , por lo que no se aprecian diferencias significativas. Los datos que aportan la  $t = .3821$  para el G.C, y  $t = -2.694$  para G.E. corroboran las diferencias observadas en estos dos grupos, por lo que parece razonable adelantar la eficacia del PEPM con relación al nivel del PTD.

**Tabla 11. Análisis de las variaciones en la variable Duración entre el G.C. y G.E.**

	PRE		POST		M.D.	D.S.D.	T	F	Signif.	n
	M	DT	M	DT						
<b>G.C.</b>	82.60	8.36	82.05	9.41	.5500	6.43	.3821	.70	p > .05(N.S)	19
<b>G.E.</b>	79.70	19.91	91.70	7.05	-12.00	19.91	-2.694	.014	p < .05	19

### **1.2.4. Análisis comparativo final (postest) entre los G.C. y G.E.**

Con respecto a la valoración final entre los dos grupos sometidos a estudio, se puede observar en la tabla 12 una diferencia muy significativa respecto a la variable dependiente temporal de Duración, superior en el G.E, sobre el G.C, siendo  $p = .000747$ , luego  $p < 0.001$ . En resumen, por la trayectoria observada en las variaciones del PTD, en sus tres fases

analizadas, se aprecia en la valoración del Postest, con un valor estadístico de  $t = 3.67$  que se cumple la H1 ó Hipótesis alternativa en la que las medias son significativamente diferentes y que el valor de referencia para el citado nivel de confianza es del 95%.

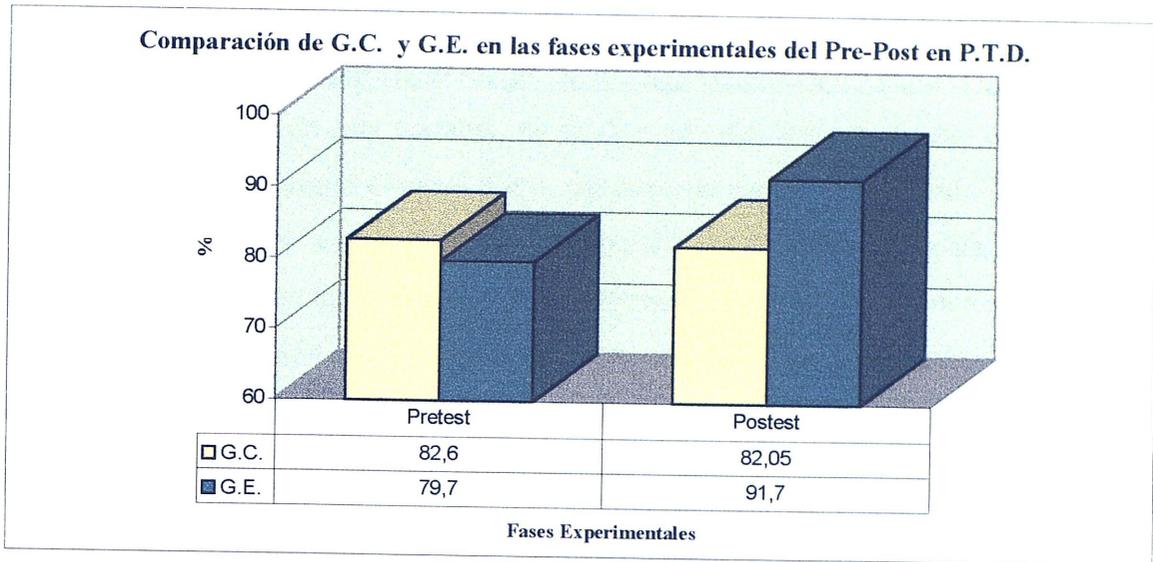
Tabla 12. Análisis comparativo final (Postest) de la variable Duración entre los Grupos G.C. y G.E.

VARIABLE DURACION						
	M	DT	t	p	Signif.	g.l.
G.C.	82.05	9.41	3.66	.0007	p < .001	38
G.E.	91.70	7.05				

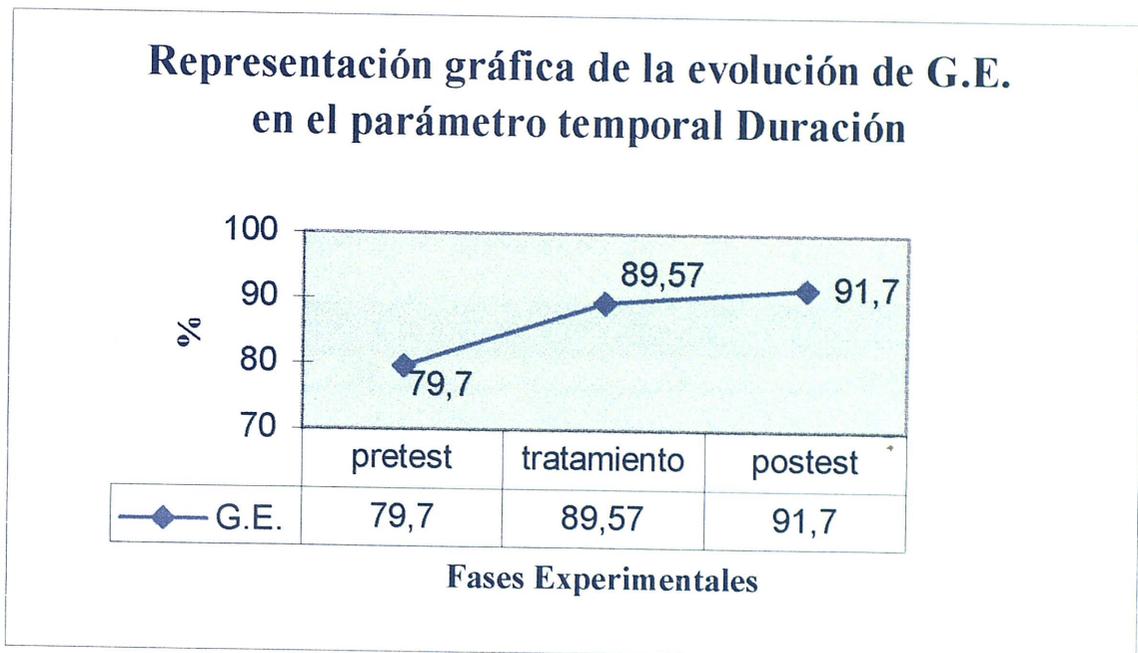
En conclusión, es observable respecto a esta variable que las diferencias significativas en el análisis intragrupo son reconocidas en la fase del pretest-tratamiento, no existiendo diferencias significativas entre la fase de intervención y la final, referente al postest. Parece ser que se deba a la aplicación directa del Postest, lo que origina una meseta en el aprendizaje, y el proceso de aprendizaje inmediato no uniforme en el tiempo. (Esta última apreciación no se ha podido corroborar con una fase de retest, debido a las propias características de la muestra seleccionada, en la que se produce la variable extraña de otros aprendizajes académicos que sesgan los datos reales de la investigación.)

Como resumen de los resultados mostrados en las tablas anteriores del Parámetro Temporal Duración (PTD), pasamos a reflejar en gráficas lo siguiente:\*

- En la Fig. 26, se observa una ausencia de significación en la valoración inicial lo que nos permite analizar en la homogeneidad de los G.C y G.E que los cambios se deben a la intervención del tratamiento por lo que las diferencias mostradas en la evaluación final del Postest se refleja el grado de significación del G.E con respecto al G.C. de  $p < .001$ .
- En la Fig. 27, se corroboran estos resultados al mostrarse un incremento significativo entre las fases del punto de origen pretest y la intervención del tratamiento en el G.E, aunque no es significativo entre esta fase de intervención y el Postest, mientras que en el G.C. no se aprecian las diferencias entre pre-post.



**Fig. 26 :** Representación gráfica del GE y GC en la fase pre-post del parámetro temporal duración.-



**Fig. 27:** Representación gráfica de la evolución del G.E en el parámetro temporal duración.-

### 1.3. RESULTADOS DEL PARAMETRO ESTRUCTURAS RITMICAS.

#### 1.3.1. Comparación inicial de medias en la fase de pretest para G.C. y G.E.

Los resultados de esta variable, en la fase de comparación de dos medias del Grupo Experimental (GE) y Grupo Control (GC), tratamos de determinar probabilísticamente, si las diferencias observadas entre dos muestras significan que proceden de dos poblaciones diferentes. Siguiendo en línea con la variable anterior, los resultados ponen de manifiesto que en la variable en cuestión se cumple la hipótesis nula ( $H_0$ ). Las medias (M) no difieren en la evaluación inicial efectuada en el Pretest, con un valor estadístico de  $p = .157$  y la  $t = 1.44$ , lo que confirma que  $p > .05$ .

Como se observa en la tabla 13, la comparación registrada inicialmente mediante la  $t$  de Student para medidas no apareadas, antes de aplicar la Variable Independiente (VI) del tratamiento, corrobora que no existen diferencias significativas en la evaluación inicial Pretest entre el G.C. y G.E. Esta comparación inicial aporta al estudio la probabilidad de que la muestra de ambos grupos parten de una línea base establecida, siendo la diferencia entre las medias del Pretest no significativa.

Tabla 13. *Análisis comparativo inicial (Pretest) entre el Grupo Control (G.C) y Grupo Experimental (G.E).*

VARIABLE						
	M	DT	T	p	Signif.	g.l.
G.C.	72.282	11.79162	1.44	.157	p > .05(N.S)	38
G.E.	80.63	6.556				

#### 1.3.2. Intervención de la (V.I) en la Fase Experimental del Parámetro Estructuras Rítmicas (E.R).

En este orden de criterios, y aplicando el tratamiento estadístico de la  $t$  de Student para medidas apareadas, se pretende analizar si existen diferencias significativas en el G.E al aplicar la V.I (PEPM), presentando la evolución de la muestra.

Como se aprecia en la tabla 14, la intervención de la V.I ha originado una mejora significativa en el G.E. durante la Fase de Pretest-Tratamiento, con una  $p = .001$  y una  $t = -2.48$ , por lo que  $p < .05$  en la variable dependiente de estructuras rítmicas. Es razonable observar que siendo la variación absoluta en la fase pre-trat = 6 y la variación relativa de la misma fase = 7%, la mejora obtenida en este periodo arroja un incremento de 6 en el %, siendo inferior en un 4% respecto al parámetro temporal de Duración. En este sentido, se observa en la fase de intervención (PEPM) y el postest, una variación absoluta y relativa de 1%, apreciándose un descenso de mejora entre las fases de Tratamiento y Postest, como se constata en el valor de  $p = .462$ , siendo  $p > .05$ . La variación relativa final entre la fase de pre-post es de un 8%. La evolución cronológica de este parámetro será cuestionada en el apartado de Discusión.

**Tabla 14. Efecto del Tratamiento en la Fase Experimental de la variable Ritmo.-**

	M	DT	M.D.	D.S.D.	T	P	Signif.	N
<b>PRE</b>	80.63	6.55	-5.86	6.75	-3.88	.001	$p < .001$	19
<b>TRAT</b>	86.49	5.80						
<b>POST</b>	87.32	4.55	-8.170	4.874	-7.49	.462	$p > .05$ (N.S)	19

### **1.3.3. Variaciones del parámetro estructuras rítmicas entre G.C. y G.E en las fases de pre-post.**

Se puede observar en la tabla 15, que en la aplicación de la t de Student para medidas no apareadas, una vez aplicado el tratamiento del PEPM, el G.E, muestra una mejora significativa respecto de esta variable dependiente con una  $p = .000$ , siendo  $p < .05$ , respecto al G.C cuyo valor estadístico es de  $p = .121$ , siendo  $p > .05$ , por lo que no se aprecian diferencias significativas. Los valores estadísticos que arroja el G.C con  $t = -1.62$ , siendo la media de las diferencias = -3.38 pone de manifiesto que la temporalidad sin intervención no determina las ganancias en esta variable, ya que no se ve significativamente afectada. Por el contrario, el

G.E, sometido al PEPM si experimenta unas alteraciones significativas, manteniendo un patrón estadístico similar al anterior, aunque con mejoras inferiores. Se puede observar que en este parámetro las diferencias significativas se establecen en la comparación de los grupos, pero no se aprecia una mejora sustancial de la propia variable con respecto a los demás parámetros objeto de estudio, estableciendo como medida nº 4 en el ranking total

**Tabla 15. Análisis de las variaciones en la variable Ritmo entre el G.C. y G.E.**

	PRE		POST		M.D.	D.S.D.	T	P	Signif.	g.l.
	M	DT	M	DT						
<b>G.C.</b>	76.28	11.97	79.76	8.28	- 3.38	9.3365	-1.62	.121	p >.05(N.S)	19
<b>G.E.</b>	80.63	6.55	87.32	4.55	80.38	6.7105	53.57	.000	p < .001	19

#### **1.3.4. Análisis comparativo final (postest) entre los G.C. y G.E. del Parámetro Temporal Estructuras Rítmicas (P.T.E.R).**

Los resultados obtenidos en el parámetro Estructuras Rítmicas (P.T.E.R) respecto a la valoración final entre los dos grupos sometidos a estudio, muestran diferencias significativas, como es observable en la tabla 16, con un valor estadístico de  $p = .001360$ , siendo  $p < .01$ , superior en el G.E, sobre el G.C, se cumple la H1 ó Hipótesis alternativa en la que las medias son significativamente diferentes. La evolución cronológica sufrida por ambos grupos muestra que, así como el G.E no obtiene diferencias significativas en la fase de trat-post, donde se aprecia una variación relativa del 1%, si es apreciable en el postest del G.E. un grado alto de significación con respecto al G.C (M del G.E = 87.32; M del G.C = 79.66). La variación absoluta de la fase inicial del pretest y la valoración final del postest del G.C. es de 3%, mientras que el valor estadístico para el G.E = 7.

Tabla 16. Análisis comparativo final (Postest) de la variable Ritmo entre los Grupos G.C. y G.E.-

VARIABLE RITMO						
	M	DT	t	p	Signif.	g.l.
G.C.	79.66	8.28620	3.45712	.001360	p < .005	38
G.E.	87.32	4.55				

Concluyendo los resultados mostrados en las tablas anteriores del Parámetro Temporal de Estructuras Rítmicas (PTER), pasamos a reflejar en gráficas lo siguiente:

- En la Fig. 28, se observa una ausencia de significación en la valoración inicial lo que nos permite analizar en la homogeneidad de los G.C y G.E que los cambios se deben a la intervención del tratamiento por lo que las diferencias mostradas en la evaluación final del Postest se refleja el grado de significación del G.E con respecto al G.C. de  $p < .005$ .
- En la Fig. 29, se corroboran estos resultados al mostrarse un aumento significativo entre las fases del punto de origen pretest y la intervención del tratamiento en el G.E, aunque no es significativo entre esta fase de intervención y el Postest, mientras que en el G.C. no se aprecian las diferencias entre pre-post.

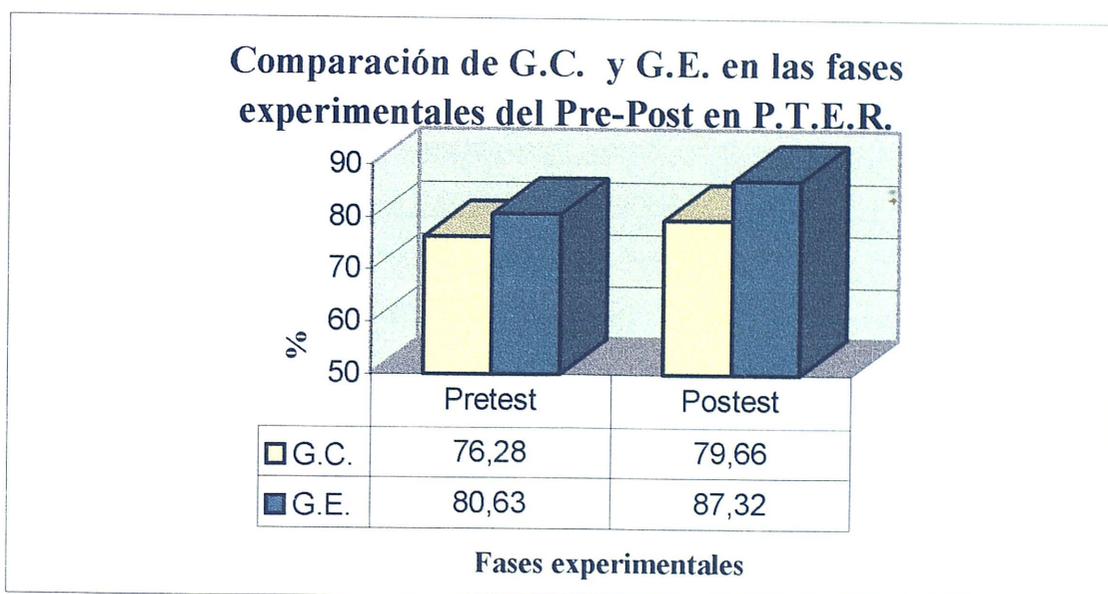


Fig. 28. Representación gráfica del GE y GC en las fases de pre-post del parámetro temporal estructuras rítmicas.

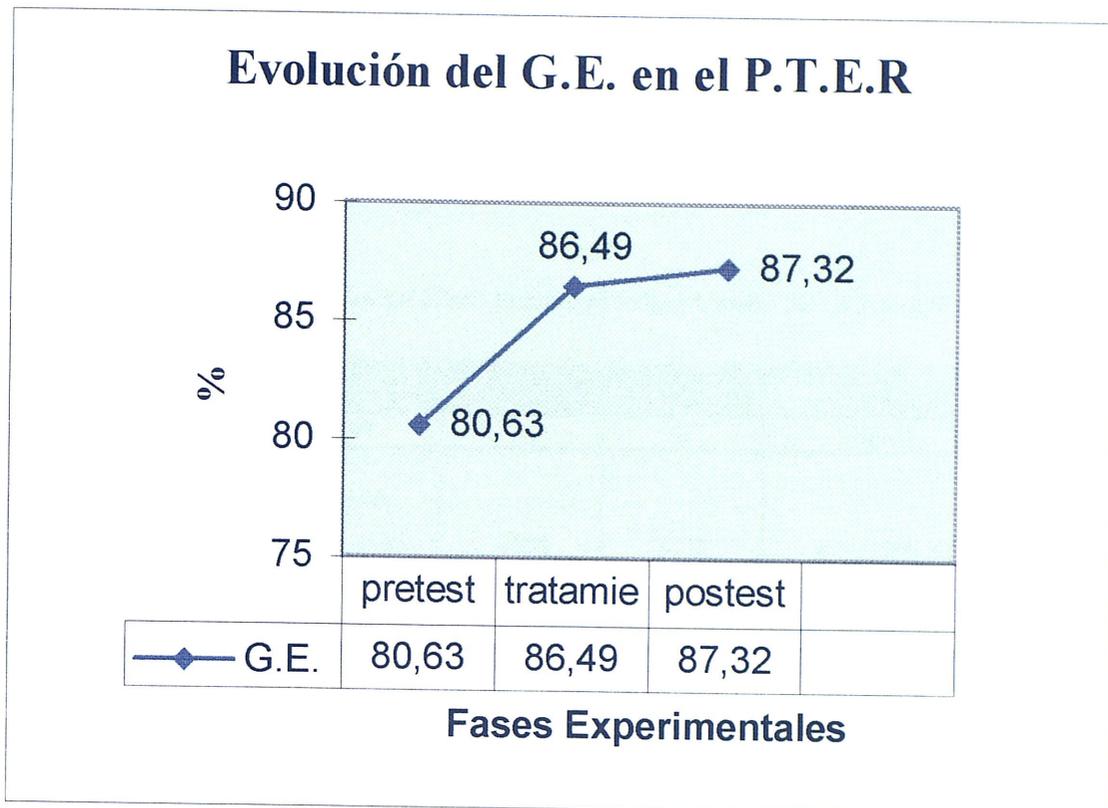


Fig. 29. Representación gráfica de la evolución del GE en el parámetro temporal de estructuras rítmicas.

#### **1.4. RESULTADOS DEL PARAMETRO FRECUENCIAL DE TONO.**

##### **1.4.1. Análisis comparativo inicial de medias en la fase de pretest para G.C. y G.E. en el parámetro frecuencial tono (P.F.T).**

Los resultados de esta variable, en la fase de comparación de dos medias del Grupo Experimental (GE) y Grupo Control (GC), en la valoración inicial del Pretest no es significativa, como se aprecia en la tabla 17. Partiendo de un momento de origen en el que los dos grupos son homogéneos, tratamos de determinar probabilísticamente, si las diferencias observadas entre dos muestras significan que proceden de dos poblaciones diferentes. Los resultados ponen de manifiesto que en la variable en cuestión se cumple la hipótesis nula ( $H_0$ ). Las medias ( $M$ ) no difieren en la evaluación inicial efectuada con el Pretest, con una  $p = 0.6218$ . En esta medida inicial se observa que la  $t = 0.4973$  lo que confirma que  $p > 0,05$ .

Como se observa en la tabla 17, la comparación registrada inicialmente mediante la *t* de Student para medidas no apareadas, antes de aplicar la Variable Independiente (VI) del tratamiento (PEPM), confirma que no existen diferencias significativas en la evaluación inicial Pretest entre el G.C. y G.E.

Tabla 17. *Análisis comparativo inicial (Pretest) entre el Grupo Control (G.C) Y Grupo Experimental (G.E).*

VARIABLE TONO						
	M	DT	t	p	Signif.	g.L
G.C.	52.100	18.68	.4973	.6218	p > .05(N.S)	38
G.E.	55.08	19.25				

#### **1.4.2. Análisis de las fases temporales (V.I) en el parámetro frecuencial de tono (P.F.T).**

En este apartado se presenta la evolución del G.E durante la aplicación del Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor (PEPM) o V.I, aplicando la *t* de Student para medidas apareadas.

Como se aprecia en la tabla 18, la intervención de la VI ha originado una mejora muy significativa en el G.E durante la Fase de Pretest-Tratamiento, con una variación absoluta de 19, y una variación relativa del 35%, lo que significa que entre la fase del pretest y la aplicación del tratamiento, se aprecia un 35% de mejora respecto a la media inicial (M = 55.084). Esta variable origina en el total de los parámetros unas diferencias, cuyo rango entre la medida inicial y la valoración final es de 50%, lo que significa una mejora significativa relativa respecto al grado de aciertos inicial. La fase relativa a la aplicación de la V.I y el Postest, se observa una mejora significativa, siendo  $p = 0.020411$ , por lo que  $p < .05$ . En este parámetro, a pesar de que la aplicación del postest coincide en temporalidad con el resto de las variables, si obtiene una mejora significativa, con un valor estadístico del 11% en variación

relativa y un % de aciertos incrementado en 8, como señalan las tablas 7 y 8 referente a las variaciones absolutas y relativas de las variables.

**Tabla 18. Efecto del Tratamiento en la Fase Experimental de la variable Tono.**

	M	DT	M.D.	D.S.D.	T	P	Signif.	n.
<b>PRE</b>	55.08	19.25	-19.21	15.88	-5.40	.000032	p < .001	19
<b>TRAT</b>	74.30000	18.48						
<b>POST</b>	82.60000	10.64	-8.30	14.67	-2.52	.020411	p < .05	19

#### **1.4.3. Variaciones del parámetro frecuencial de tono entre G.C. y G.E. en las fases de pre-post.**

Se puede observar en la tabla 19, que en la aplicación de la t de Student para medidas no apareadas, una vez aplicado el tratamiento del PEPM, el G.E, muestra el mayor nivel de significación respecto a la comparación individualizada de las variables, si tenemos en cuenta que la variación relativa en la fase de pre-post para el G.E es de 50%, con un valor estadístico de  $p = .000$ , siendo  $p < .001$ , respecto al G.C cuyo estadístico es de  $p = .144$ . Los datos aportados ponen de manifiesto que en esta variable los valores en el análisis comparativo de ambos grupos, las puntuaciones medias entre la primera y ultima medición difieren significativamente, lo que corrobora las diferencias observadas en estos dos grupos, teniendo en cuenta los valores iniciales de partida, que arrojan las medias más bajas en la valoración individual de cada parámetro.

**Tabla 19. Análisis de las variaciones en la variable Tono entre el G.C. y G.E.**

	PRE		POST		M.D.	D.S.D.	T	P	Signif.	n.
	M	DT	M	DT						
<b>G.C.</b>	52.100	18.68	56.18	15.10	-4.08	12.01	-1.51	.144	p > .05(N.S)	19
<b>G.E.</b>	55.08	19.25	82.60	10.64	-27.51	16.25	-7.56	.000	p < .001	19

#### 1.4.4. Análisis comparativo final (postest) entre los G.C. y G.E. para la variable frecuencial de tono (P.F.T).

Con respecto a la valoración final entre los dos grupos sometidos a estudio, se puede observar en la tabla 20, en la misma línea de lo comentado anteriormente, aparecen diferencias muy significativa a favor del G.E respecto a la variable dependiente frecuencial de Tono. Como se apuntaba anteriormente, la variación absoluta entre las fases de pre-post en Tono = 28 en % de aciertos, siendo la variación relativa en las mismas fases = 50%. Supone que este ascenso está con relación al dato inicial con el que partió el G.E. En cuanto al G.C, se observa que la variación absoluta = 4, luego el % de aciertos difiere respecto al G.E en 24, y la variación relativa = 0.7%. Las diferencias observadas en la fase experimental del Postest, con un valor estadístico de  $t = 6.39361$ , como dato asociado al valor de la muestra, plantea que esta variable dependiente tiene unas medias que difieren significativamente, teniendo el mayor nivel de significación en la comparación individualizada de las variables ( $p = .000000$ ).

Tabla 20. *Análisis comparativo final (Postest) de la variable Tono entre los Grupos G.C. y G.E.*

VARIABLE TONO						
	M	DT	T	p	Signif.	g.l.
G.C.	56.18	15.10	6.39361	.000000	p < .001	38
G.E.	82.600	10.64				

Como resumen de los resultados mostrados en las tablas anteriores del Parámetro Frecuencial de Tono (PFT), se observa lo siguiente:

- En la Fig. 30, es apreciable una ausencia de significación en la valoración inicial lo que nos permite analizar en la homogeneidad de los G.C y G.E que los cambios se deben a la intervención del tratamiento por lo que las diferencias mostradas en la evaluación final del Postest se refleja el grado de significación del G.E con respecto al G.C. de  $p < .001$ .

- En la Fig. 31, se corroboran estos resultados al mostrarse un incremento muy significativo entre las fases del punto de origen pretest y la intervención del tratamiento en el G.E, tanto que en el G.C. no se aprecian las diferencias entre pre-post.

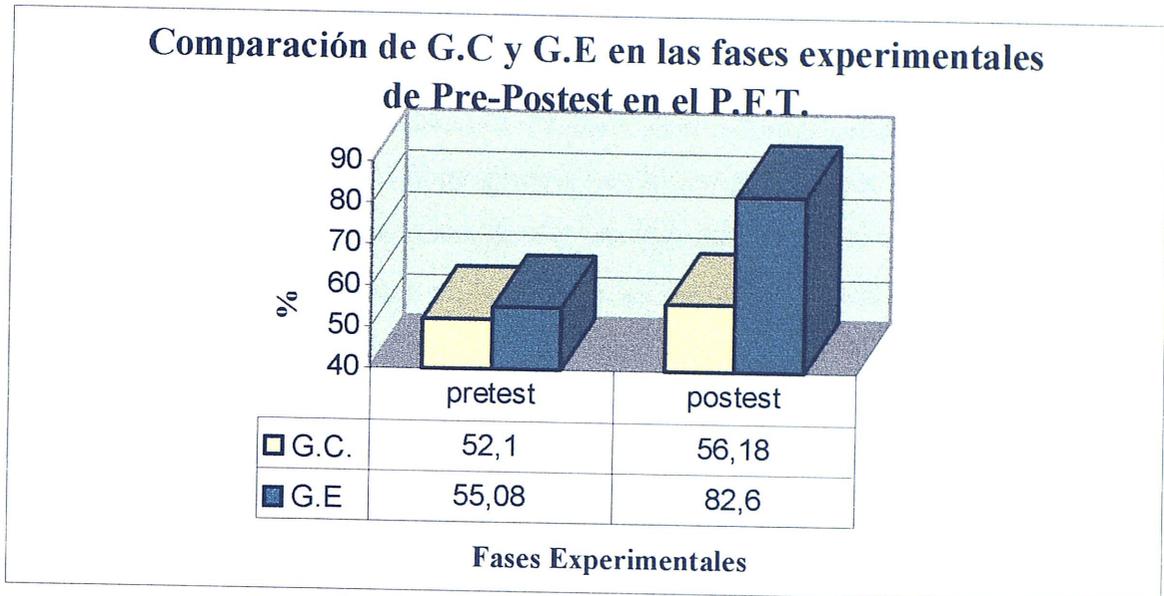


Fig. 30. Representación gráfica del GE y GC en la fase pre-post del parámetro frecuencial de tono.

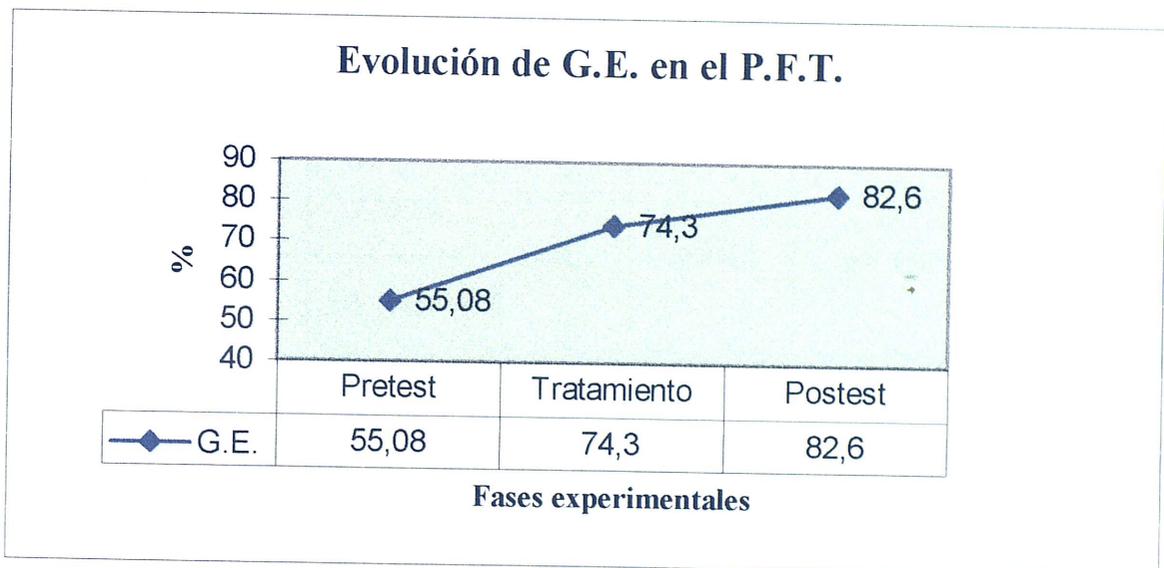


Fig. 31. Representación gráfica de la evolución del GE en el parámetro frecuencial de tono.

## 1.5. RESULTADOS DE LA VARIABLE FRECUENCIAL MEMORIA TONAL (PFMT).

### 1.5.1. Comparación inicial de medias en la fase de pretest para G.C. y G.E. del Parámetro Frecuencial de Memoria Tonal (P.F.M.T).

Siguiendo el orden establecido en anteriores variables dependientes, partiendo del punto de origen de dos grupos homogéneos, se observa en la tabla 21, los resultados de esta variable, en la fase de comparación de dos medias del Grupo Experimental (GE) y Grupo Control (GC). Es manifiesto que en la variable en cuestión se cumple la hipótesis nula ( $H_0$ ). Las medias ( $M$ ) no difieren en la evaluación inicial efectuada con el Pretest, con una  $p = 8\%$ , y por tanto un nivel de confianza del  $92\%$ . En esta medida inicial se observa que la  $t = .2$ , lo que confirma que  $p > ,05$ .

En esta línea, se aprecia que la comparación registrada inicialmente mediante la  $t$  de Student para medidas no apareadas, antes de aplicar la Variable Independiente (VI) del tratamiento, corrobora que no existen diferencias significativas en la evaluación inicial Pretest entre el G.C. y G.E.

Tabla 21. *Análisis comparativo inicial (Pretest) entre el Grupo Control (G.C) y Grupo Experimental (G.E).*

VARIABLE MEMORIA TONAL						
	M	DT	T	p	Signif.	g.l.
G.C.	63.63250	17.35550	.24873	.804910	p > .05(N.S)	38
G.E.	62.46700	11.74413				

### 1.5.2. Análisis de la (V.I) en la fase experimental en el Parámetro Frecuencial de Memoria Tonal (P.F.M.T).

En relación con el efecto producido por el PEPM en la variable en cuestión, siendo este el último parámetro entrenado secuencialmente en el diseño del Programa, se aprecia una mejora muy significativa del G.E durante la Fase de Pretest-Tratamiento, con una variación

relativa del 12% en esta fase, y una  $p = .00926$ , por lo que  $p < .001$ , siendo la variable mas significativa junto al parámetro frecuencial del Tono.

Como se aprecia en la tabla 22, las diferencias encontradas correspondiente a las medias de las tres fases en el G.E, son resultados que parecen no apoyar a los parámetros temporales de Duración y Estructuras Rítmicas, ya que los valores estadísticos de las fases tratamiento-postest no son significativos en su evolución, mientras que en estos dos últimos parámetros si se aprecian diferencias significativas, siendo en esta variable dependiente el valor de  $p = .02658$ , luego  $p < .05$ , por lo que parece razonable apuntar el hecho de la maduración en el aprendizaje del PEPM, pese a que este parámetro se aplicaba en la última fase del tratamiento de forma específica e independiente de las otras variables objeto de estudio. Estas diferencias significativas que se muestran en las fases de trat-postest, nos indican que la variación relativa es del 10%, lo que supone un incremento de mejora de este valor con respecto a la media inicial ( $M = 62.467$ ), siendo la variación más significativa junto al parámetro frecuencial del Tono.

**Tabla 22. Efecto del Tratamiento en la Fase Experimental de la variable Memoria Tonal.**

	M	DE	ME	D.S.D.	T	F	Signif.	N
<b>PRE</b>	62.46700	1.74	-7.53	8.60	-3.91	.000926	p < .01	19
<b>TRAT</b>	70.005	11.83						
<b>POST</b>	76.70	9.968	-6.69	12.45	-2.40	.026582	p < .05	19

### **1.5.3. Análisis comparativo del Parametro Frecuencial Memoria Tonal (P.F.M.T) entre G.C. y G.E en las fases de pre-post.**

Como es apreciable tabla 23, aplicando la t de Student para medidas no apareadas, posteriormente a la intervención del PEPM, el G.E refleja una mejora muy significativa respecto de esta variable dependiente con una  $p = .0008$ , siendo  $p < .001$ , respecto al G.C cuyo estadístico es de  $p = .77$ , por lo que no se aprecian diferencias significativas. Los datos que aportan la  $t = .2888$  para el G.C, y  $t = -4.95$  para G.E. corroboran las diferencias observadas

en estos dos grupos, en los que las diferencias de variación absoluta en esta fase en el G.C. es de -0.57, y la variación relativa de este mismo grupo es de -9%, por lo que en el grupo se observa un descenso en la última fase respecto de la aplicación del pretest. Siguiendo el análisis comparativo, se aprecia que el parámetro en cuestión aporta unos valores en el G.E de un 23% de variación relativo, con un 14% de mejora respecto a la variación absoluta en las fases de pre-post.

Tabla 23. *Análisis de las variaciones en la variable Memoria Tonal entre el G.C. y G.E.*

	PRE		POST		M.D.	D.S.D.	F	P	Signif.	g.l.
	M	DT	M	DT						
<b>G.C.</b>	63.63	17.35	63.06	13.87	.5650	8.748	.2888	.775848	p > (.05) NS	19
<b>G.E.</b>	62.46	11.74	76.70	9.968	-14.23	12.85	-4.95	.00008	p < .01	19

#### **1.5.4. Análisis comparativo final (postest) entre los G.C. y G.E. para el Parametro Frecuencial Memoria Tonal (P.F.M.T).**

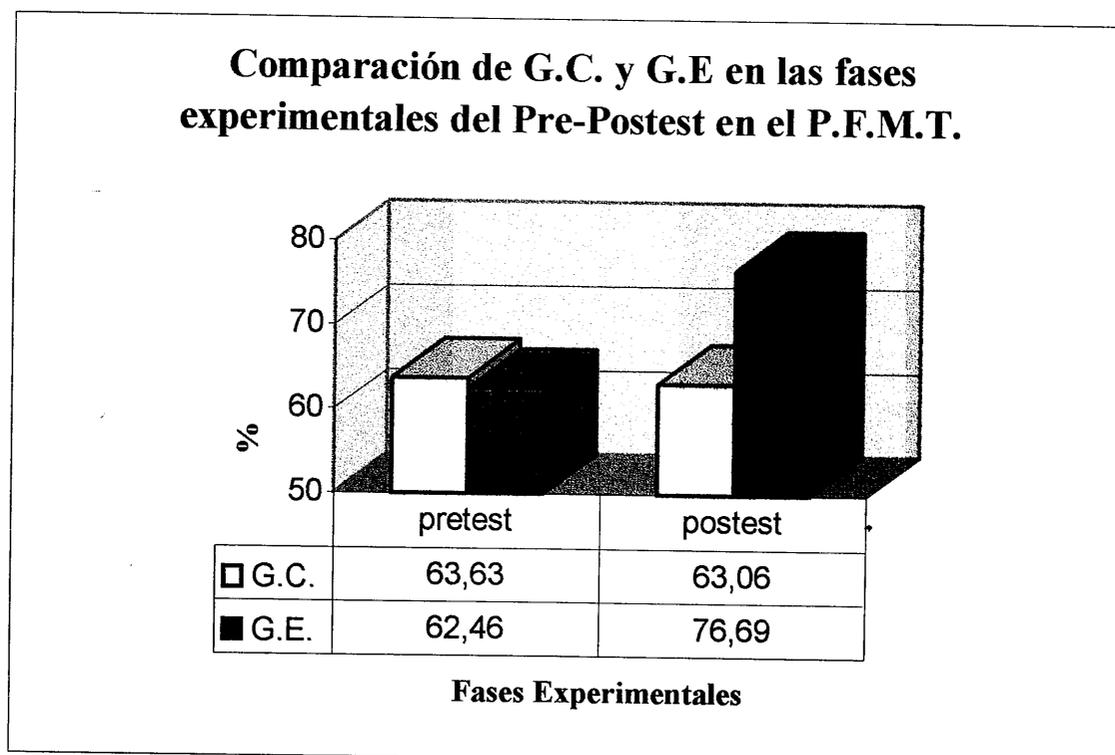
El análisis de las diferencias observadas en la valoración final entre los dos grupos sometidos a estudio, como se observa en la tabla 24, contempla una diferencia muy significativa de la variable dependiente Memoria tonal, superior en el G.E, sobre el G.C, siendo  $p = .000993$ , luego  $p < .001$ . En resumen, analizando los valores estadísticos que permiten comparar estos dos grupos en la última fase de la investigación, referente a esta variable, el efecto del valor  $t = 3.56816$ , indica que se cumple la H1 ó Hipótesis alternativa en la que las medias son significativamente diferentes.

Tabla 24. *Análisis comparativo final (Postest) de la variable Memoria Tonal entre los Grupos G.C. y G.E.*

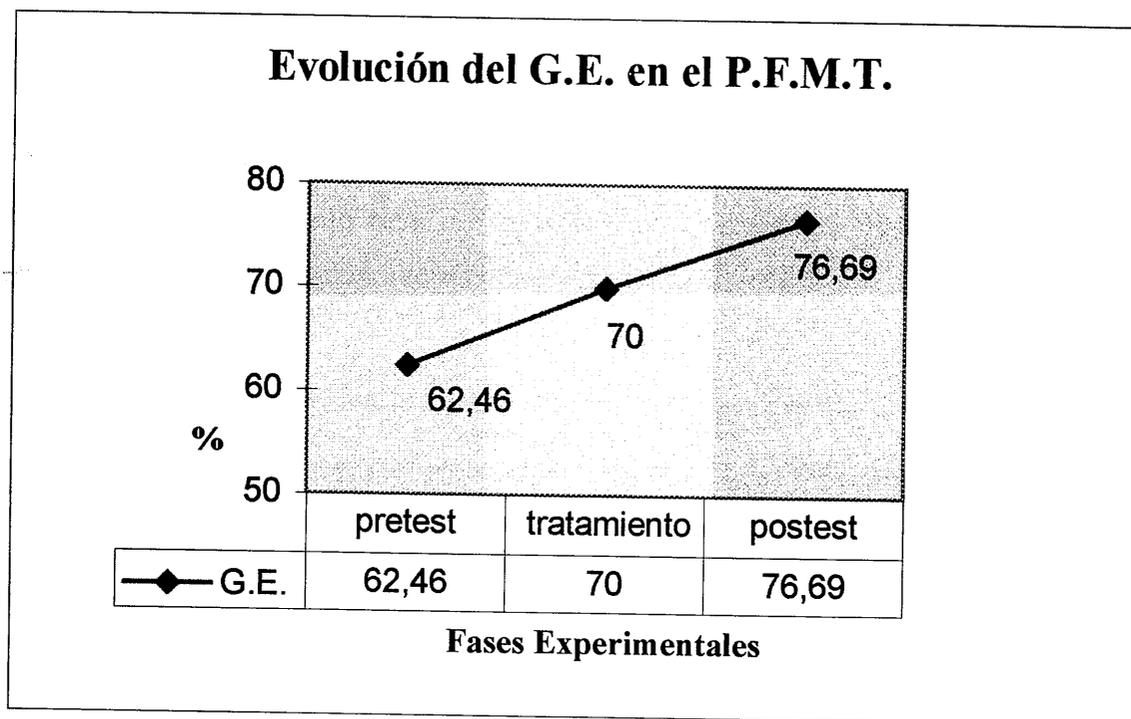
VARIABLE MEMORIA TONAL						
	M	DT	t	p	Signif.	g.l.
<b>G.C.</b>	63.06	13.87	3.56816	.000993	p < .001	38
<b>G.E.</b>	76.70	9.968				

Como recapitulación de los resultados mostrados en las tablas anteriores del Parámetro Frecuencial Memoria Tonal (PFMT), las gráficas que a continuación se presentan reflejan lo siguiente:

- En la Fig. 32, es patente la ausencia de significación en la valoración inicial como refleja la  $p > .05$ , lo que nos permite analizar en la homogeneidad de los G.C y G.E que las alteraciones estimadas en el G.E. son consecuencia de la fase experimental del tratamiento. Las diferencias mostradas en la evaluación final del Postest reflejan el grado de significación del G.E con respecto al G.C. de  $p < .001$ .
- En la Fig. 33, se corroboran estos resultados al mostrarse un incremento significativo entre las fases del punto de origen pretest y la intervención del tratamiento en el G.E, aunque no es significativo entre esta fase de intervención y el Postest, mientras que en el G.C. no se aprecian las diferencias entre pre-post ( $M \text{ pre} = 63.63$ ;  $M \text{ post} = 63.06$ ).



**Fig. 32.** Representación gráfica del GE y GC en las fases pre-post del parámetro frecuencial memoria tonal.



**Fig. 33.** Representación gráfica de la evolución del GE en el parámetro frecuencial de memoria tonal.

## 1.6. RESULTADOS DEL COMPUTO TOTAL DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES.

### 1.6.1. Comparación inicial de medias en la fase de pretest para G.C. y G.E. en el Computo Total de las Variables (R.T.V).

En este apartado, los resultados expuestos, tratan de recopilar la evaluación final que comprende los valores obtenidos de las variables objeto de estudio, tanto las referidas al parámetro temporal como la Duración y las Estructuras rítmicas, como las frecuenciales de Tono y Memoria Tonal, en la fase de comparación de dos medias totales en el Grupo Experimental (GE) y Grupo Control (GC). Los resultados ponen de manifiesto que en la fase de Pretest hay un alto grado de significación de un 51%, lo que muestra que no existe diferencias significativas en los grados de respuesta entre el G.C. y G. E. por lo que se cumple igualmente la hipótesis nula ( $H_0$ ). Las medias ( $M$ ) no difieren en la evaluación inicial

efectuada con el Pretest, con una  $p = .511$ , dato que justifica en esta primera fase que la obtención de resultados en el compendio de las cuatro variables el proceso parte de una línea base homogénea para ambos grupos.

Como se observa en la tabla 25, la comparación registrada inicialmente mediante la  $t$  de Student para medidas no apareadas, antes de aplicar la Variable Independiente (VI) del tratamiento, en el resultado total de las cuatro (VD) corrobora que no existen diferencias significativas en la evaluación inicial Pretest entre el G.C. y G.E.

**Tabla 25. Análisis comparativo inicial (Pretest) entre el Grupo Control (G.C) y Grupo Experimental (G.E) del cómputo total de variables.**

VARIABLE COMPUTO TOTAL (C.T.)						
	M	DT	t	p	Signif.	g.l.
G.C.	68.40	9.05	.66260	.511583	p>0.05(N.S)	38
G.E.	70.51	10.95				

### **1.6.2. Intervención de la (V.I) en la fase experimental del computo total de las variables.**

Siguiendo en línea con los resultados anteriormente expuestos, parece razonable analizar la evolución del G.E durante la aplicación del Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor (PEPM) o V.I, interpretando el resultado global de las variables, aunque, como se señala en la Justificación del Test y en el Procedimiento, cada una de las variables dependientes, se consideran independientes entre sí.

Como se aprecia en la tabla 26, la intervención de la V.I ha originado una mejora altamente significativa del G.E durante la Fase de Pretest-Tratamiento, en consonancia con los datos anteriores y aludiendo a la hipótesis de la investigación, observando como la variación absoluta del total es del 10% de aciertos sobre las fases del pretest-tratamiento, es decir a los valores en medias de  $M = 70.5135$  en pre y  $M = 80.094$  en la fase del tratamiento, obteniendo una variación relativa del 14%. El grado de significación entre estas dos fases del estudio,

muestra como el resultado es altamente significativo, siendo  $p = .00007$ , dato que constata los efectos anteriores en estas dos fases de los parámetros individuales.

El grado de significación tiene un descenso en las evaluaciones del trat-post, resultando una variación relativa del 6%, con una diferencia de un 8% respecto a las fases anteriores. Se puede observar, que las diferencias intragrupo al aplicar el PEPM, son significativas en su totalidad, aportando con estos valores una homogeneidad a los resultados generales de la investigación, tanto en la evaluación inicial, como en la efectividad intragrupo cuando se le aplica el tratamiento.

**Tabla 26. Efecto del Tratamiento en la Fase Experimental del cómputo total de variables.**

	M	DT	MD	D.S.D	T	F	Signif.	n
<b>PRE</b>	70.51	10.95	-9.58	8.54	-5.01	.00007	p < .0001	19
<b>TRAT</b>	80.09	7.16						
<b>POST</b>	85.10	3.906	-5.009	5.006	-4.474	.0002	p < .001	19

### **1.6.3. Resultados totales en el análisis comparativo entre el G.C. y G.E en las fases de pre-post.**

Como se puede apreciar en la tabla 27, en la aplicación de la t de Student para medidas no apareadas, una vez aplicado el tratamiento del PEPM, y como resultado final de la suma de variables, se observa en esta línea que el G.C no arroja diferencias significativas entre el inicio y el final del estudio, siendo la  $p = .12$ , y con una variación absoluta entre estas dos fases del 2%, por lo que la variación relativa es de .02% de, valor que no se contempla significativo, y cuyo 2% de mejora puede deberse a la repetición del Test en la última fase, siendo el entorno experimental más familiar para la muestra en cuestión. El G.E, muestra una mejora muy

significativa respecto del total, donde  $p = .00000$ , por lo que estadísticamente puede establecerse 100% de nivel de confianza en la diferencia entre las respuestas o grados de acierto de la muestra seleccionada. Partiendo de la homogeneidad inicial de ambos grupos, comparativamente parece razonable establecer que siendo la variación relativa entre las fases pre-post del G.E de 21%, y  $p < 0.001$ , estos datos junto a los señalados en la tabla adjunta, son indicadores de una interpretación de resultados en favor del G.E, muestra a la que se le aplicó el PEPM.

**Tabla 27. Análisis de las variaciones en el cómputo total entre el G.C. y G.E.**

	PRE		POST		M.D.	D.S.D.	T	P	Signif.	n
	M	DT	M	DT						
<b>G.C.</b>	68.40	9.05	70.23	6.844	-1.826	5.11	-1.59	.12697	$p > .05$ (N.S)	19
<b>G.E.</b>	70.51	10.95	85.10	3.906	-14.59	9.25	-7.05	.00000	$p < .001$	19

#### **1.6.4. Análisis comparativo final (postest) entre los G.C. y G.E. en el cómputo total de las variables estudiadas (R.T.V).**

Con respecto a la valoración final entre los dos grupos sometidos a estudio, y completando los datos anteriores, se puede observar en la tabla nº 20 una diferencia muy significativa, cumpliendo la H1 o hipótesis alternativa en la que las medias son significativamente diferentes, siendo  $t = 8.432$ , y  $p < .001$ . Este valor final nos anima a entender que teniendo en cuenta los valores iniciales de partida que señalaban que la muestra no estaba sesgada, se observa que en el análisis comparativo final del postest se aprecian diferencias muy significativas de la medida total, debido a una mejora en los registros globales del G.E.

**Tabla 28. Análisis comparativo final (Postest) del cómputo total de las variables entre los Grupos G.C. y G.E.**

VARIABLE CÓMPUTO TOTAL (G.E.) POSTEST						
	M	DT	t	p	Signif.	g.l.
G.C.	70.23	6.844	8.43821	.000000	p < .001	38
G.E.	85.10	3.906				

Por tanto la tendencia de mejora en el cómputo global de las variables se refleja tanto en el estudio intragrupo como el análisis comparativo de los grupos Control y Experimental, por lo que expuestos los valores estadísticos de cada variable de modo independiente, así como la globalidad de los resultados, reflejado todo ello en las gráficas presentadas.

Siguiendo en línea con las representaciones gráficas anteriormente mostradas, parece razonable interpretar el resultado global de las variables objeto de estudio. Por lo que las Fig. 34 y 35 exponen lo siguiente:

- En la Fig. 34, se indica la inexistencia de diferencias significativas en los grados de respuesta entre GC y GE siendo la  $p = .51$  por lo que resultado global de las cuatro variables parten de un proceso inicial con una línea base homogénea para ambos grupos. La valoración del postest del GE demuestra el grado de significación respecto al grupo control coincidiendo así con las comparaciones anteriormente establecidas en las que  $p < .001$ , como análisis comparativo final del cómputo de las variables entre GE y GC.
- En la Fig. 35, se corroboran estos resultados al mostrarse un incremento significativo entre las fases del punto de origen pretest y la intervención del tratamiento en el G.E, aunque no es significativo entre esta fase de intervención y el Postest, mientras que en el G.C. no se aprecian las diferencias entre pre-post.

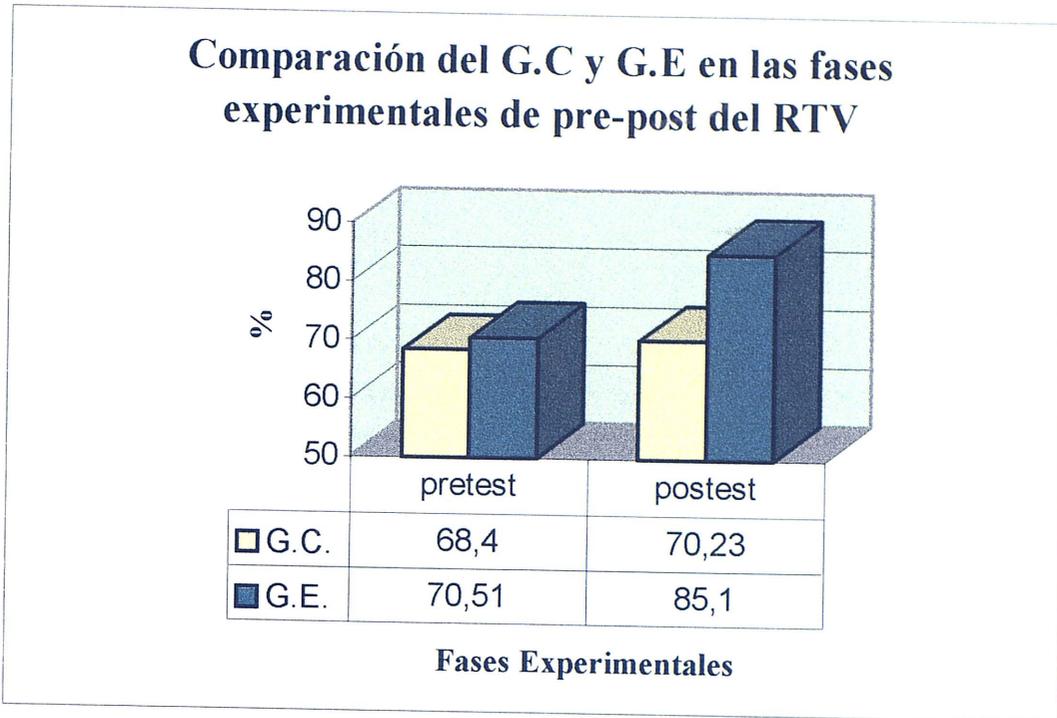


Fig. 34. Representación gráfica del GE y GC en las fases pre-post del resultado total de las variables dependientes.

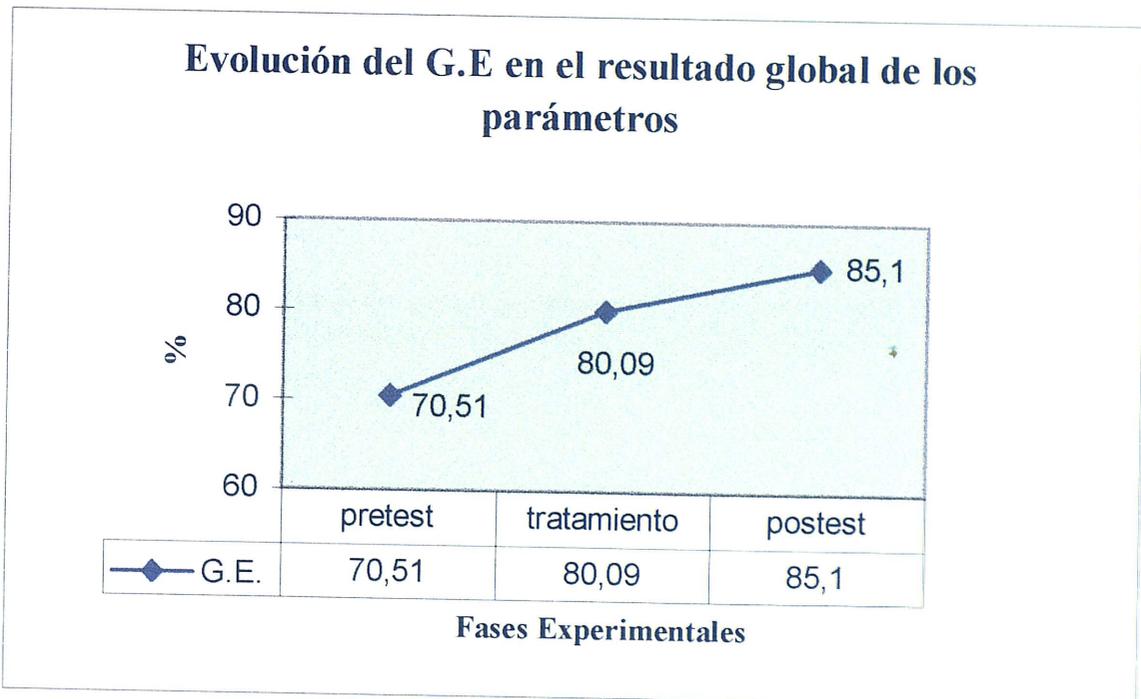


Fig. 35. Representación gráfica de la evolución del GE en el resultado total de las variables dependientes.

- ✓ *Variaciones absolutas y relativas.* Partiendo de la evolución cronológica que han sufrido el GE y el GC desde el momento de origen en el que los dos grupos son homogéneos como conclusión final de las modificaciones variables dependientes en las fases experimentales se exponen a continuación las gráficas referentes a las variaciones absolutas y relativas del estudio.

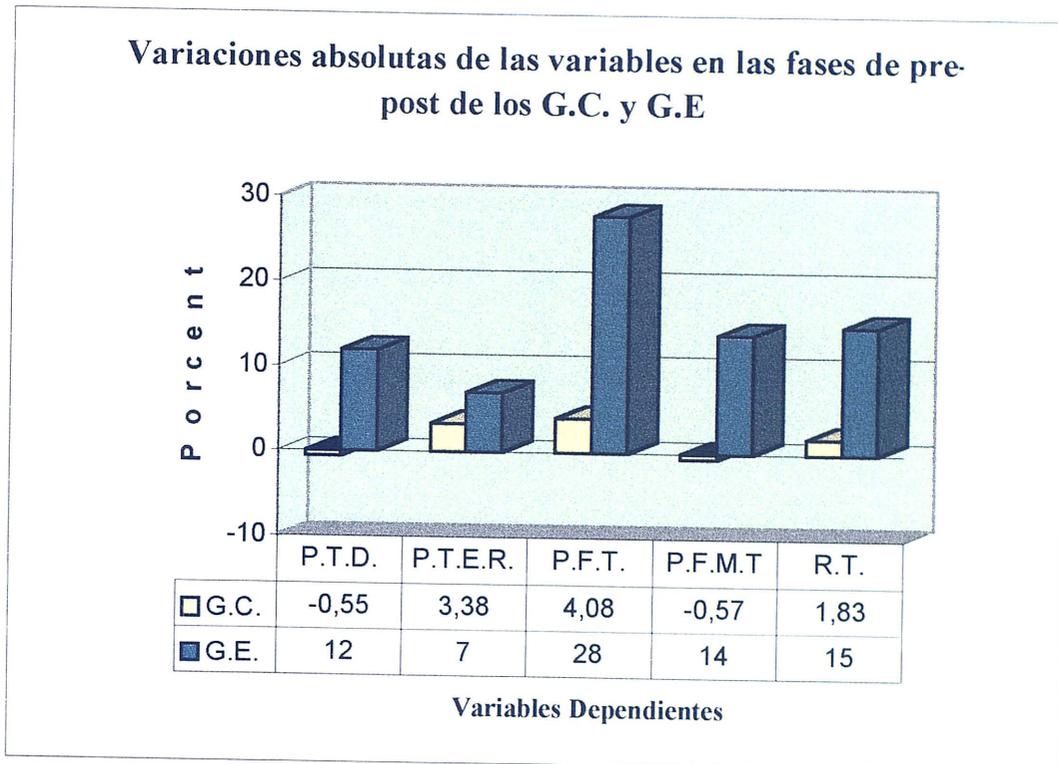


Fig. 36. Representación gráfica de las variaciones absolutas de las cuatro variables dependientes y el resultado total en las fases experimentales de pre-post del GE y GC.

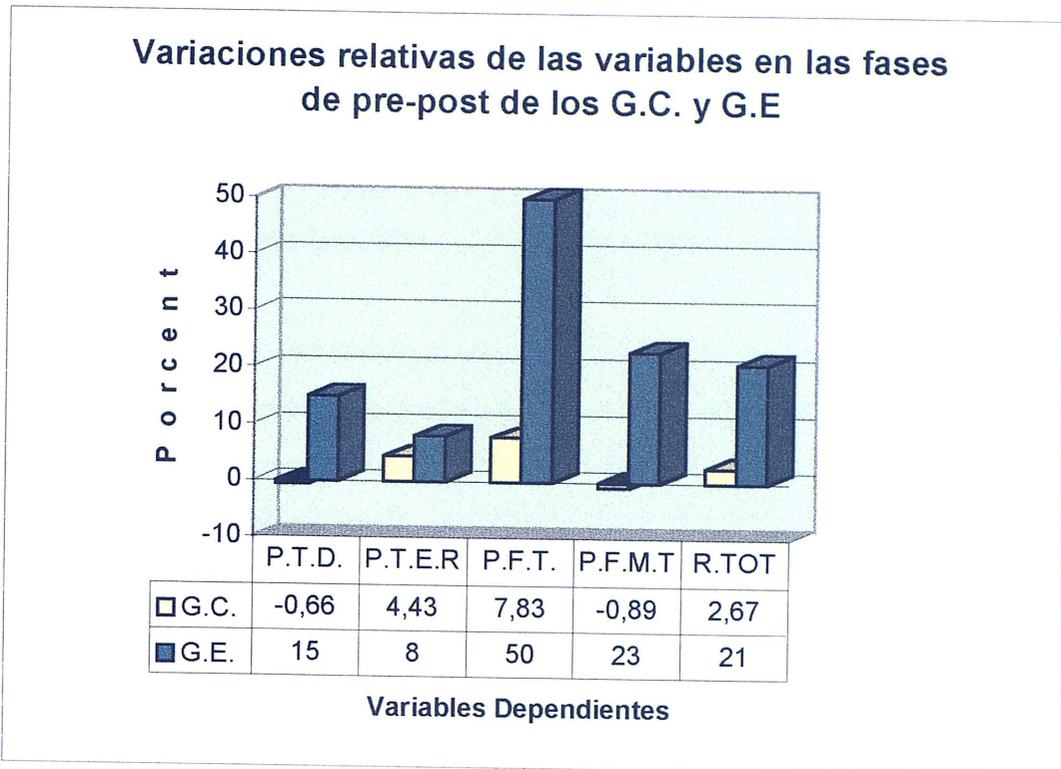


Fig. 37. Representación gráfica de las variaciones relativas de las cuatro variables dependientes y el resultado total en las fases experimentales de pre-post del GE y GC.

## **2. DISCUSION.**

Una vez expuesto los diferentes apartados del estudio, en los que se describe el sistema automatizado desarrollado para la investigación, y la relación de este con el diseño de un *Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor* en el que a través de la aplicación experimental modifique los parámetros estudiados de Percepción Musical, se obtienen una serie de consecuencias que merecen ser expuestas.

### **2.1. SOBRE LA CONCEPTUALIZACION DE LOS PARAMETROS QUE DEFINEN LAS HABILIDADES MUSICALES.**

En correspondencia con el primer objetivo planteado, esta tesis doctoral ha desarrollado una revisión científica sobre cada una de las variables, aproximando estos parámetros al ámbito del Comportamiento Motor, y elaborando un paradigma científico, que

relacione el binomio ciencia-arte, implícito en el área de la Percepción Musical con el movimiento humano. Desde este punto de partida, creemos la necesidad de emprender una línea de investigación, que consolide el estudio del Aprendizaje Motor en conexión con el ámbito de la Percepción Musical, demostrando las bases científicas que lo sustentan y superando el contenido academicista y periférico que señala Spilthoorn (1984).

En este estudio, asistimos a unas definiciones, que integradas con el título de habilidades musicales, se han planteado como bloques independientes y precisos, ya que cada uno de ellos soporta gran contenido conceptual, y la aplicación de estas variables a la muestra ha de ser analizada como parámetro sintético y único (Del Río, 1996). La aplicación de estas variables al diseño del Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor (PEPM) es del mismo modo sistematizada de forma especializada e independiente en cada bloque de unidades, logrando de este modo la especificidad en la práctica para obtener la máxima transferencia sobre la conducta objeto, como establecen diversos especialistas (Magill, 1993).

Desde esta perspectiva, y a la luz de los resultados obtenidos, observamos la eficacia del entrenamiento de parámetros musicales, por medio de la respuesta motora, cuando el diseño del estudio, en el caso que nos compete, se lleva a cabo investigando cada una de las variables, tanto desde el Laboratorio como en situación real, de forma independiente, y finalmente como resultados globales del total de las variables, teniendo en cuenta que existe una interacción propia del aprendizaje establecido, o interferencia intratarea. (Shea & Morgan, 1979).

Sintetizando este apartado, constatamos que la investigación conceptual de los parámetros estudiados: *Parámetro Temporal de Duración* (P.T.D), *Parámetro Temporal de Estructuras Rítmicas* (P.T.E.R), *Parámetro Frecuencial de Tono* (P.F.T) y *Parámetro Frecuencial de Memoria Tonal* (P.F.M.T), parte de un soporte científico que avalan esta tesis doctoral, y que si la generalidad de los estudios acerca de las habilidades humanas proceden del área de la Psicología, como es el Comportamiento y Control Motor, las Habilidades Musicales tienen su punto de partida en el terreno de la Psicología de la Percepción. (Whiting, 1982; Aiello, 1994).

## 2.2. CREACION DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO DE CONTROL DE ESTIMULOS AUDITIVOS APLICADO A APTITUDES MUSICALES.

Dando respuesta al segundo objetivo señalado en el estado de la cuestión, se ha desarrollado un sistema automatizado de registro de selección de respuesta auditiva ante la presentación de diferentes estímulos orientados a los parámetros ya aludidos anteriormente, aplicando un software elaborado específicamente para el estudio. La creación de este sistema, desarrollado en el apartado de Instrumental, se fundamenta en la Bateria de Test de Seashore para medición de aptitudes Musicales (1.968).

Con el nacimiento de este tópico de estudio, se ha abierto una línea de investigación que permite, cuantificar y sistematizar la valoración de señales auditivas basadas en parámetros musicales, y registrar de forma experimental las respuestas a estos estímulos antes, durante y posterior a una intervención motora. Ya se ha comentado a lo largo del trabajo, como el *Laboratorio de Análisis del Movimiento Humano y Control Motor del Departamento de Educación Física y Deportiva*, originó una línea de investigación basado en el desarrollo de sistemas automatizados que permiten un entrenamiento cada vez más fiable y preciso, tanto en tareas motoras cerradas (Oña et al, 1993; Martínez, 1994; Cárdenas, 1995) como en habilidades motoras abiertas (Moreno, 1997), entre otros.

Partiendo de esta línea original, el sistema descrito proyecta un nuevo enfoque experimental en el que se conjuga el ámbito de la Percepción Musical con el área del Aprendizaje Motor, a través de un sistema computerizado que nos permite abordar el problema de control de variables musicales, y entrenarlas por medio de un Programa específico a fin de establecer el grado de mejora y de progresión de estas por medio de un sistema fijo, válido y fiable. Hemos constatado como en este sentido se han computerizado otros sistemas como el Midilab, basados en investigación sobre psicomusicología, en el que se incorporan a ordenadores compatibles con la adición de un sistema interfaz digital de instrumentos musicales (MIDI) así como un interfaz digital paralelo con panel de respuesta entrada/salida. Este sistema permite grabar las respuestas y medir el tiempo de reacción en una



serie de pruebas de estímulos musicales, así como reconocimiento de patrones sonoros y atención selectiva. (Todd & Bold, 1989).

El paquete instrumental elaborado para la investigación de esta tesis doctoral, ha demostrado no solo la utilidad en esta situación experimental concreta, ante las situaciones ya descritas en el procedimiento, sino su adaptabilidad y flexibilidad para ser aplicado en otras circunstancias, debido a su fácil inclusión en otras situaciones experimentales. En este sentido podemos citar por ejemplo el estudio de análisis comparativo entre una muestra de estudiantes de secundaria, estudiantes de primer curso de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, y alumnos de Aplicación específica de Gimnasia Rítmica, para valorar la influencia del nivel de desarrollo de ritmo corporal sobre parámetros musicales obtenidos a través de un sistema de registro automatizado. (Rueda, 1995).

El control automatizado de la información, en lo referente a protocolo inicial, administración de la información, instrucciones y pautas a seguir durante el desarrollo de la prueba, la fidelidad de reproducción original en cada una de las variables, atendiendo al mismo tiempo de respuesta para cada serie de estímulos, y el conocimiento de los resultados por parte del investigador, se considera un avance y una estrategia no sesgada en el entrenamiento de parámetros musicales, y junto con la consecución del diseño del PEPM un marco referencial en el entrenamiento de estas habilidades. Es por lo que consideramos, que más allá de un planteamiento de perspectivas futuras de aplicación, el sistema ha cubierto con fidelidad el cometido para el que ha sido desarrollado. Atendiendo al proceso experimental, parece razonable afirmar que en la aplicación del diseño ha mostrado un correcto funcionamiento del sistema, lo que supone un paso adelante en la automatización de estímulos acústico-musicales, la presentación de estos en tonos puros, sin armónicos ni sobretonos (que contamina la emisión del estímulo), así como la selección de la respuesta en porcentajes de aciertos, errores, y error temporal.

La fiabilidad del sistema automatizado, se fundamenta en un programa informático que domina el proceso en su totalidad, desde la información inicial que aparece en pantalla, las series de estímulos que compone cada variable objeto de estudio, el tiempo de selección de la

respuesta hasta el almacenamiento de los datos para cada uno de los sujetos de los grupos experimental y control, con lo que se obtiene una gran precisión, evitando así el posible error originado por la manipulación de valores. Esta precisión en la presentación de estímulos se ha visto reforzada por la conexión de unos auriculares al sistema que anulaban el posible ruido ambiental, a fin de evitar la dispersión atencional orientando la respuesta hacia la fuente de información sonora. (Ruiz, 1994).

### **2.3. SOBRE EL DISEÑO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PERCEPTIVO MOTOR (PEPM) BASADO EN HABILIDADES MOTORAS BASICAS COMO RESPUESTA A ESTIMULOS MUSICALES.**

Siguiendo el orden establecido en el planteamiento de la Hipótesis y en los objetivos formulados, podemos dar respuesta de eficacia a la aplicación de un PEPM con el fin de optimizar cuatro parámetros musicales, a la luz de los resultados obtenidos.

Como consecuencia de las diferentes concepciones acerca del término habilidad, hemos considerado conveniente respetar el vocablo inglés *ability*, como sentido general de *capacidad o aptitud del individuo*, como afirma Kerr (1982), Schmidt (1988), o Magill (1993), ya que con esta acepción del término, podemos considerar la medición de los parámetros auditivos como *aptitud*, según señala el Test Original, o habilidad, y el PEPM confirma esta misma definición, unificando así los términos.

Consideramos que la elaboración de un programa de estímulos auditivos junto al diseño del PEPM, ha significado una aportación tanto en el área del Aprendizaje y Control Motor, como en el ámbito de la Percepción Musical, por los motivos que a continuación se exponen:

- ✓ El planteamiento secuencial progresivo de cada variable de forma independiente, constata la importancia que tiene la práctica a través del entrenamiento respecto a la cantidad de información y tiempo de procesamiento, como afirmaba Hick (1952). Actualmente se observa como el aprendizaje, el entrenamiento y la práctica, afecta no solo a la habilidad requerida sino a los procesos cognitivos concomitantes. (Oña, 1994).

- ✓ Como apuntamos en el capítulo 1, diversos autores han investigado acerca las tareas que como señala Knapp (1979), tienen un alto componente perceptivo. Como afirma Conde (1996), el principio de la progresión marca la elevación gradual del entrenamiento, tanto en la duración de los ejercicios como en el aspecto de intensidad de los mismos. En la eficacia de este programa podemos añadir que el planteamiento secuencial y progresivo independiente para cada variable, favorece la estimación del alcance que respondiendo a la ejecución tienen los estímulos presentados, por parte del sujeto. Por medio del aprendizaje, los sujetos han llegado a identificar progresivamente y atender selectivamente las características del entorno que van a influir en la respuesta motora. (Maxeiner, 1987; Sánchez, 1992).
  
- ✓ Siguiendo el diagrama de Magill (1993), sobre las definiciones del feedback, el PEPM supone sumar al propio feedback Intrínseco, inherente o sensorial del sujeto, el feedback auditivo presentado por la aplicación de un programa de señales auditivo-musicales que completaban la ejecución y a lo largo de cada ensayo corregían la respuesta a través del feedback auditivo. Bajo este paradigma, y basados en estudios experimentales, en algunos casos, se observa que el feedback Intrínseco del sujeto es suficiente para la obtención resultados en la ejecución motriz y que el conocimiento de resultados puede resultar información redundante (Magill et al, 1991). Considerando la importancia que tienen los otros tipos de feedback, podemos afirmar que en este diseño la valoración del feedback Intrínseco y auditivo ha supuesto resultados significativos, como constatamos en las conclusiones, por lo que en este contexto experimental, y avalados por los anteriores autores, podemos confirmar que el diseño ha sido eficaz y ha logrado los objetivos planteados al comienzo de la investigación.
  
- ✓ Podemos afirmar que el efecto motivacional se ha provocado por medio de la variabilidad en la práctica y de la presentación, en orden de progresión de situaciones más complejas. (Ruiz, 1994). La dificultad de la tarea se ha originado incrementando el número de estímulos, por lo que la selección de la respuesta provocaba más incertidumbre. Siguiendo este esquema, constatamos que una práctica variable favorece la adquisición de patrones motores, y en este caso de estímulos musicales. En una revisión de estudios elaborados por

Shapiro y Schmidt (1982), señalan que en una muestra de población adulta, la variabilidad en la práctica favorece el aprendizaje de las habilidades en estudio.

- ✓ La adaptabilidad de este PEPM ofrece la posible replicación en otros grupos de población, adecuando el tiempo de práctica, ya que la programación de las habilidades como respuesta motora, así como el material empleado hace factible continuar esta línea de investigación.

#### **2.4. EN RELACION AL MARCO EXPERIMENTAL DEL LABORATORIO Y EL CONTEXTO NATURAL.**

Con relación a este apartado, y dando respuesta a interrogantes planteados en el inicio del estudio, nos encontramos con el problema de que los estudios relacionados con el ámbito de investigación que nos podía proporcionar datos, eran Tests y Baterías que planteaban la investigación exclusivamente desde el Laboratorio. (Todd & Boltz, 1989; Gibson, 1989; Dewitt, 1990; Vera Tejeiro, 1992). Por otro lado los estudios relacionados con el área de la Percepción Musical basándose en el Aprendizaje Motor, sesgan componentes fundamentales de la Percepción Musical, centrando la respuesta motora casi exclusivamente en el aprendizaje rítmico, o en su defecto, plantean diseños en los que la implicación motora es muy escasa, ya que la respuesta no se plantea desde la habilidad motora en la que el componente coordinativo y de percepción corporal es fundamental. (De Paiva, 1986; Sloboda, 1991; Moeckel, 1994; Summers, 1992).

En contraposición con este paradigma, en otras investigaciones se aprecia como el área de la Percepción Musical y el movimiento humano se analiza y evalúa desde ópticas generales y con datos inespecíficos, lo que frena la producción científica en este ámbito de estudio. (Cardinal, 1993; Franks, 1993). Consideramos que aunque todas las perspectivas nos aportan conocimientos e información, esta realidad, provoca que la transferencia a situaciones reales sea escasa, y aún más lejana la realidad del Laboratorio.

Uno de los objetivos de este estudio nace con la finalidad de combinar la situación de control de información y registro del Laboratorio conjugada con tareas reales en situación de campo, donde los resultados pudieran ser más generalizables. Llegamos a la conclusión de que las habilidades entrenadas con éxito en situación de laboratorio, ha sido posible concatenarlas en el contexto natural del gimnasio, lugar propio del desarrollo de estas habilidades, por lo que consideramos que el planteamiento inicial del problema de control de variables tanto en laboratorio como en situación real en el diseño del PEPM ha dado una respuesta significativa y positiva en pro de investigaciones futuras. En este sentido, Ruiz (1994), señala que en la actualidad las corrientes tienden a los estudios de investigación con interferencia contextual, como es claro ejemplo las aportaciones de Schmidt (1989), o Gode y Magill (1986).

## **2.5. SOBRE LA EFECTIVIDAD DE UN PEPM Y SU TRANSFERENCIA EN LA MEJORA DE APTITUDES MUSICALES.**

La mejora de los parámetros aplicados y entrenados por medio del PEPM, una vez analizados los resultados, suscita una serie de planteamientos que merecen ser mencionados.

Por un lado, consideramos que la creación de este sistema automatizado otorga eficacia y es una herramienta de medida rigurosa y precisa para las variables que componen la denominada aptitud musical, como ya hemos señalado en el segundo objetivo del presente capítulo.

Completando la idea, hemos podido cotejar que el diseño del Programa ha logrado responder a la hipótesis inicial, comprobando de este modo que las características intrínsecas del Programa se han adecuado a la idiosincrasia de la muestra experimental. En línea con las teorías de Gardner (1983), y Famose (1990), la variabilidad en la práctica, el orden de intervención de las variables, la temporización del Programa, las habilidades empleadas, y el diseño de series de estímulos auditivos que marcaban los bloques de intervención motora, han repercutido en la consecución de un planteamiento que integra el ámbito del Aprendizaje Motor con el área de la Percepción Musical, siendo significativo que ambos contextos ocupen en las ciencias de la motricidad, un bloque conceptual que recoge áreas como la Danza, en

amplio espectro, la Expresión Corporal, la Gimnasia Rítmica, entre otras actividades físicas y deportivas.

En cuanto a las consecuencias generales es nuestra intención en este apartado discutir acerca de algunos datos que origina nuevas conclusiones a la hipótesis inicial planteada, y ratifica investigaciones relacionadas con la evolución, en el ámbito cognitivo de las habilidades musicales. Entre estos matices, observamos las siguientes cuestiones:

- Las variables temporales entrenadas que corresponden al parámetro duración y estructuras rítmicas, no obtienen diferencias significativas en la segunda evaluación del tratamiento, y como señala el análisis estadístico, estas dos variables desde el referente de las restantes decrecen en su nivel de mejora, aunque existe una progresión. Otro dato antes de discutir estos resultados, es que a priori es lógico adelantar que al ser las dos variables por las que se inicia el PEPM, la muestra no ha alcanzado el nivel de fatiga que en posteriores sesiones.

Igualmente parece coherente añadir, que, aunque los sucesivos bloques son entrenamientos dirigidos a otras variables, si se origina una práctica motriz progresiva que pudiera mejorar la primera y segunda variable entrenada, como afirma Magill y Hall (1990). Desde esta perspectiva, nuestra reflexión nos induce a afirmar que las características de la muestra ya sesgada al ser sujetos familiarizados con la actividad física y el deporte, han adquirido una capacidad rítmica inherente a la habilidad coordinativa que lleva implícito el gesto deportivo, como afirma Hahn (1982). Por tanto los parámetros temporo-espaciales como la duración y las estructuras rítmicas, motoras parten de la experiencia previa que es la propia actividad física.

Si analizamos este aspecto, parece razonable describir como estos dos parámetros tienen un origen de nivel de adquisición de aprendizaje ya elevado, por lo que el grado de mejora no es tan axiomático. Como anotábamos en el apartado de resultados, los valores estadísticos de las medias de estas variables son  $M = 79.70$  para el *Parámetro Temporal de Duración* (P.T.D), y  $M = 80.63$  en el *Parámetro Temporal de Estructuras Rítmicas* (P.T.E.R), en conexión con  $M = 55.08$  de Tono y  $M = 62.46$  de Memoria Tonal. Desde

estos datos al no existir una mejora significativa en la segunda fase evaluativa, y observar el efecto meseta en el aprendizaje, afirmamos que en estas variables, los sujetos además de la línea base de partida se le une el hecho de continuar un entrenamiento con la misma herramienta que dentro de su hábito deportivo, en líneas generales. Junto a este hecho, se constata que desde la Psicología Evolutiva, existe una evolución durante la infancia de las capacidades rítmicas más temprana, siendo la fase sensible entre los 7-10 años, con un promedio de aumento anual de 6,0 %, comparado con la discriminación tonal. (Vera, 1989). En cuanto al Desarrollo Motor, esta fase es coincidente con la capacidad de aprendizaje rítmico motor. (Hahn, 1982).

- Si atendemos a los parámetros investigados de P.F.T y P.F.M.T, se observa que como aludíamos en líneas anteriores, siendo el nivel origen del estudio inferior a los anteriores, deducimos que partiendo de esos valores, proporcionalmente los resultados posteriores son significativos. Estas conclusiones se constatan con estudios de investigación recientes en los que se analiza que una muestra de población de 200 adultos en la que estos dos parámetros obtienen unos coeficientes de correlación más elevados que en el resto de las variables aplicadas, con un coeficiente de correlación de entre .28 y .48 (Del Río, 1996). Estos datos se contrastan con una muestra americana de las mismas características, obteniendo similares resultados.

Del Río (1996), afirma que las variables frecuenciales son las menos *aptitudinales* en el sentido puro del concepto, porque en el aprendizaje de estas se implica una entidad cognitiva más compleja, lo que en Percepción Musical se denomina *pensamiento tonal*. Este mismo autor, confirma que, aunque las puntuaciones conseguidas en cada prueba han de interpretarse como independientes, y nunca combinadas, sí se coteja que las muestras sometidas a experimentación confirman el grado de significación resultante de interconexión entre P.F.T y P. F.M.T. Deducimos de estos datos que el grado de entrenabilidad en estas dos variables es superior, por el hecho de ser habilidades de mayor complejidad cognitiva, por lo que el espectro de recursos en el aprendizaje y retención de estas variables aumenta.

Acerca de las habilidades motoras, Nettleton (1986), afirma que cuando el sujeto tiene una gran cantidad de información se genera una situación estimular compleja para dar respuesta adecuada al estímulo o conjunto de estos. Este paradigma es aplicable al aprendizaje de estas dos variables, como hemos comprobado en las investigaciones aportadas al capítulo referido a la conceptualización de parámetros musicales en esta tesis doctoral. Esta consideración nos conduce a afirmar que partiendo de valores no significativos en la primera aplicación del Test, la mejora proporcionalmente es más destacada, teniendo en cuenta un dato curioso y es que en cuanto al grado de aprendizaje y entrenamiento global, el bloque de sesiones dirigidas al P.F.M.T es el último, luego el G.E en cuanto a esta variable, tiene menos días de entrenamiento en cuanto al Programa General. Empero, es la variable en términos estadísticos junto al Tono, que mejora significativamente en la segunda evaluación.

Una cuestión a añadir en este apartado es la proximidad de la fase del Postest de la variable Memoria Tonal, por lo que parece razonable pensar que, junto a los hechos anteriores, se une la retención del aprendizaje, como índice complementario a la memoria, ya que el intervalo de tiempo es el más próximo referente a los demás parámetros aludidos.

Estas perspectivas nos animan a entender y afirmar que es posible que la capacidad rítmica de un sujeto es eficaz, desde el punto de vista motor y auditivo, y que sus niveles aptitudinales en cuanto al pensamiento tonal y a lo que denominamos coloquialmente oído musical tengan un nivel bajo, avalados entre otras afirmaciones, por la teoría de la interdependencia de las variables o visión atomizada, por lo que no se confirma el término de *aptitud musical*, como habilidad global, sino aptitudes específicas. (Del Río, 1996). Igualmente, es nuestra intención aportar la posibilidad del aprendizaje de los Parámetros Tono (P.F.T) y Memoria Tonal (P.F.M.T), a la luz de los resultados obtenidos, con la intervención del PEPM, aunque la muestra de población sea adulta, y su desarrollo evolutivo haya finalizado.

Como resumen de esta exposición, es viable confirmar, que el sistema computerizado se presenta como un instrumento eficaz para el control de registro de medición de aptitudes musicales, y en el mismo sentido, consideramos que el PEPM logra el objetivo inicialmente

planteado en la mejora de habilidades auditivas, el entrenamiento específico para cada una de ellas, y el logro de interrelacionar las habilidades musicales con las habilidades motoras por medio de un nexo de unión que es el propio Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor.

### **3. CONCLUSIONES.**

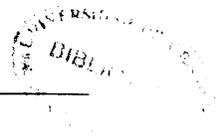
- Se observa que en la valoración inicial del Pretest, respecto a las cuatro V.D estudiadas no presentan diferencias significativas, lo que se interpreta que en la muestra, el grado de aciertos fue significativamente similar, lo que indican que la muestra no está sesgada.
- Respecto a la incidencia del tratamiento los parámetros objeto de estudio (*duración, ritmo, tono, memoria tonal*), podemos observar una mejora significativa en cuanto a la cualidad global que la definimos como Percepción Auditivo-Musical, teniendo en cuenta que el número de aciertos en el postest son del 85, 10%, un 21% superiores referente a los del pretest.
- Podemos considerar que se establece por medio de la aplicación del Programa de Intervención Perceptivo Motor, el llamado *efecto homogeneizador* del propio tratamiento. Es observable que la dispersión en el nivel de aciertos se ve reducida en un 64%. Este porcentaje significa que la mejora por efectos del entrenamiento no es proporcional, sino que aquellos sujetos con unas medidas iniciales inferiores mejoran comparativamente más respecto de aquellos sujetos que partían de unos porcentajes iniciales superiores, que en la curva de aprendizaje tienen una mejora más reducida.
- El cómputo general de las variables obtiene una mejora significativa tras la aplicación del tratamiento, siendo el orden de mejora siguiendo los datos del análisis descriptivo el *parámetro Duración* con una  $M = 91,7$ ;  $p < .05$ ; *parámetro Ritmo* donde  $M = 87,316$ ;  $p < .05$ ; *parámetro Tono* siendo  $M = 82,6$ ;  $p < .05$  y *parámetro Memoria Tonal* con una  $M = 76,6995$ ;  $p < .05$ . Por tanto los niveles de acierto en el pretest van desde un 91,70% para duración hasta el 76,70% para Memoria Tonal.

- Podemos apreciar un aprendizaje no lineal de las variables estudiadas, ya que en la comparación del GE partiendo del pretest versus tratamiento, es apreciable con los datos obtenidos una mejora relativamente superior que en la comparación posterior del tratamiento respecto a la fase del postest.
- Podemos adelantar que la práctica masiva de estas sesiones de entrenamiento, en las que progresivamente aparece el concepto de fatiga, repercute en el establecimiento del efecto *meseta* en el aprendizaje, que queda reflejado en la segunda fase de comparación del grupo. Por tanto parece razonable afirmar que no hay un aprendizaje lineal, aunque si es apreciable el efecto correlacional que se presenta entre los parámetros entrenados por medio del Aprendizaje Motor y su efecto en la respuesta auditiva, es decir, se constata por los datos una reacción a corto plazo del tratamiento en los sujetos.
- El grado de mejora que arrojan los datos de cada variable, no es homogéneo, ya que desde este primer análisis general, podemos observar que existen diferencias entre variables con un rango en la variación relativa del pre-post desde un 50% para la variable Tono hasta un 8% para la variable PTER.
- En los resultados de la cualidad global se observa una tendencia progresiva en la reducción de la variabilidad; la desviación típica de los resultados totales pasa a ser progresivamente de 10,96 en la fase del pretest, 7,17 en el tratamiento y 3,91 en el postest.
- Del cómputo global de los parámetros estudiados, es apreciable que el parámetro frecuencia o tono se aprecia como la variable de mejor comportamiento relativo obtenido, con una mejora significativa de un 50% en cuanto grado de aciertos inicial.

- En cuanto al grado de homogeneización de las respuestas, tras la intervención del programa de entrenamiento el mayor se obtiene en el parámetro temporal de duración, siendo en un 65% la reducción del grado de dispersión.
- En proporción al grado de significación de mejora obtenida en la suma de las variables dependientes objeto de estudio, así como la reducción progresiva en la variabilidad de las respuestas, referentes al grado de dispersión, nos conduce a la creencia de la interacción existente entre las propias variables, y el efecto indirecto que provocan unas sobre otras, aunque el análisis de los resultados totales están globalizados y no aislados entre unos parámetros con otros. La explicación a esta hipótesis recoge la teoría de la aplicación del Test, en referencia a la independización intervariables, pese a que el entrenamiento de cada una de ellas muestra estadísticamente la posibilidad de correlación intervariables, que debido al tamaño de la muestra no se refleja en el estudio.
- En cuanto al error temporal registrado a lo largo de la emisión de las respuestas, es posible afirmar que el aprendizaje del test durante la fase experimental del tratamiento no afectó significativamente al valor de la respuesta en los registros del Test.

#### **4. AVANCES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO.**

El trabajo desarrollado en esta tesis doctoral ha pretendido iniciar una nueva línea de estudio que suponga un paso adelante el ámbito de las habilidades musicales en el Aprendizaje Motor, no solo como un medio sino como un fin en el área de la Actividad Física y el Deporte. En este sentido, consideramos que las habilidades musicales son un medio cuando el objetivo de aprendizaje es plantear la adquisición de habilidades rítmicas como cualidad coordinativa en la tarea motora. Las habilidades musicales son un fin cuando el gesto motor aprendido alcanza el nivel expresivo y creativo que lleva intrínseco el movimiento humano.



Consideramos esta investigación como un acercamiento entre estas dos áreas, en donde la interferencia contextual del Laboratorio y el marco natural ha sido posible por medio del control de variables, y nos conduce a otras perspectivas futuras, así como la propia mejora de esta misma investigación. Uno de los avances que se pueden seguir investigando es la optimización de estas variables, entrenando dos de ellas, a la vista de los resultados podrían ser los parámetros temporales, para comprobar la correlación, si existiera, en las variables frecuenciales; es decir, estudiar la incidencia que desde el ámbito motor tenga una variable sobre otra.

Pensamos que otra mejora, se puede plantear en el sentido de medir tiempos de respuesta ante la presentación del estímulo, mediante el sistema automatizado, registrando los tiempos en función de los aciertos, empleando las frecuencias de los estímulos acústicos como estrategia atencional.

Otra perspectiva, que ya hemos comprobado en un estudio piloto como factible, es aproximar al área del entrenamiento deportivo un programa de estructuras rítmicas secuenciales, y en función de ellas plantear tanto la preparación física como las situaciones tácticas, en deportes individuales y colectivos. En esta línea, es viable, no sólo combinar secuencias rítmicas para medir parámetros temporales de ejecución de gestos, sino composiciones musicales completas, rítmicas, melódicas y armónicas, como estrategia motivacional, de activación y de eficacia en el entrenamiento.

En cuanto a muestras seleccionadas, pensamos el interés que tiene esta línea de investigación en el ámbito de la Danza, de la Expresión Corporal, y de la Gimnasia Rítmica Deportiva, en el conocimiento de los estímulos musicales que están interpretando, así como las posibles replicaciones que tiene el PEPM entre una muestra de bailarines, otra con aprendizaje musical previo, y una muestra del mismo rango de edad exento de los aprendizajes anteriores.

Partiendo de la base de las escasas investigaciones bajo el prisma de la complejidad perceptiva desde la audición, ya que hemos cotejado que la percepción visual en la actividad física es más ampliamente investigada, y concretamente a la Percepción Musical relacionado con el Aprendizaje Motor, creemos conveniente continuar en el esfuerzo de diseñar otros Programas para el aprendizaje y desarrollo de estas habilidades tanto auditivas como motoras, inclusive mejorar y afianzar el programa propuesto dirigiendo este diseño a otros grupos experimentales diferentes al propuesto, y de forma relevante otros estudios con muestras de rango de edad entre las comprendidas fases sensibles de desarrollo de capacidad rítmica y capacidad de reacción acústica, que cita Hahn (1988).

Para finalizar, esperamos que nuestra aportación no sea un punto y final, en esta línea de estudio, sino que suponga un punto y seguido en la reflexión e investigación del área del Aprendizaje Motor en conexión con el aprendizaje musical, animando a otros trabajos futuros que profundicen e incrementen la eficacia de esta área de conocimiento.

## BIBLIOGRAFIA

- 1. Ainslie, H. (1964) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 2. Ainslie, H. (1967) *Preference Reversals and the Psychology of Man*. London: Methuen.
- 3. Ainslie, H. (1974) *Psychology of Man*. London: Methuen.
- 4. Ainslie, H. (1975) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 5. Ainslie, H. (1976) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 6. Ainslie, H. (1977) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 7. Ainslie, H. (1978) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 8. Ainslie, H. (1979) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 9. Ainslie, H. (1980) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 10. Ainslie, H. (1981) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 11. Ainslie, H. (1982) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 12. Ainslie, H. (1983) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 13. Ainslie, H. (1984) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 14. Ainslie, H. (1985) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 15. Ainslie, H. (1986) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 16. Ainslie, H. (1987) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 17. Ainslie, H. (1988) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 18. Ainslie, H. (1989) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 19. Ainslie, H. (1990) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 20. Ainslie, H. (1991) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 21. Ainslie, H. (1992) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 22. Ainslie, H. (1993) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 23. Ainslie, H. (1994) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 24. Ainslie, H. (1995) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 25. Ainslie, H. (1996) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 26. Ainslie, H. (1997) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 27. Ainslie, H. (1998) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 28. Ainslie, H. (1999) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 29. Ainslie, H. (2000) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 30. Ainslie, H. (2001) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 31. Ainslie, H. (2002) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 32. Ainslie, H. (2003) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 33. Ainslie, H. (2004) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 34. Ainslie, H. (2005) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 35. Ainslie, H. (2006) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 36. Ainslie, H. (2007) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 37. Ainslie, H. (2008) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 38. Ainslie, H. (2009) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 39. Ainslie, H. (2010) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 40. Ainslie, H. (2011) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 41. Ainslie, H. (2012) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 42. Ainslie, H. (2013) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 43. Ainslie, H. (2014) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 44. Ainslie, H. (2015) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 45. Ainslie, H. (2016) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 46. Ainslie, H. (2017) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 47. Ainslie, H. (2018) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 48. Ainslie, H. (2019) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 49. Ainslie, H. (2020) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 50. Ainslie, H. (2021) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 51. Ainslie, H. (2022) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 52. Ainslie, H. (2023) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 53. Ainslie, H. (2024) *The Psychology of Man*. London: Methuen.
- 54. Ainslie, H. (2025) *The Psychology of Man*. London: Methuen.

## REFERENCIAS

## 5. BIBLIOGRAFIA.

- 📖 Aiello, R. (1994). *Can listening to Music Be Experimentally Studied?*. Musical Perception. Oxford University Press. New York; 12, 273-281.
- 📖 Aiello, R. Sloboda, J.A. (1994). *Musical Perceptions*. Oxford University Press. New York.
- 📖 Alvarez del Villar, C. (1985). *La preparación física del Fútbol basada en el Atletismo*. Madrid. Gymnos.
- 📖 Andrews, M.W. (1991). The development of perception of interleaved melodies and control of auditory attention. *Music Perception*, 8 (4), 349-368.
- 📖 Andrews, M.W; Dowling, W.J. (1991). *The development of perception of interleaved melodies and control of auditory attention*. *Music Perception*, 8, 349-368.
- 📖 Arnau, J. (1984). *Diseños experimentales en Psicología y Educación*. México: Trillas.
- 📖 Arnold, J. (1971). *Effects of hypnosis on he learning of two selected motor skills*. *Research Quarterly*, 42,1
- 📖 Atkinson, R. & Shiffrin, R. (1971). *The control of short-term memory*. *Scientific American*, 225, 82-90.
- 📖 Attneave, F. (1959). *Aplications of Information. Theory to Psychology*. Nueva York.
- 📖 Bachmann, M.L. (1993). *Dalcroze Today. An Education through and into Music*. Oxford. University Press.
- 📖 Barrow, H. et al. (1979). *A practical approach to measurement in Physical Education*. Philadelphia. Ley & Febiger.
- 📖 Barthley, H. (1980). *Principios de Percepción*. Ed.Trillas. Méjico.
- 📖 Bartlett, J.C., & Dowling, W.J. (1988). *Scale structure and similarity of mlodies*. *Music Perception*, 5, 258-314.
- 📖 Beauvillain, C. & Fraisse, P. (1984). *On the temporal control of polyrhythmic performance*. *Music Perception*, 1, 485-499.
- 📖 Bekesy, G. (1960). *Experiments in Hearing*. Nueva York: Mac Graw Hill.
- 📖 Belisle, J.J. (1963). Accuracy, reliability and refractoriness in a coincidence anticipation task. *Research Quaterly*, 34, 271-281.
- 📖 Benenzon, R. (1981). *Manual de Musicoterapia*. Ed. Paidos Educador. Barcelona.

- 📖 Bentley, A. (1970). *Aptitud musical en los niños y como determinarla*. Buenos Aires. Victor Leru S.R.L.
- 📖 Bernstein, N. (1967). *The coordination and regulation of movements*. Oxford. Pergamon, Press.
- 📖 Besson, M. et al. (1995). *An event related potential (ERP) study of musical expentancy: Comparison of musicians with nonmusicians*. *Journal of experimental Psychology Human Perception and Performance*, vol. 21 (6), 1278-1296.
- 📖 Bienstock, S. (1942). *A review of recent studies on musical aptitude*. *Music Educators Journal*, 33, 427-442.
- 📖 Billing, J. (1980). *An overview of Task Complexity*. *Motor Skill: Theory into practice*, vol. 4, 18-23.
- 📖 Blakemore, C. (1977). *Mechanics of the Mind*. CUP. London.
- 📖 Blanco, A. (1994). *Las Habilidades Básicas. Contenidos del área de Educación Física para Enseñanza Secundaria. Vol. 3*. Barcelona. Inde.
- 📖 Boltz, M.G. (1993). *Time estimation and expectancies*. *Memory and cognition*, 21,853-863.
- 📖 Brady, P.T. (1970). *Teach yourself absolute pitch in 365 hard lesson*. *Acoustic Society American*, 48,1-3.
- 📖 Braga, A. (1955). *Testes Musicais*. *Archivos brasileños de psicotécnia*, 3.
- 📖 Bregman, A. (1990). *Auditory Scene Analysis: The Perceptual Organization of Sound*. Cambridge, Mass: Mit Press.
- 📖 Broadbent, D.E (1971). *Perception and Communication*. En Oña (eds. *Comportamiento Motor. Bases psicológicas del movimiento humano*. Universidad de Granada.
- 📖 Brown, J. Gench, R. Sherrill, C. (1991). *Effects of an integrated Physical education/music program in changing early childhood perceptual-motor and performance*. *Perceptual and Motor Skills*, 53 (1), 151-154.
- 📖 Buck, N. (1966). *A comparison of two Methods of Testing Response to Auditory Rhythms*. *Research Quarterly*, 7:36.
- 📖 Bueno, M.J. (1990). *Educación infantil por el movimiento corporal de 3 a 6 años*. Madrid: Gymnos.

- 📖 Burton, E.C. & Lane, C.C. (1989). Using computers to facilitate integration of art, music and movement. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 60, 58-61.
- 📖 Busnel, M.C. & Granier, C. (1992). Fetal Audition. *Developmental Psychobiology*, 662, 118-134.
- 📖 Cagigal, J.M. (1986). *En torno a la Educación Física por el movimiento*. Apunts. Educació física, 6, 11-22.
- 📖 Cagniard, E. (1819). *Physics and Psychophysics of music*. Course Notes by David Worrall. Paper. 1997.
- 📖 Camilleri, L. (1992). *On music perception and cognition: modularitu, structure, and processing*. *Minds- and Machines*, vol. 2 (4), 365-377.
- 📖 Cárdenas, D. (1995). *Desarrollo y aplicación de un sistema automatizado para la mejora de las variables comportamentales del pase de Baloncesto*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- 📖 Cardinal, M.K. (1993). *African rhythms and their implications for the American jazz dance class*. *The International journal of dance science, medicine and education* (Champaign III), 1 (1), 39-51.
- 📖 Carlsson V.R. & Feimberg, C. (1968). *Overstimulation in size constancy judgments*. *American Journal of Psychology*, 73, 199-213.
- 📖 Casetti, F. & Di Chio, F. (1991). *Cómo analizar un film*. Ed. Paidós Barcelona.
- 📖 Caterino, M.C. (1989). *Rhythmicity in the performance of two motor tasks by elementary school boys*. Microform Publications. College of Human Development and Performance. Tesis Doctoral. Universidad de Oregon.
- 📖 Cerdá, E. (1960). *Psicología aplicada*. Barcelona. Ed. Herder.
- 📖 Cheffers, J.T. (1979). *Interaction Analysis. Theory and Practice*. *Physical Education & Evaluation*, Worldcongress, Kiel.
- 📖 Cheffers, J.T. (1983). *Measuring the Interaction Process*. Telema Ed.
- 📖 Chen, P. (1985). *Music as stimulus in teaching motor skills*. *Journal of health physical education and recreation*; 18 (3), 19-20.
- 📖 Chevalier, N. & Renaud, J. (1990). *L'evolution de l'image mentale du parcours chez des skieurs de fond de haut niveau*. *Staps*, 22, 17-25. En Ruiz Perez, L.M. (Eds.), *Deporte y aprendizaje. Proceso de adquisición y desarrollo de habilidades*. Ed. Visor.

- 📖 Clark, J.E. (1995). *On becoming skillful: Patterns and constraints*. Research Quarterly for Exercise and Sport, 66, 173-183.
- 📖 Conde, J.L (1996). *Valoración de los efectos de un Programa de Entrenamiento Perceptivo-Motriz para la mejora de las habilidades motrices y visuales en niños*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- 📖 Conrad, J. (1971). *Instruments Talent-Test*. Mills Music.
- 📖 Cooper, G. & Meyer, L. (1960). *The rhythmic structure of music*. Chicago: University of Chicago Press.
- 📖 Corbella, J. (1.994). "Descubrir la Psicología. Percepción, Memoria y Atención". Folio. Barcelona.
- 📖 Cuddy et al. (1981). *Perception of structure in short melodic sequences*. Journal of experimental Psychology: Human perception and Performance, 7, 839-869.
- 📖 Dalcroze, J. (1972). *Rhythm, music and education*. New York: B. Blom
- 📖 Davids, K. & Handford, C. (1994). *Perception and action in Sport: The practice behind the theories*. Coaching Focus, 26, 3-5
- 📖 Davids, K., Handford, C. & Williams, A.M. (1994). *The natural physical alternative to cognitive theories of motor behavior: an invitation for interdisciplinary research in sport science?*. Journal of Sports Sciences, 12, 495-528.
- 📖 De Paiva, A. (1986). *Análise da capacidade rítmica. Construção e validação de uma bateria de testes aplicada aos factores transcrição, Sincronização e Reprodução*. Tesis Doctoral. Universidad Técnica de Lisboa.
- 📖 Defontaine, J. (1981). *Manual de Reeducação psicomotriz*. Ed. Técnico Médico. Barcelona.
- 📖 Del Río, D. (1980). *Las aptitudes musicales y su diagnóstico*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid.
- 📖 Del Río, D. (1995). *Las aptitudes musicales y su diagnóstico*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid.
- 📖 Del Río, D. (1996). *Las aptitudes musicales y su diagnóstico*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid.
- 📖 Densmore, F. (1947). *The use of Music in Treatment of the Sick by American Indians*. Ed. Schulian.

- Deutsch, D. (1982). *The Psychology of Music*, Academic Press, New York.
- Deutsch, D. (1991). *The tritone paradox: an influence of language in music perception*. *Music Perception*, vol. 8 (4), 335-347.
- Deutsch, D. (1993). *The internal representation of pitch sequences in tonal music*. *Psychological Review*, 88, 503-522.
- Dewitt, L.A. et al. (1990). *The role of knowledge based expectations in music perception: Evidence from musical restoration*. *Journal of Experimental Psychology General*, 119 (2), 123-144.
- Djupesland, G. & Zwislocki, J.J. (1972). *Sound pressure distribution in the outer ear*. *Scandinavian Audiology*, 1, 197-203.
- Donders, F.C. (1968). *La vitesse des actes psychiques*. *Archives Néerlandaises*. (Reeditado en *Acta Psychologica*, 1969).
- Dowling, W. J. (1988). *Tonal structure and children's early learning of music*. In J Sloboda (Ed.), *Generative processes in music*, 113-128. Oxford: Oxford University Press.
- Dowling, W.J. (1978). *Melodic information processing and its development*. *The Psychology of Music*, 19, 413-430.
- Dowling, W.J. (1994). *Melodic Contour in Hearing Remembering Melodies*. En Aiello, R with Sloboda, J.A. (Eds.), *Musical Perception*. Oxford University Press, 7, 173-188.
- Drake, C.; Dowling, W.J. & Palmer, C. (1991). *Accent structures in the reproduction of simple tunes by children and adults pianists*. *Music Perception*, 8, 315-341.
- Drake, L. (1957). *Factor analysis of Music Tests*. *Psychology Bull*, 36, 608-609.
- Drake, R.M. (1939). *Validity and reliability of tests of musical talent*. En Del Río (eds.) *Las Aptitudes Musicales y su diagnóstico*. (1995). Madrid. UNED.
- Echevarria, A. Paez, D. (1989). *Emociones. Perspectivas psicosociales*. Ed. Fundamentos. Madrid.
- Edworthy, J. (1985). *Melodic contour and musical structure*. *Musical structure and cognition*, 169-188.
- Efron, R. (1970). *What is perception?*. En R.S. Cohen et al. (eds.) *Boston studies in the philosophy and science*, 4. Dordrecht. Reidel.

- 📖 Ehrlich, D. (1956). *Neural tuning form sound duration: Role of inhibitory mechanism in the inferior colliculus*. *Science*, 264, 847-845.
- 📖 Eills, J.G. (1973). *Analysis of temporal and attentional aspects of movement control*. *Journal of Experimental Psychology*. 99, 10-21.
- 📖 Enciclopedia Larousse de la Música: Ed. Argos Vergara S.A. Barcelona. Ed. Francesa. (1987).
- 📖 Evans, E.F. (1982a). *Funtional anatomy of the auditory sistem*, en H.B. Barlow y J.D. Molon (eds.), *He Senses*. University Press.
- 📖 Famose, J.P. & Durand, M. (1988). *Aptitudes et performance motrice*. Paris. EPS.
- 📖 Famose, J.P. (1983a). *Tâche motrice et strategies pédagogiques*. Dossiers E.P.S., Paris.
- 📖 Famose, J.P. (1990). *Apprentissage moteur et difficulté de la tache*. INSEP, Paris. (Versión en castellano, 1992, Aprendizaje Motor y dificultad de la tarea, Paidotribo. Barcelona).
- 📖 Farnsworth, P.R. (1934). *Studies in the Psychology of Tone and Music*. En Del Río, (eds.), *Las aptitudes Musicales y su diagnóstico*, 203-204. Madrid. UNED.
- 📖 Farnum, S.E. (1953). *Manual for the Farnum Music Notation Test*. Nueva York. The Psychological Corporation
- 📖 Ferrandez, A.M. & Pailhous, J. (1986). *A note on modulations and structuring of locomotion in children and adults*. *Journal of motor behavior*, 18, 475-485.
- 📖 Fitts, P. & Posner. (1968). *El rendimiento humano*. Marfil. Alicante
- 📖 Fleishman, E. (1955). *A factor analysis of aptitude and proficiency measures in radiotelegraphy*. *Music Perception*, 42, 129-135.
- 📖 Fleishman, E. (1957). *Predicting code proficiency of radiotelegraphers by means of aural test*. *Journal of Applied Psychology*, 39, 150-155.
- 📖 Flesihman, E. et al. (1984). *Taxonomies of human performance. The description of human tasks*. London. Academic Press.
- 📖 Forgas, R. (1979). *Percepción. Proceso básico en el desarrollo cognitivo*. De.Trillas. México.
- 📖 Fraisse, P. (1976). *Psicología del ritmo*. Ed. Morata. Madrid.

- 📖 Franek, M.; Mates, J.; Radil, T; BeckK, A et al (1994). *Sensorimotor synchronization: Motor responses to pseudoregular auditory patterns*. Perception-and-Psychophysics; 1994 Febrero, vol. 55 (2) 204-217
- 📖 Franks, I. & Canic, M.J. (1993). *A note on the perceptual grouping of rhythmical sequences*. Human-Movement-Science, 12 (3), 235-246. Mayo, 1993. Amsterdam.
- 📖 Friedman, R. & Lee, N. (1966). *Personal training: should you or shouldn't you?* Dance-exercise-today, 6, 49-52
- 📖 Gardner, H. (1983). *Inteligencia Musical. Estructuras de la mente. La teoría de las múltiples inteligencias*. Fondo de Cultura Económica, México. 6,119-148.
- 📖 García, J. (1993). *Mente y conducta*. Madrid. Trotta.
- 📖 Garner, W.R. (1974). *The processing of information and structure*. New York: Wiley.
- 📖 Gates, A. (1988). *Music Perception and Cerebral Asymmetries*, Cortex; 13 (4), 390-403.
- 📖 Gates, A. et al (1977). *The Role of the cerebral Hemispheres in Music*, Brain and Language, 4 (3), 403-431.
- 📖 Gaver, W. & Mandler, G. (1987). *Play it again, Sam: on liking music*. Cognition and Emotion, vol. (3), 259-282.
- 📖 Gelber, L. (1965). *L'aptitude tonale de l'enfant*. Scientia Pedagogica Experimental, 2, 154-224.
- 📖 George, C. (1983). *Apprendre par l'action*. PUF, Paris.
- 📖 Gibson, D. (1989). *An effective computer-assited protocol for music perception experiments*. Psychomusicology, vol. 8 (2) 191-196.
- 📖 Gil, L.M. (1996): *Otología. Facultad de Medicina de Valladolid*. Vila Sala Horno, 83-102.
- 📖 Glenn, E. & Trehub, S. (1996). *Children's Discrimination of Melodic Intervals*. Development Psychology, 32, 6, 1039-1050.
- 📖 Godfrey, L & Kephart, N. (1969). *Movement patterns and Motor Education*. Applenton Cantury Crofts, 35-40. Nueva York Mifflin Company. Boston.
- 📖 Goldstein, E. (1992). *Sensación y Percepción*. Debate. Madrid.
- 📖 Goode, S. & Magill, R. (1986). *The contextual interference effect in learning three badminton serves*. Research Quarterly, 57, 308-314.

- Goodglass, H. & Calderon, M. (1977). *Parallel procesing of Verbal and Musical Stimuli in Right and Left Hemispheres*. *Neuropsychologia*; 15 (3), 397-407.
- Goodman, D. & Kelso, J.A. (1980). *Era movements prepared in parts?. Not under compatible conditions*. *Journal Experimental Psychology: general*, 109, 249-251.
- Gordillo, A. (1995). *Aprendizaje Motor*. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 48 (1), 35-46.
- Gordon, E. (1965). *Musical Aptitude Profile*. Houghton
- Gordon, E. (1971). *The Psychology of Music Teaching*. Prentice Hall. London.
- Goswami, U. (1995). *Transitive relational mappings in three and four years olds: The analogy of Goldilocks and the three Bears*. *Child Development*, 66 (3), 877-892.
- Gratiot-Alphandery, H. (1980). *Tratado de Psicología del niño. Los modos de Expresión*, vol. 6 Ed. Morata. Madrid.
- Green, D.M. (1976). *An introduction to Hearing*. Londres: LEA.
- Grosser, M. & Neuimaier, A. (1986). *Técnicas de Entrenamiento*. Martinez Roca. Barcelona.
- Guberina, P. (1995). *Habla y Audición. Método verbotonal*. Valencia. Nau Libres.
- Guerman, B. (1976). *Rhythm and cerebral-palsy children*. En Simri, U. (de.), *Motor Learning in physical education and sport*, 7, 290-297.
- Gutierrez, M.; Oña, A. & Santamaria, J. (1988). *Hacia una epistemología motriz como resultado de la aproximación científica al estudio del movimiento humano*. *Motricidad*, 1, 7-16.
- H'Doubler, M. (1972). *Rhythmic Form and Analysis*. Tesis Doctoral. University of Missouri. E.E.U.U.
- Haag, H. (1983). *Entwicklung einer Forschungsmethodologie fur Sportpadagogik als Theoriefeld der Sportwissenschaften*. Internationales Symposium: Sportpadagogik, Körperziehung, Persönlichkeit.
- Haendel, S. (1993). *Listening: An introduction to the perception of auditory events*. Cambridge, MA: Mit Press.
- Hahn, E. (1988). *Entrenamiento con niños*. Barcelona. Martinez Roca.

- 📖 Hall, J. W. & Grose, J. (1991). Notched noise measure of frequency selectivity in adults and children using fixed masker level and fixed signal level presentation. *Journal of speech and Hearing Research*, 34, 651-660.
- 📖 Handel, S. (1984). *Using polyrhythms to study rhythm*. *Music Perception*, 1, 465-484.
- 📖 Helmholtz, H.L. (1863). *Die Lehre von den tonempfindungen als physiologische grundlage für die theorie der Musik*. En Lillo (eds.). *Psicología de la Percepción*, 1993, 489-490.
- 📖 Henry, F.M. & Rogers, D.E. (1960): *Increased response latency for complicated movements and a memory-drum theory of neuromotor reaction*. *Research Quarterly*, 31, 440-447.
- 📖 Henry, F.M. (1960): *Influence of motor and sensory sets on reaction latency and speed of discrete movements*. *Research Quarterly*, 31, 459-468.
- 📖 Hick, W.E. (1952): *On the rate of gain of information*. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4, 11-26.
- 📖 Ho, L & Shea, J.B. (1978). *Effects of relative frequency of knowledge of results on retention of motor skill*. *Perceptual and Motor Skill*. 46, 859-866.
- 📖 Hoover, J.H. & Wader, M.G. (1985). *Motor learning theory and mentally retarded individuals: A historical review*. *Adapted physical Activity Quarterly*, 2, 228-252.
- 📖 Hopkins, U. (1992). *Perceptual invariances in the comparative psychology of music*. *Music Perception*, 10, 151-184.
- 📖 Horak, M. (1992). *The utility of connectionism for motor learning: A reinterpretation of contextual interference in movement schemas*. *Journal of Motor Behavior*, 24, 58-66.
- 📖 Hotz, A. (1985). *Apprentissage Psychomoteur*. De.Vigot. Paris. .
- 📖 Houtsma, A.L. & Goldstein, J.L. (1972). *The Central origin of the pitch of complex tones: evidence from musical interval recognition*. *Journal of Acoustical Society of America*, 51, 520-529.
- 📖 Houtsma, A.J.M.; Rossing, T.D. et al. (1987). *Auditory Demonstrations*. *Institute for Perception Research (IPO)*. Eindhoven. Acoustical Society of America. Sep, 1, 1987.
- 📖 Howe, B. et al. (1990). *L'imaginerie mental et l'amélioration de la performance athlétique peuvent ils faire l'objet de recherches?. S'agit de la bonne question?.* *Staps*, 22, 49-60.

- 📖 Igartua, J; Alvarez, J et al. (1994). *Música, Imagen y Emoción: Una perspectiva Vigotskiana*. *Psicothema*, vol. 6, (3), 347-356. S. Sebastian
- 📖 Inonata, K. (1980). *Influence of different preparatoory sets on reaction time and arm movement time*. *Perceptual and Motor Skills*, 64, 935-941.
- 📖 Itard, L. (1895). *Uber die sirene*. *Annalem de Physik und Chemie*, 60, 449-481.
- 📖 Jarvinen, T (1995). *Tonal hierarchies in jazz improvisation*. *Music Perception*, vol. 12 (4) 415-437.
- 📖 Javel, E. (1980). *Coding of AM tones in he chinchilla auditory nerve: implications for he pitch of complex tones*. *Journal of Acoustical Society of America*, 68, 136-143.
- 📖 Johnson-Laird, P.N. (1990). *El ordenador y la mente. Introducción a la ciencia cognitiva*. De Paidos. Buenos Aires. En L.M. Ruiz Perez (Eds.). *Deporte y Aprendizaje*. De. Visor.
- 📖 Johnstone, B.M. (1971). *Basilar membrane vibration examined with the mossbauer technique*. *Science*, 158, 389-390.
- 📖 Jones, M.R. & Boltz, M (1989). *Dynamic attending and responses to time*. *Psychological review*, 96 (3), 459-491.
- 📖 Jones, M.R. (1987). *Learning and the development of expectancies: An interactionist approach*. *Psychomusicology*, 9, 193-228.
- 📖 Judd, C.H. (1908). *The relation of special training and general intelligence*. *Educational Review*, 36, 28-42.
- 📖 Jusczyk, P; & Krumans C. (1993). *Picth and rhythmic patterns affecting infant's sensitivity to musical phrase structure*. *Journal of Experimental Psychology Human Perception and Performance*, vol. 19 (3), 627-640.
- 📖 Kaikkones, L. (1993). *Cognitive processes in Rhythm Perception: Implications for the acquisition of Dance Skills*. *RQES*, supplement, A-23-24.
- 📖 Kasai, T & Se, H.(1987). *Motor reaction times on the simple and choice ballistic elbow extension*. *Journal of Human Movement Studies*, 13, 353-361.
- 📖 Kelso, J.A.S. (1995). *Dynamic Patterns: The self-organization of brain and behavior*. Cambridge:MIT Press.
- 📖 Kernodie, M.W & Carlton, L.G (1992): *Information feedback and the learning of multiple degree of freedom activities*. *Journal of Motor Behavior*, 24, 187-196.

- 📖 Kerr, R. (1982). *Psychomotor Learning*. New York. Saunders College Publishing.
- 📖 Klapps, S.T.; Porte Graham, K. & Hoifjeld, A.R. (1991). *The relation of Perception and Motor Action: Ideomotor Compatibility and Interference in Divided Attention*. Journal of Motor Behaviour. Vol. 23, 3, 155-162.
- 📖 Knapp, B. (1979). *La Habilidad en el Deporte*. Valladolid. Miñón.
- 📖 Konecni, V. (1983). *Social Interaction and Musical Performance*; in Deutsch de. 497-516.
- 📖 Kotsch, W.E., Gerbing, D.W. & Schwartz, L.E.(1982). *The construct validity of the Differential Emotions Scale as adapted for childrens and adolescents*. Ed. University Press. Cambridge.
- 📖 Kramer, J.D. (1988). *The time of music*. New York: Schirmer Books.
- 📖 Krumhansl, C. (1991). *Music Psychology: Tonal Structures in perception and memory*. Annual Review of Psychology, 42, 277-303.
- 📖 Labarba, A. Richard, C. (1992). *Cerebral lateralization of unfamiliar music perception in nonmusicians*. Psychomusicology, vol. 11(2), 119-124.
- 📖 Lamour, H. (1983). *Le probleme du rythme dans le mouvement gymnique au sol masculin*. Annales de l'Ecolle Normale Superieure d'Education Physique et Sportive. Etudes et Recherche, 7, 53-60.
- 📖 Lamour, H. (1985). *La pedagogie du rythme*. Education physique et sport France, 35, 44-48.
- 📖 Lapiere, A. & Aucouturier, B. (1974). *Los matices*. Barcelona. Científico Médica.
- 📖 Lapiere, A. (1989). *La pensee psychomotrice: la place du corps dans l'education; les diverses conceptions et leur integration dans la relation educative*. Pratiques corporelles, 85, 39-42.
- 📖 Lawther, J. (1983). *Aprendizaje de las Habilidades Motrices*. De. Paidos. Buenos Aires.
- 📖 Le Boulch, J. (1982). *Educación por el movimiento*. Ed. Paidos. Buenos Aires.
- 📖 Leman, M. (1995). *A model of retroactive tone-center perception*. Music Perception, vol. 12 (4), 439-471.
- 📖 Liemohn, W. (1983). Rhythmicity and motor skill. Perceptual and Motor skills, 57 (1), 327-331.
- 📖 Lillo, J. (1994). *Psicología de la Percepción*. Ed. Debate S.A.

- 📖 Lischke, A. (1987). *Guía de la Música Sinfónica*. Madrid: Alianza Editorial.
- 📖 Lleixa, T. (1991). *La educación Física en Preescolar y Ciclo Inicial*. De. Paidó Tribo. Barcelona. 84.
- 📖 London, J. (1995). *Some examples of complex meters and their implications for models of metric perception*. Music Perception, 13, 1, 59-77
- 📖 Longuet-Higgins, H.C. & Lee, C.S. (1982). *The perception of musical rhythms*. Perception, 11, 115-128.
- 📖 Lora, J.(1991). *La Educación de lo corporal*. Barcelona. Paidós.
- 📖 Lundberg, U. & Frankenhauser, M. (1976). *Adjustment to Noise*. Publication 484. Dep of Stockholm.
- 📖 Lundin, R.W. (1963). *Can perfect pitch be learned?*. Music Education Journal, 63, 49-51.
- 📖 Luria, A. (1981). *Sensación y Percepción*. Ed. Martínez Roca. Barcelona.
- 📖 Macleod, B. (1985). *Field dependence as a factor in sports with preponderance of open or closed skills*. Perceptual and Motor Skill. 60, 443-457.
- 📖 Magill, R.A. & Hall, K.G. (1990). *A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition*. Human Movement Science, 9, 241-289.
- 📖 Magill, R.A. (1993). *Motor Learning. Concepts and applications*. Iowa. Brown Publishers.
- 📖 Marin, O. (1982). *Neurological aspects of Music Perception and Performance*. In Deutsch (de), 453-477.
- 📖 Mark A. Guadagnoli et al. (1992). *Contributions of premotor and motor times to stimulus-response compatibility effects*. Journal of Human Movement Studies, 22, 65-70.
- 📖 Marr, D. (1982). *Percepción y computación*. Madrid. Alianza editorial.
- 📖 Marteniuk, R.G. (1976): *Information processing in Motor Skill*. Holt, Rinehart and Winston. New York.
- 📖 Martín, N. (1990). *Incidencia de la retroinformación (feedback) temporal sobre los parámetros de la respuesta de reacción en un salto vertical, bajo un sistema automático de control*. Tesis Doctoral. FCCAFD. Universidad de Granada.
- 📖 Martínez Vallina, J. (1992). *Aptitudes musicales de la población asturiana*. Tesis Doctora. UNED. Madrid.

- 📖 Martínez, M. (1994). *Incidencia del control de la información a través de un sistema automatizado sobre los parámetros de la respuesta de reacción. Aplicación a las salidas deportivas de velocidad*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- 📖 Massaro, D. W. (1972). *Perceptual images, processing time, and perceptual units in auditory perception*. *Psychology Review*, 79, 124-145.
- 📖 Maxeiner, J. (1987). *Concentration and distribution of attention in sport*. *International Journal of Sport Psychology*, 18, 247-255.
- 📖 Ma-Xun, (1993). *Creation of music for rhythmic sportive gymnastics*. *Journal of Beijing Institute of Physical Education*, 16 (4), 30-34.
- 📖 Mayoral, A. (1982). *Introducción a la Percepción*. Ed. Científico Médica. Barcelona.
- 📖 McClelland, J.L. (1979). *On the time relations of mental processes: An examination of system of processes in cascade*. *Psychological Review*, 86, 287-330.
- 📖 McLeish, J. (1968). *The factor of musical cognition in Wing's and Seashore's Tests*. *Music Education Research*, 2, 10-11.
- 📖 Meinel, K. (1977). *Movement rhythm*. *Stadium*, 16, 14-21.
- 📖 Mertesdorf, F.L. (1991). *A device for using an exercise cycle in time with music*. *Perceptual and Motor Skills*, 69 (2), 475-480.
- 📖 Middlebrooks, J.C, & Greens, D.M. (1991). *Sound localization by human listeners*. *Annual Review of Psychology*, 42, 135-159.
- 📖 Miller, G.A. (1965). *The magic number seven, plus or minus two: some limits in our capacity for processing information*. *Psychological Review*, 63, 81-97.
- 📖 Mills, A.W. (1960). *Lateralization of high-frequency tones*. *Journal of the Acoustical Society of America*, 32, 132-134.
- 📖 Moeckel, M. et al. (1994). *Immediate physiological responses of healthy volunteers to different types of music: cardiovascular, hormonal and mental changes*. *European Journal of applied physiology and occupational physiology*, 68 (6), 451-459.
- 📖 Moore, B. (1991). *An Introduction to the Psychology of Hearing*. London Academic Press Ltd. (3rd Edition).
- 📖 Moreno, F.J. (1997). *Desarrollo de un sistema automatizado para el entrenamiento de habilidades motoras abiertas. Aplicación al entrenamiento del resto en tenis*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

- 📖 Motos, T. (1987). *Juegos y experiencias de Expresión Corporal*. Barcelona. Humanitas.
- 📖 Nagasaki, H. (1990). *Rhythm and variability of timing in periodic tapping*. Perceptual Motor processes theoretical models, 9 (2), 177-194.
- 📖 Neisser, U. (1967). *Psicología Cognoscitiva*. México: Trillas. (Ed. Original).
- 📖 Nettleton, B. (1986). *Flexibility of attention and elite athletes performance in "fast-ball-games"*. Perceptual and Motor Skills, 63, 991-994.
- 📖 Norman, D.A. (1969). *Memory and Attention*. Wiley, New York.
- 📖 Oña, A (1994). *Comportamiento Motor. Bases Psicológicas del Movimiento Humano*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada. Monográfica Deporte. Granada.
- 📖 Oña, A. (1989). *Efectos de las estrategias atencionales, la complejidad del gesto y la práctica en la eficacia motora bajo un sistema automático de análisis temporal*. Tesis Doctoral. FCCAFD. Universidad de Granada.
- 📖 Oña, A. (1995). *Las estrategias atencionales y anticipatorias bajo la respuesta de reacción motora*. Rev. de Psicología Gral. y aplicada.48 (1), 15-26.
- 📖 Oña, A.; Martín, N.; Padial, P. & Serra, E. (1990). *Description and application of an automatic system for temporal analysis of motor behavior*. International Congress on Youth, Leisure and Physical Activity. Bruselas.
- 📖 Ortega, E. & Blazquez, D. (1988). *La actividad motriz en el niño de seis a ocho años*. Madrid. Cincel.
- 📖 Palacios, J.; Marchesi, A. & Coll, C. (1990). *Desarrollo Psicológico y Educación*. Madrid. Alianza Psicología.
- 📖 Palliard, J. (1980). *Living systems as organizing organizations*. Human Movement Science, 8, 411-413.
- 📖 Palmer, A.R. & Evans, E.F. (1979). *On the peripheral coding of the level of individual frequency components of complex sounds at high sound levels*. Hearing: Mechanisms and Speech. Berlín, Springer-Verlag, 322-344.
- 📖 Paoletti, R. & Lewitz, J.A. (1990). *Acoustic and sound systems for multipurpose sports and recreational facilities*. Music Perception. 4 (11), 56-59.
- 📖 Perace, K.A. (1989). *Effects of different types of music on physical strength*. Perceptual and Motor Skill. Vol. 53 (2), 351-353. Oct. 1989.

- Pereda, S. (1987). *Psicología Experimental*. Ed. Pirámide. Madrid.
- Peters, M. (1990). *Interaction of vocal and manula movements*. En Hammond (eds.). Motor cerebral control and limb movement, 535-574. Amsterdam. Elsevier Science.
- Piaget, J. (1981). *Seis estudios de Psicología*. Barcelona: Seix Barral
- Pich, G.F.; Evans, E.F, & Wilson, J.P. (1977). *Frecuency resolutuion in patiens with hearing loss of cochlear origin*. En E.F. Evans y J.P. Wilson (eds.). *Psychophysics and Physiology of Hearing*. Londres, Academic. Press
- Picq, L. & Vayer, P. (1979). *Educación psicomotriz y retraso mental*. Madrid: Científico-médica.
- Pieron, M. (1982). *Analyse de l'enseignement des activites physiques*. Ed. UniversitJ de LiJge. LiJge.
- Piles, J. (1986). *La tonalidad y su expansión*. Temas de musicología. Ed. de música S.A. Valencia (España), 35-47.
- Ping, Z. (1991). *A discussion on he rhythm of movements in archery performance*. Sports science, 11, 66-69.
- Pinillos, J.L. (1981). *Principios de Psicología*. Alianza Editorial. Madrid.
- Pinto, M. (1987). *Resumen documental de los Principios y Métodos*. Madrid: Fundación Germán Sánchez.
- Piro, J.M. (1993). *Laterality effects of music perception amog differentially talented adolescents*. Perceptual and Motor Skills, vol. 76 (2), 449-514.
- Pittera, C.& Riva, D. (1980). *Voleibol dentro del movimiento*. Roma. Triangle.
- Plomp, R. (1968). *Pitch, timbre and hearing theory*. International Audiology, 7, 322-344.
- Poulton, E.C. (1957). *On prediction in skill movement*. Psychological Bulletin, 54, 467-478.
- Prassas, S. (1994). *Effects os music and rhythm on gait characteristics of normal individuals*. American Society of Biomechanics, 264-265.
- Prassas, S; Thaus, M; McIntosh, G. & Pitcer, R. (1994). *Effect of auditory rhythmic quing on gait cinematics parameters of stroke patients*. Research Quarterly, 94, 88-93.
- Pressing, J. (1995). *Testing dynamical and cognitive models of rhythmic pattern production*. Motor and control sensory-motor integration; Issues direction, 9, 141-170.

- 📖 Quintana, A. (1997). *Ritmo y Educación Física*. Madrid: Gymnos.
- 📖 Rameau, J.P. (1722). *Traite d'Harmonie Reduite a ses principes naturels*. Paris:Diapason Press.
- 📖 Ramos, F. (1990). *Introducción a la práctica de educación psicomotriz*. De. Pablo del Rio, 124.
- 📖 Raper, S.A. & Soames, R.W. (1991). *The influence of stationary auditory fields on postural sway behaviour in man*. European Journal of applied physiology and occupational physiology, 63 (5), 363-367.
- 📖 Rawson Evans, et al. (1972). *A comparison of the synchronous, rhythmic motor, and spontaneous rhythmic movement of educable mentally retarded and normal children*. The Ohio State University.
- 📖 Reti, R. (1975). *Tonalidad, atonalidad, pantonalidad*. Ed. Rialp, S.A. Madrid.
- 📖 Rhode, W.S. (1970). *Observations of the vibration of the basilar membrane in squirrel monkeys using mossbauer technique*. Journal of Acoustical Society of America, 49, 1218-1231.
- 📖 Ribes, E. (1990). *Psicología General*. De Trillas. México.
- 📖 Richard, C.& Pellegrin, A. (1993). *The influence of familial sinistrality on the lateralization of unfamiliar music perception in non musicians*. Psychomusicology, vol. 12 (2), 172-181.
- 📖 Richardson, A. (1967). *Mental practice: A review and discussion*. Research Quarterly, 38-39, 95-107.
- 📖 Riera, J. (1989a). *Aprendizaje Motor*. En J. Myor y J.L. Pinillos (Eds.) *Aprendizaje y condicionamiento*. Tratado de Psicología General. De Alhambra Universidad. Madrid.
- 📖 Riera, J. (1989b). *Fundamentos del aprendizaje de la técnica y de la táctica deportiva*. Inde Publicaciones. Barcelona.
- 📖 Ries, H. & Kriesi, H. (1978). *Scientific Model for a Theory of Psysical Education and Sport Sciences*. Unpublished paper, Congress Wingate.
- 📖 Rigal, R. (1987). *Motricidad Humana*. De.Pila Teleña. Madrid.
- 📖 Roca & Balasch, J. (1995). *Percepción del movimiento*. Revista de Psicología General y aplicada. 48 (1), 27-34.

- 📖 Rodríguez, G. (1982). *Cuantificación del ritmo en el Test de M. Stambak*. Apunts d'educació física i medicina esportiva, 19, 117-122.
- 📖 Roelands, M.; Brack, C. & Spilthoorn, D. (1982). *Influence of age and sex on the sensorimotor synchronization ability of children*. Research in school physical education. The proceedings of the International Symposium on Research in School Physical Education, 11, 135-140
- 📖 Rosenbaum, D.A.; Burns, B. & Ford, S. (1993). *Production of polyrhythms*. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 19, 416-428.
- 📖 Rosner, B.S. (1982). *Melodic Process and the Perception of Music*. Academic Press. New York.
- 📖 Rostehein, A. (1987). *Motor Learning. Basic Stuff series*, AAHPER, Washington.
- 📖 Rotters, T.(1995). *La educación rítmico-musical y la Gimnasia Rítmica*. Moscú. Prosveschenie.
- 📖 Rueda, B. & Párraga, J. (1995). *Formas musicales y técnica corporal: Percepción del espacio y estructuras rítmicas. Aplicacions i fonaments de les activitats físico-esportives*. INEFC. Lleida.
- 📖 Rueda, B. (1997). *Ritmo corporal en el deficiente auditivo. Formación y Actualización del Profesorado de Educación Física y del Entrenador Deportivo*. Wanceulen Editorial Deportiva, S.L, 159-168.
- 📖 Ruiz de Gopegui, L. (1983). *Cibernética de lo humano*. Fundesco Tecnos, Madrid.
- 📖 Ruiz, L.M. (1989). *Aportaciones de los estudios sobre el desarrollo motor a la educación física y el deporte*. Serie Documentos. Madrid. INEF.
- 📖 Ruiz, L.M. (1994). *Deporte y aprendizaje. Procesos de adquisición y desarrollo de Habilidades*. Visor Distribuciones, S.A.Madrid. Vol. XCV, 136-137.
- 📖 Ruiz, L.M. (1995). *Concepciones cognitivas del desarrollo motor humano*. Revista de Psicología General y Aplicada, 48 (1), 47-57.
- 📖 Ryle, G. (1990). *The concept of mind*. Nueva York: Barnes & Noble.
- 📖 Sage, G.H. (1984). *Motor Learning and Control. A neuropsychological approach*. W.C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa.
- 📖 Salomonsson, B. (1989). *Music and affects: Psychoanalytic viewpoints*. Scandinavian Psychoanalytic review, vol.2 (2), 126-144.

- 📖 Salzer, Felix (1990). *Audición estructural. Coherencia tonal en la música*. Ed.Labor Calabria. Madrid.
- 📖 Sanchez, F. (1992). *Bases para una didáctica de la Educación Física y el Deporte*. Madrid. Gymnos.
- 📖 Santalla, Z. & Santiesteban, C. (1994). *Efectos del ruido sobre memoria y atención. Una revisión*. *Psicothema*, 2, 49-91.
- 📖 Santiesteban, C. & Santalla, Z. (1990). *Efectos del ruido sobre la memoria y la atención. Una revisión*. *Psicothema*, Vol. 2, 49-91.España.
- 📖 Santiesteban, C. (1987). *Analysis of Decision: an expected utility model for auditory stimuli*. 18Th International Conference Mathematical Models in Human Science. Bruselas.
- 📖 Santiesteban, C. (1988). *Behaviorial Decisión Analysis for Auditory Stimuli.Noise as a Public Health Problem*. Karolinska Institut, 3; 89-93. Stockholm.
- 📖 Santiesteban, C. (1989). *Decision Model to Evaluate Human towards Everyday Sounds*. Proceedings of the 8Th Symposium of the Environmental Acoustics, 215-218. España.
- 📖 Santiesteban, C.; Sebastian, E.M. et al (1994). *Efectos del ruido cotidiano sobre el recuerdo*. *Psicothema*. Vol 6, nº3, 403-416. Universidad Complutense de Madrid.
- 📖 Sauveur, J. (1791). *Collected Writings on Musical Acoustic*.En R.Rasch (eds.). Utrecht. Diapasón Press.
- 📖 Schenker, R. (1935). *Implicación de la Audición Estructural*. En Salzer (eds.1990) *La Audición Estructural*. Madrid. Ed.Labor.
- 📖 Schmidt, A. (1982). *Motor Control and Learning. A behavioral emphasis*. Human Kinetics, IL.
- 📖 Schmidt, A. (1988). *Motor Control and Learning*. Illinois.Human Kinetics. Publisher, Inc.
- 📖 Schmidt, A. (1990). *Motor Learning and Performance*. Human Kinetics, Champaign.IL.
- 📖 Schmidt, A.P., Jones, D.M., & Broadbent, D.E. (1981). *The effects of noise on recall of categorized lists*. *British Journal of Psychology*, 72, 299-316.
- 📖 Schneider, W. & Shiffrin, R.M. (1977). *Controlled and automatic human information processing: II Perceptual learning, automatic attending and general theory*. *Psychological Review*, 84, 2, 127-189.

- 📖 Schubert, E.D. (1980). *Hearing: Its Function and Dysfunction*. Springer-Verlag. Berlin,
- 📖 Seashore, C.E et al. (1968). *Seashore Measures of Musical Talents*. Investigación y publicaciones psicológicas. Adaptación Española: TEA Ediciones S.A.1992. Madrid.
- 📖 Seisedos, N. (1969). *Las aptitudes musicales y el psicodiagnóstico*. En Del Río (eds.). *Las Aptitudes Musicales y su diagnóstico*. (1996). Madrid. UNED.
- 📖 Sergeant, D. & Roche, S. (1973). *Perceptual shifts in he auditory information processing of young children*. *Psychologic Music*, 1, 39-48.
- 📖 Serra, E.(1991). *Apuntes de Educación Física de Base*. Granada. FCCAFD. (papel).
- 📖 Sessions, R. (1970). *Questions about music*. *Cognitive psychology*, 11, 89.
- 📖 Shapiro, D.C. & Schmidt, R.A. (1982). *He schema theory: Recent evidence an developmental implications*. En J.A.S. Kelso & J.E.Clark (Eds.), *He development of movement control and coordination*. New York. Wiley.
- 📖 Shea, J.B. & Morgan, R.L. (1979). *Contextual interference effect on he acquisition, retention and transfer of a motor skill*. *Journal of Experimental Psycchology: Human Learning and Memory*, 5, 179-187.
- 📖 Siegel, D. (1994). *Response velocity, range of movement and timing accuracy*. *Perceptual and Motor Skills*, 79, 216-218.
- 📖 Simonet, P. (1985). *Apprenstissages Moteurs*. De.Vigot Barcelona.
- 📖 Simpson Shirley, E. (1958). *Development and Validation of an Objctive Measure of Locomotor Response to Auditory Rhythmic Stimuli*. *Research Quarterly*, 29: 342.
- 📖 Singer, R.N. & Silpachalsuwathada. (1980). *The generalizability effectiviness of a learning strategy on achievement in related closed motor skills*. *Research quarterly*, vol. 57, 3, 205-214.
- 📖 Singer, R.N. (1986). *El aprendizaje de las acciones motrices en el Deporte*. Ed. Hispano Europea. Barcelona.
- 📖 Snyder, E. (1993). *Emotion and Sport: A case study of collegiate gymnasts*. *Sociology of Sport Journal*, 8, 228-238.
- 📖 Spendlin, H. (1970). *Structural basis of peripheral frecuency analysis*. *Frecuency Analysis and Periodidicity Detection in Hearing*. Leiden. Sijhton.

- Spilthoorn, D. (1984). *The effect of the music on Motor Learning. Doctoral researd. Vrije Universiteit Brussel (VUB)*. Departament of Physical Education.Belgium. Paper presented at the Tenth Congress of IAPESGW, University of Warwhick, July,1985.
- Staats, A. (1979). *Conductismo Social.México. Manual Moderno*.
- Stambak, M. (1984). *Las tres pruebas de ritmo de Mira Stambak*. En Zazzo, R. (eds.), *Manual para el examen psicológico del niño*. Vol 1 (cap 4, 259-280).
- Stambak, M.; Galifret, G. & Santucci, H. (1953). *Des debilites et dyslexies, les cahiers de l'Infance inadapted*, num 17.
- Stanton, H. (1935). *Predicting musical Progress. A technique for guidance*. En Del Río (eds.). *Las Aptitudes Musicales y su diagnóstico*. (1995). Madrid. UNED.
- Steedman, M.J. (1977). *The perception of musical rhythm and metre*. *Perception*, 6, 556-569.
- Steinberg, R. & Reinhard,W.(1992). *EEG mapping during music stimulation*. *Psychomusicology*, 11 (2), 157-170.
- Stenberg, S. & Knoll, R. (1994). *Perception, Production, and Imitation of Time Ratios by Skilled Musicians*. En Aiello R. with Sloboda, J. (Eds.), *Musical Perception*.Oxford University Press; 10, 240-256.
- Sterns, R. & White, F. (1989). *References to contemporary papers of acoustics*. *Journal of the Acoustical Society of America*, vol 85 (suppl 2), 298.
- Stevens, S.S, & Newman, E.B. (1934). *The localization of pure tones*. *American Journal of Psychology*, 48, 297-306.
- Stoianova, I. (1993). *Acquisition of absolute Pitch: the question of critical periods*. *Psychomusicology*, 9,31-32.
- Suemura, V. (1994). *Physiology of he olivocochlear system*. *Neurobiology of hearing*. Raven Press
- Summers, J. Kennedy, F. (1992). *Strategies in the production of 5:3 polyrhythm*. *Human-Movement-Science*, vol. 11 (1/2), 10-112. Febr. 1992. Amsterdam.
- Summers, J.J.; Ford, S.K & Todd.J.A. (1993). *Practice effects on the coordination of two lines in a bimanual tapping task*. *Human Movement Science*, 12, 111-133.

- ☞ Suumers, J. & Pressing, J. (1994). *Coordination the two hands in polyrhythmic tapping*. En S.P. Swinnen et al. (eds.), *Interlimb coordination: neural dynamical end cognitive constraints*, 571-593.
- ☞ Swanick, K. (1973). *Musical Cognition and Aesthetic Response*. *Psychology of Music*, vol. 1 (2), 7-13.
- ☞ Swartz, K.P et al. (1995). *P3 event-related potentials and performance of young and old subjects for music perception tasks*. *International Journal of Neuroscience*, vol 78 (3-4), 223-239.
- ☞ Takeda, S.; Morioka, I. et al. (1992). *Age variation in the upper o limit of hearing*. *Europeana Journal of applied physiology and occupational physiology*, 65 (5); 403-408.
- ☞ Terhardt, E. (1991). *Music Perception and sensory information acquisition: Relationships and low-level analogies*. *Music Perception*, vol 8 (3), 217-239.
- ☞ Thackray, R. (1969). *An Investigation into Rhythmic Abilities*. Novello & Cy. Ltd. London.
- ☞ Thomas, J.R. & Stratton, R.K.(1977). *Effect of divided attention on children's rhythmic response*. *Research Quarterly*, 48, 428-435.
- ☞ Thorndike, E.L. (1927). *The law of effect*. *American Journal of Psychology*, 39, 212-222.
- ☞ Todd, N.P. (1993). *Vestibular feedback in musical performance: Response to "somatosensory feedback in musical performance"*. *Music Perception*, vol 10 (3), 379-382.
- ☞ Todd, R. & Boltz, M. (1989). *The MIDILAB research system. SpecialIssue: Microcomputers in psychomusicology research*. *Psychomusicology*, vol 8 (2), 83-96.
- ☞ Torres, J. (1993). *Fundamentos teórico prácticos de Educación Física para Educación Primaria*. En J.L. Conde (eds.). *Valoración de los efectos de un programa de entrenamiento perceptivo-motriz para la mejora de las habilidades visuales en niños*. Tesis Doctoral.
- ☞ Treffner, P. & Turvey, M.T. (1993). *Resonance constraints on rhythmic movement*. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 19, 1221-1237.
- ☞ Tudela, P. (1983). *Psicología Experimental*. Madrid: UNED.

- 📖 Turvey, M.T.; Schmidt, R.C. & Beek, P.J. (1993). *Fluctuations in interlimb rhythmic coordination*. Variability and motor control, Champaign III, Human Kinetics Publishers, 381-411.
- 📖 Ueya, K. (1983). *Rhythmicity of the standing triple jump: biomechanical changes during development*. Champaign III, Human Kinetics Publishers, 654-662.
- 📖 Vera Tejeiro, A. (1985). *Aptitudes Musicales*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid.
- 📖 Vera Tejeiro, A. (1988). *Naturaleza de la aptitud musical*. Revista de Musicología, 11 (1), 171-204.
- 📖 Vera Tejeiro, A. (1989). *El desarrollo de las destrezas musicales. Un estudio descriptivo*. Infancia y Aprendizaje, 45, 107-121.
- 📖 Vera Tejeiro, A. (1989). *Predicción del rendimiento en música*. Revista de Musicología, 12 (1), 95-100.
- 📖 Vera Tejeiro, A. (1990). *Determinantes sociológicos del rendimiento y de la aptitud musical*. Revista de Educación, 292, 325-334.
- 📖 Vera Tejeiro, A. (1993). *El oído absoluto*. Estudios de Psicología. Departamento de Psicología Diferencial y del Trabajo. Facultad de Psicología. Madrid; 49, 121-126.
- 📖 Vervaeke, L. (1988). *Reliability and validity of the Tripletttest: an analysis for subjects trained in rhythm*. Hermes, 19, 329-341.
- 📖 Vignolo, L.A. (1969). *Auditory Agnosia: A Review and Report of Recent Evidence*. In Benton A.L. (de.)
- 📖 Vigotski, L.S. (1987). *Pensamiento y Lenguaje*. Ed. La Pleyade. Buenos Aires.
- 📖 Vila, J. (1983). Sistema psicofisiológico de respuesta Humana. En A.Puerto. (Ed) Psicofisiología. Madrid. UNED.
- 📖 Vilte, E. & Carballo, E. (1995). *El niño a la luz de la ciencia del Deporte*. Stadium.
- 📖 Vizmanos, M & Anzola, J.R. (1990). *Algoritmo*, 2. Madrid.S.M.
- 📖 Ward, W.D., & Burns, E.M.(1982). Absolute Pitch. En D. Deutsch (De). The Psychology of Music. Nueva York: Academic Press.
- 📖 Warren, R.; Gardner, D. et al. (1989). *Melodic and nonmelodics sequences of tones: Effects of duration on perception*. Music Perception, 8 (3), 277-289.
- 📖 Watt, H.J. (1917). *The psychology of sound*. Londres: Cambridge University Press.

- Welford, A.T. (1968). *Fundamentals of skill*. Methuen. London.
- Werner, L et al. (1992). *Psychoacoustic development of human infants*. Advances in infancy research; vol 7,103-145.
- Werner, L.A. (1992). *Psychoacoustic development of human infants*. Advances in Infancy Research, 7, 103-145.
- Whiting, H.T.A. (1982). *Human Motor Actions. Bernstein reassessed*. North-Holland.Amsterdam.
- Whiting, H.T.A. (1987). *A cog in the motor or a spanner in the works?*. Cahiers de Psychologie Cognitive, 7, 204-210
- Wickstrom, R. (1983). *Patrones motores básicos*. Madrid. Alianza Deporte.
- Wiener, N. (1948). *Cybernetics*. New York. Willey.
- Wightman, F, & Kistler,D.J.(1982).*A nex look at auditory space perception*. Psychophysical, Psychological and Behavioral Studies in Hearing.Delft.University Press.
- Wilding, M.; Mohindra, N. (1980). *Effects of Subvocal Supression, Articulating Aloud and Noise on Sequence Recall*. British Journal of Pscology, 71, 247-261.
- Willems, E. (1979). *El ritmo musical*. De. Buenos Aires.
- Willems, E. (1994). *El valor humano de la educación musical*. Paidos Studio
- Williams, A.M.; Davids,K., & Williams, J. (1997). *Visual perception and action in sport*. London: Chapman and Hall.
- Williams, L.R. (1985). *Skill acquisition in timing a movement series*. Journal of human movement studies, 11, 269-278.
- Wilson, W.E. (1950). *Use of he Seashore Measures of Musical Talents in he prediction of certain academic grades for music students at he Pennsylvania State College*. Tesis Doctoral Universidad de Pennsylvania.
- Wing, H. (1968). *Test of Musical ability and appreciation*. Cambridge. University Press.
- Winter, R. (1987). *Las fases sensibles: Orientaciones generales, nociones y datos prácticos sobre las fases sensibles*. Stadium, 127,13-20.
- Woodworth, R.S. & Schlosberg, H. (1971). *Psicología Experimental*. 3ª Edición. De Eudeba. Buenos Aires.

-  Wright, J.K. (1986). *Auditory Object Perception: Counterpoint in a new context*. McGill University Masters Thesis.
-  Wrisberg, C.A. & Pushkin, M.H. (1976). *Preparatory set, response complexity, and reaction latency*. *Journal Motor Behaviour*, 8, 203-207.
-  Yeston, M. (1976). *The stratification of musical rhythm*. New Haven, CT: Yale University Press.
-  Young, K.H. (1994). *Bimanual Control System*. Melbourne. University of Melbourne.
-  Zamacois, J. (1985). *Teoría de la Música*. Vol. I-II. Barcelona. Labor.
-  Zarlino, I. (1590). *Institutioni harminiche*. Diapason Press. Utrecht.
-  Zubiaur, M. (1996). *El feedback extrínseco en el aprendizaje de una respuesta motriz*. Tesis Doctoral. Dpto. de Psicología Básica, Psicobiología y Metodología. Universidad de Salamanca.

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA  
ARTÍCULO 109. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

**ANEXO I**

---

**CUESTIONARIO PERSONAL DE REGISTRO PARA LA SELECCIÓN PREVIA DE  
LOS SUJETOS EXPERIMENTALES.**

➤ Sujeto nº:

➤ Fecha:

Contestar SI o NO a las siguientes preguntas:

- 1) ¿Oyes música cuando realizas alguna actividad?
- 2) ¿Has estudiado en algún Centro Musical, Conservatorio etc.?
- 3) Soy capaz de diferenciar estilos musicales.
- 4) La Actividad Física y el Deporte no tienen ninguna relación con el lenguaje musical.
- 5) ¿Interpretas algún instrumento?
- 6) ¿Te parece interesante relacionar el lenguaje musical con el lenguaje corporal?
- 7) La música es un recurso para la ejecución motora de cualquier actividad física.
- 8) Soy capaz de discriminar diferentes compases de ritmo musical.
- 9) Cuando oigo música, prefiero quedarme sentado.
- 10) ¿Consideras que el aprendizaje musical es más efectivo cuando se realiza con habilidades motoras?
- 11) Subraya qué términos crees que tienen relación con el concepto de música-motricidad:  
Timbre - movimiento - ritmo - acento - premisa - recreación - amplitud - rendimiento.
- 12) ¿Has practicado alguna actividad física o deporte relacionado con la música?
- 13) ¿Te resulta difícil memorizar gestos motrices acompañados de música?
- 14) ¿Consideras que el ritmo está relacionado con el deporte?
- 15) En el tiempo que dedicas a entrenar, ¿has trabajado alguna vez con música?

## **REUNION PREVIA INFORMATIVA A LOS ENTRENADORES**

1. **FASE I.**- Explicación detallada de los fundamentos del estudio.
2. **FASE II.**- Familiarización con el instrumental que compone el diseño experimental:
  - Hojas de Registro.
  - Desarrollo del Test.
  - Programa Rítmico-Motor.
3. **FASE III.**- Lugar que ocupan los entrenadores en la Investigación.
4. **FASE IV.**- Muestra del Diseño de Tesis.
5. **FASE V.**- Protocolos del entrenamiento rítmico.
6. **FASE VI.**- Elaboración del calendario de intervención y diseño del plan de sesión.
7. **FASE VII.**- Ruegos y preguntas.

**FASE V.- PROTOCOLOS DEL ENTRENAMIENTO RITMICO.**

Proceso de entrenamiento a seguir:

- Instrucciones sobre los parámetros que vamos a incidir (Niveles de la Variable Independiente).
- Conocimiento de los planes de sesión.
- Ensayo previo de una o dos sesiones para la familiarización con el grupo de sujetos, filmación y observación para estandarizar la información y competencias docente.
- Establecer una unidad en el conocimiento de los contenidos que se entrenan, estudiando e investigando en la sesión anterior (por medio de visualizar el vídeo, in situ).
- Comentario e incidencias de cada una de las variables en niveles.
- Los cuatro parámetros serán impartidos por los cuatro entrenadores, por medio del procedimiento de balanceo entrenadores-variables, y la autora del diseño, de modo que todos los entrenadores trabajan las cuatro variables.

**FASE VI.- ELABORACIÓN DEL CALENDARIO DE INTERVENCIÓN Y DISEÑO DEL PLAN DE SESIÓN.**

El tiempo real de la sesión se divide en cuatro niveles:

1. Calentamiento individual e informal.
  2. Información inicial teórica del desarrollo de la sesión.
  3. Entrenamiento del parámetro en ausencia de sonido.
  4. Entrenamiento del parámetro introduciendo el sonido.
- 
- El número total de las sesiones, será de cinco para cada parámetro.
  - Todas las sesiones serán grabadas para analizar las observaciones.
  - El entrenamiento se concentrará en veinticuatro sesiones, realizadas a la misma hora (17:00-18:00 horas) en la misma instalación e iguales condiciones.

**INFORMACION E INSTRUCCIONES PREVIAS PROPORCIONADAS A LOS  
SUJETOS PARA LA REALIZACION DE LA FASE I EXPERIMENTAL.  
PROTOCOLO.-**

**1. CONDICIONES DE LA PRUEBA:**

- Para su ejecución, debéis asistir a la prueba después de un breve descanso, de la actividad que hayáis realizado anterior al test.
- Es importante el silencio absoluto durante la ejecución del test.
- Si tenéis alguna dificultad auditiva puntual, debéis hacer advertencia de ello.
- Cualquier anomalía en el ámbito físico o psicológico, momentos antes de la realización del test, haga referencia del problema.
- Un aspecto fundamental durante las diferentes fases del experimento, es la motivación, por lo que se os ruega una predisposición positiva en todo momento de actuación, que redundará sin duda en el éxito del estudio.
- Es imprescindible acudir a las diferentes pruebas del estudio en condiciones iguales o similares, individualmente (horas de sueño, hora de ingerir alimentos, nivel de fatiga física o mental, descanso previo etc.).

**2. MATERIAL DE LA PRUEBA.-**

- La realización del test se ubica en el Laboratorio II, con condiciones acústicas aisladas por medio de unos cascos de cúpula, instalados en un ordenador que emitirá los sonidos que componen los cuatro parámetros del test.
- La realización del test será individual y sin ningún tipo de feedback, refuerzo, o interrupción.
- Por tanto el material del test será el ordenador, los audífonos y el sujeto que ejecuta la prueba.

### 3. **APLICACIÓN**.-

- En la pantalla del ordenador, aparecerá la explicación detallada de cada uno de los cuatro parámetros que componen el test.
- Lo leéis detenidamente, y pulsando cualquier tecla comienza la ejecución, con tres ejemplos resueltos previos para la mayor comprensión del mismo.
- No debéis anticiparos a la respuesta hasta que no se oiga el esquema completo. Puede provocar confusión.
- Debéis dar la respuesta lo más rápidamente posible, ya que entre una respuesta y la siguiente hay un tiempo determinado para la ejecución.
- Respetad las instrucciones previas y ajustaros al tiempo total de realización, que es de 30 minutos máximo.
- Si tenéis algún problema que haya perturbado la realización del experimento, lo comunicáis al final del mismo, por favor.
- Las preguntas acerca del estudio, las resolveremos una vez finalizado el entrenamiento completo. Muchas gracias.

**HOJA DE REGISTRO DE CONTROL DE AUDIOMETRIA.****Datos del sujeto:**

- Nombre: \_\_\_\_\_
- Edad: \_\_\_\_\_
- Datos de control: \_\_\_\_\_
- Grupo: \_\_\_\_\_

FRECUENCIA. Nº DE Hz	TIEMPO DE RESPUESTA	INTENSIDAD. Nº de dCB
500 Hz		
1000 Hz		
3000 Hz		

HOJA DE REGISTRO

NOMBRE:

GRUPO:

CONTINGENCIAS:

Nº SUJETO:

FECHA	FASES	R.I.D.	R.I.E.R.	R.E.T.	R.E.M.T.	R.I.V.	R.T.	
	PRE-RESI							
	BASE I							
	BASE II							
	BASE III							
	BASE IV							
	BASE V							
	BASE VI							
	BASE VII							
	BASE VIII							
	BASE IX							
	BASE X							

---

**PAUTAS DE INTERVENCION DE LOS ENTRENADORES EN EL PROGRAMA**  
**RITMICO-MOTOR.**

- La información inicial será clara y concisa.
- La colocación del entrenador con respecto al grupo se ubicará cerca de la cámara de vídeo, y con los sujetos dispuestos en forma semicircular.
- Se ejemplificará sirviendo el propio entrenador como modelo, a fin de completar la información inicial.
- Finalizada la tarea, el entrenador percute tres veces el pandero y se ubica en el mismo lugar para la siguiente explicación.
- Poner en marcha el cronómetro en el momento de la información inicial.
- Anotar el número de repeticiones de cada tarea.
- Observar el día anterior la intervención del entrenador responsable de la práctica.
- Después del entrenamiento, se anotarán todas las incidencias acaecidas durante el mismo.
- Es importante ajustarse al tiempo real de ejecución de cada tarea, que es de diez minutos.



## ANEXO II

A continuación se detallan los datos correspondientes a los

datos

# ANEXO II

## LISTADO COMPLETO DEL PROGRAMA FUENTE.

A continuación mostramos el listado completo en BASIC del programa con todas sus opciones.

```

2 CLEAR : DIM M$(12), S$(7), DM(12), DF(20), a(100), b(1000),s1(50),s2(50),s3(50),s4(50),s5(50),R(500):N$=""
tiempo=3
3 OPEN "MENU.DAT" FOR INPUT AS #1: INPUT #1, N$:INPUT #1, FI,
ST,T(1),T(2),T(3),T(4),TER(1),TER(2),TER(3),TER(4),INC(1),INC(2),INC(3),INC(4),TIEMPO: CLOSE #1: IF FI > 9
OR FI < 1 THEN FI = 1
4 REM DEFDBL R
5 RU = ST: RU = 1: ST = 1
OPEN "RITMO.DAT" FOR INPUT AS #1:
FOR I=1 TO 390
INPUT #1, R(I)
NEXT I
CLOSE #1
7 OPEN "MENU.DAT" FOR OUTPUT AS #1: PRINT #1, N$:PRINT #1, FI,
1,T(1),T(2),T(3),T(4),TER(1),TER(2),TER(3),TER(4),INC(1),INC(2),INC(3),INC(4),TIEMPO: CLOSE #1
9 MUS = 0
10 REM ON ERROR GOTO 1110:
15 DI = 0: SCREEN 0: KEY OFF: CLS
20 a$ = " Programa para la valoración y entrenamiento de aptitudes musicales basado en el SEASHORE
"
25 a$ = a$ + "(c) MMM. Seleccione opción con cursores y pulse una tecla para comenzar.
"
30 LONGI = LEN(a$): DISP = 40: AR = 1: IM = 1: TIME = 100
50 COLOR 3, 1
60 LOCATE 1, 1: PRINT "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
70 LOCATE 2, 1: PRINT "□"
80 LOCATE 3, 1: PRINT "□"
90 LOCATE 4, 1: PRINT "□"
100 LOCATE 5, 1: PRINT "□"
110 LOCATE 6, 1: PRINT "□"
120 LOCATE 7, 1: PRINT "□"
130 LOCATE 8, 1: PRINT "□"
140 LOCATE 9, 1: PRINT "□"
150 LOCATE 10, 1: PRINT "□"
160 LOCATE 11, 1: PRINT "□"
170 LOCATE 12, 1: PRINT "□"
180 LOCATE 13, 1: PRINT "□"
190 LOCATE 14, 1: PRINT "□"
200 LOCATE 15, 1: PRINT "□"
210 LOCATE 16, 1: PRINT "□"
220 LOCATE 17, 1: PRINT "□"
230 LOCATE 18, 1: PRINT "□"
240 LOCATE 19, 1: PRINT "□"
250 LOCATE 20, 1: PRINT "□"
260 LOCATE 21, 1: PRINT "□"
270 LOCATE 22, 1: PRINT "□"
280 LOCATE 23, 1: PRINT "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX";
285 COLOR 12, 1: LOCATE 6, 28: PRINT "Ejecutante: "; N$: COLOR 3, 1
287 IF N$="BELEN" OR N$="belen" THEN MAN=1 ELSE MAN=0
290 LOCATE 20, 20: PRINT "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
300 LOCATE 21, 20: PRINT "□"
310 LOCATE 22, 20: PRINT "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
315 COLOR 14, 1: COLOR 3, 1
320 COLOR 11, 9: FOR E = 09 TO 18: LOCATE E, 22: PRINT SPACES(36): NEXT E
330 a = 1: b = 3
340 FOR O = 0 TO 11: GOSUB 480: NEXT O: MUS = 1
350 LOCATE 19, 25: PRINT "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
360 FOR a = 8 TO 19: LOCATE a, 56: PRINT "□": NEXT a
265 DI = 1: BAX = 0
370 O = FI: a = 3: b = 6: GOSUB 480
375 OP = FI: OPA = FI
380 K$ = INKEY$: BAN = 0
385 IF RU = 0 THEN RU = 1: K$ = CHR$(13)
390 GOSUB 1030
395 IF K$ = CHR$(13) THEN FI = OP: OPEN "MENU.DAT" FOR OUTPUT AS #1: PRINT #1, N$:PRINT #1, FI,
0,T(1),T(2),T(3),T(4),TER(1),TER(2),TER(3),TER(4),INC(1),INC(2),INC(3),INC(4),TIEMPO: CLOSE #1
400 IF K$ = CHR$(13) THEN ON OP GOTO 630, 670, 710, 750, 790, 830, 870, 910, 980, 990
410 IF K$ = CHR$(0) + "H" THEN OPA = OP: OP = OP - 1: BAN = 1

```



```

1000 REM PROGRAMA PRINCIPAL
1010 GOSUB 1030
1020 GOTO 1000
1030 REM SUBRRUTINA DEL DISPLAY
1040 IF AR < 98 THEN COLOR 11, 1 ELSE COLOR 14, 1
1050 IF INT(IM / TIME) <> IM / TIME THEN GOTO 1090
1060 x$ = MID$(a$, AR, LONGI - AR) + MID$(a$, 1, AR): x$ = MID$(x$, 1, DISP)
1070 LOCATE 21, 21: PRINT x$
1080 AR = AR + 1: IF AR > LONGI THEN AR = 1
1090 IM = IM + 1: IF IM > 100000! THEN IM = 1
1100 RETURN
1105 RETURN
1107 RETURN
1110 END
pausa:
IF INKEY$ = "" THEN GOTO pausa
RETURN
RESULTADOS:
a = 1: b = 3
COLOR 8,1
CLS
FOR A= 7 TO 20:
COLOR A,B:LOCATE A, 20: PRINT "
NEXT A
COLOR 0,1
FOR O = 0 TO 13: LOCATE 8+O,67:PRINT "O": NEXT O:
LOCATE 21, 21: PRINT "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
COLOR 1,3
LOCATE 08,30:PRINT "=====
LOCATE 09,31:PRINT "RESULTADOS DEL TEST"
LOCATE 10,30:PRINT "=====
LOCATE 12,25:PRINT "Ejecutante:";N$
LOCATE 14,25:PRINT "Tono.....";T(1);:if T(1)<>0 THEN PRINT "-";:PRINT USING "###.##";
T(1)/50*100;:PRINT " % (";INC(1);)": ELSE PRINT " - 00.00 % (";INC(1);)"
LOCATE 15,25:PRINT "Ritmo.....";T(2);:if T(2)<>0 THEN PRINT "-";:PRINT USING "###.##";
T(2)/30*100;:PRINT " % (";INC(2);)": ELSE PRINT " - 00.00 % (";INC(2);)"
LOCATE 16,25:PRINT "Tiempo.....";T(3);:IF T(3)<>0 THEN PRINT "-";:PRINT USING "###.##";
T(3)/50*100;:PRINT " % (";INC(3);)": ELSE PRINT " - 00.00 % (";INC(3);)"
LOCATE 17,25:PRINT "Memoria Tonal.....";T(4);:IF T(4)<>0 THEN PRINT "-";:PRINT USING "###.##";
T(4)/30*100;:PRINT " % (";INC(4);)": ELSE PRINT " - 00.00 % (";INC(4);)"
LOCATE 19,25:PRINT "TOTAL.....";T(1)+T(2)+T(3)+T(4);"-";:PRINT USING
"###.##";((T(1)/50*100)+(T(2)/30*100)+(T(3)/50*100)+(T(4)/30*100))/4;:PRINT " %
(";INC(1)+INC(2)+INC(3)+INC(4);)"
LOCATE 9,25:
A$=INPUT$(1)
COLOR 3,1
CLS
RETURN
RESULTADOSI:
LOCATE 23, 25: PRINT "
P$
"; : LOCATE 23, 23: INPUT " 1-IMPRESORA / 2-FICHERO";
IF P$="2" THEN OPEN N$ FOR OUTPUT AS #1
IF P$="2" THEN PRINT #1, "Tono ",T(1),T(1)/50*100,INC(1)
IF P$="2" THEN PRINT #1, "Ritmo ",T(2),T(2)/30*100,INC(2)
IF P$="2" THEN PRINT #1, "Tiempo ",T(3),T(3)/50*100,INC(3)
IF P$="2" THEN PRINT #1, "Memoria ",T(4),T(4)/30*100,INC(4)
IF P$="2" THEN PRINT #1, "TOTAL
",T(1)+T(2)+T(3)+T(4),((T(1)/50*100)+(T(2)/30*100)+(T(3)/50*100)+(T(4)/30*100))/4,INC(1)+INC(2)+INC(3)+INC(4)
)
IF P$="2" THEN CLOSE #1
IF P$="2" THEN RETURN
LPRINT "=====
LPRINT "RESULTADOS DEL TEST"
LPRINT "=====
LPRINT "
LPRINT "Ejecutante:";N$
LPRINT "
LPRINT "Tono.....";T(1);:if T(1)<>0 THEN LPRINT USING "###.##"; T(1)/50*100;:LPRINT " %
(";INC(1);)": ELSE LPRINT " 0.00 % (";INC(1);)"
LPRINT "Ritmo.....";T(2);:if T(2)<>0 THEN LPRINT USING "###.##"; T(2)/30*100;:LPRINT " %
(";INC(2);)": ELSE LPRINT " 0.00 % (";INC(2);)"
LPRINT "Tiempo.....";T(3);:IF T(3)<>0 THEN LPRINT USING "###.##"; T(3)/50*100;:LPRINT " %
(";INC(3);)": ELSE LPRINT " 0.00 % (";INC(3);)"
LPRINT "Memoria Tonal.....";T(4);:IF T(4)<>0 THEN LPRINT USING "###.##"; T(4)/30*100;:LPRINT " %
(";INC(4);)": ELSE LPRINT " 0.00 % (";INC(4);)"
LPRINT "TOTAL.....";T(1)+T(2)+T(3)+T(4);:LPRINT USING
"###.##";((T(1)/50*100)+(T(2)/30*100)+(T(3)/50*100)+(T(4)/30*100))/4;:LPRINT " %
(";INC(1)+INC(2)+INC(3)+INC(4);)"
LPRINT "
RETURN
PRUEBA1:

```

```

COLOR 11, 0: CLS
PRINT ""
PRINT "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT "OXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT "OXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT "OXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT "OXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT "O DESCRIPCIÓN:XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT "O"
PRINT "O Este test mide la sensibilidad para el tono. Ustedes escucharán dos notas"
PRINT "O"
PRINT "O seguidas; la segunda es mas aguda o más grave - más alta o mas baja - que"
PRINT "O"
PRINT "O la primera. Sus respuestas deben emitirlas pulsando la tecla -0- si la"
PRINT "O"
PRINT "O segunda nota es más alta que la primera y la tecla -1- si la segunda nota"
PRINT "O"
PRINT "O es más baja que la primera. Deben ajustarse al tiempo que tienen limitado"
PRINT "O"
PRINT "O en su respuesta que lo verán en la parte inferior de la pantalla."
PRINT "O"
PRINT "O Ahora escuchen unas notas que se dan para practicar, pulse la tecla que"
PRINT "O que se le indica para comprender qué es lo que deberán hacer en el Test."
PRINT "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT " Pulse una tecla para iniciar la prueba.";
GOSUB pausa
RETURN

```

```

PRUEBA2:
COLOR 11, 0: CLS
PRINT ""
PRINT "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT "OXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT "OXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT "OXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT "OXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT "O DESCRIPCIÓN:XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT "O"
PRINT "O La prueba siguiente mide el sentido del ritmo. Se escucharán dos modelos"
PRINT "O"
PRINT "O rítmicos, uno tras otro; el siguiente puede ser igual o diferente al"
PRINT "O"
PRINT "O primero. Si los dos son iguales deberá pulsar la tecla -1- mientras que"
PRINT "O"
PRINT "O si son diferentes, debe pulsar la tecla -0-. Deben ajustarse al tiempo"
PRINT "O"
PRINT "O que se le indica en el inferior de la pantalla."
PRINT "O"
PRINT "O"
PRINT "O"
PRINT "O Ahora escuche a modo de ejemplo algunos pares rítmicos. Se le orientará"
PRINT "O sobre la tecla que debe pulsar y a continuación debe pulsarla."
PRINT "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT " Pulse una tecla para continuar...";
GOSUB pausa
RETURN

```

```

PRUEBA3:
COLOR 11, 0: CLS
PRINT ""
PRINT "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT "OXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT "OXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT "OXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT "OXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT "O DESCRIPCIÓN:XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
PRINT "O"
PRINT "O El siguiente test mide el sentido que tienen de la duración. Si la segunda"
PRINT "O"
PRINT "O nota es más duradera que la primera deberán de pulsar la tecla -0- mientras"
PRINT "O"
PRINT "O que si la primera nota es más duradera que la segunda deberá pulsar la"
PRINT "O"
PRINT "O tecla -1-. Deberá ajustarse al tiempo que se le indica en el inferior de la"
PRINT "O"
PRINT "O pantalla."
PRINT "O"
PRINT "O"
PRINT "O"
PRINT "O A modo de prueba, a continuación se muestran algunos ejemplos. Se le indi"
PRINT "O cará la respuesta que debe pulsar."

```



```

for b= 1 to 10
read t1(a,b)
next b
next a
data1:
data 1,2,2,1,2,2,1,2,1,1
data 2,1,2,1,1,2,2,1,2,1
data 2,2,1,2,1,1,2,1,1,2
data 1,1,2,1,2,2,1,1,2,2
data 2,1,1,2,2,1,2,2,1,1
iniciola:
band=0
inicio1b:
REM .....
rem
rem MAN=1
rem
IF BAND=1 THEN T(1)=0:TER(1)=0:INC(1)=0
REM .....
For a=0 to 4
FOR b = 1 TO 10
locate 1,1:print a+1;"-";b
X=(A*10)+B
if b=1 and band=1 THEN gosub borra:Locate 23,1: print "Emitiendo Serie";A+1;": pulse cualquier
tecla":a$=input$(1)
IF A=0 and band=0 THEN LOCATE 23,1: PRINT "Serie de ensayo.
"
if b=6 and band=0 then gosub borra:Locate 21,8:print"AHORA COMIENZA EL TEST: CUANDO ESTE PREPARADO PULSE UNA
TECLA "":a$=input$(1):para=1:gosub parada:gosub borra:band=1:goto inicio1b
locate 23,1:print "
IF T1(A,B)=1 THEN SOUND 500+S1(X), 6 ELSE SOUND 500,6
para = 1
gosub parada
IF T1(A,B)=1 THEN SOUND 500, 6 ELSE SOUND 500+S1(X),6
para = 1
gosub parada
pidel:
if T1(A,B)=1 and (band=0 OR MAN=1) then Locate 23,18:print "La tecla que se debería pulsarse es la -1-
";
if T1(A,B)=2 and (band=0 OR MAN=1) then Locate 23,18:print "La tecla que se debería pulsarse es la -0-
";
if band=1 AND MAN<>1 then locate 23,18:print "Pulse la respuesta que considere conveniente "
Gosub Pideteclea
rem A$=input$(1)
IF ASC(A$)=27 THEN RETURN
rem IF A$<>"1" AND A$<>"0" THEN LOCATE 23,18: PRINT "No se ha pulsado ninguna tecla válida. Repita
":BEEP:para=2:gosub parada: GOTO PIDE1
IF A$<>"1" AND A$<>"0" THEN LOCATE 23,18: PRINT "No se ha pulsado ninguna tecla válida. "":para=2:gosub
parada:inc(1)=inc(1)+1
IF T1(A,B)=1 AND (BAND=0 OR MAN=1) THEN IF (A$="1" OR A$="1") THEN GOSUB CORRECTO:T(1)=T(1)+1 ELSE GOSUB
INCORRECTO: GOTO SIGUE1A
IF T1(A,B)=2 AND (BAND=0 OR MAN=1) THEN IF (A$="0" OR A$="0") THEN GOSUB CORRECTO:T(1)=T(1)+1 ELSE GOSUB
INCORRECTO
SIGUE1A:
IF T1(A,B)=1 AND (A$="1") THEN T(1)=T(1)+1
IF T1(A,B)=2 AND (A$="0") THEN T(1)=T(1)+1
SIGUE:
gosub borra2
para=2:gosub parada
next b
next a
TER(1)=1
return
rem -----
TEST2:
restore data3
for a=1 to 50
read S1(a)
next a
data3:
data 17,17,17,17,17
data 12,12,12,12,12,12,12
data 8,8,8,8,8,8,8,8,8,8
data 5,5,5,5,5,5,5,5,5,5
data 4,4,4,4,4,4,4,4,4
data 3,3,3,3,3,3
data 2,2,2,2,2,2
restore data4
for a=0 to 2
for b= 1 to 10
read t1(a,b)

```

```

next b
next a
data4:
data 1,2,1,2,1,2,1,2,2,1
data 1,2,1,2,2,2,1,2,1,1
data 2,1,1,2,1,2,1,2,2,1
inicio2a:
band=0
inicio2b:
REM .....
rem
rem MAN=1
rem
IF BAND=1 THEN T(2)=0:TER(2)=0:INC(2)=0
REM .....
ZZ=1
AAA=1
PAR=0
For a=0 to 2
FOR b = 1 TO 10
locate 1,1:print a+1;"-";b
X=(A*10)+B
if b=1 and band=1 THEN gosub borra:Locate 23,1: print "Emitiendo Serie";A+1;": pulse cualquier
tecla":a$=input$(1)
IF A=0 and band=0 THEN LOCATE 23,1: PRINT "Serie de ensayo. No responda por favor
"
if b=6 and band=0 then gosub borra:Locate 21,8:print"AHORA COMIENZA EL TEST: CUANDO ESTE PREPARADO PULSE UNA
TECLA      ":a$=input$(1):para=1:gosub parada: gosub borra:band=1:goto inicio2b
locate 23,1:print "
ban=0
PAS=0
rem ++++++
For CC=1 to 15
IF CC=1 then i=AAA
rem print ban,aaa,r(aaa)
rem IF R(AAA)=0 AND R(AAA+1)=0 and ban=0 then Fin=cc:Ban=1
IF R(AAA)=0 AND R(AAA+1)=0 then Fin=aaa:goto ss3
AAA=AAA+1
NEXT CC
ss3:
AAA=AAA+2
rem ++++++
rem print "*",fin
FOR CC=I TO FIN
GOSUB SONIDO
para=R(CC)
gosub parada
NEXT CC
REM para = 1
REM gosub parada
pide2:
if T1(A,B)=1 and (band=0 OR MAN=1) then Locate 23,18:print "La tecla que se debería pulsarse es la -1-
";
if T1(A,B)=2 and (band=0 OR MAN=1) then Locate 23,18:print "La tecla que se debería pulsarse es la -0-
";
if band=1 AND MAN<>1 then locate 23,18:print "Pulse la respuesta que considere conveniente "
Gosub Pideteccla
REM A$=input$(1)
IF ASC(A$)=27 THEN RETURN
rem IF A$<>"1" AND A$<>"0" THEN LOCATE 23,18: PRINT "No se ha pulsado ninguna tecla válida. Repita
":BEEP:para=2:gosub parada: GOTO PIDE2
IF A$<>"1" AND A$<>"0" THEN LOCATE 23,18: PRINT "No se ha pulsado ninguna tecla válida.      ":para=2:gosub
parada: inc(2)=inc(2)+1
IF T1(A,B)=1 AND (BAND=0 OR MAN=1) THEN IF (A$="1" ) THEN GOSUB CORRECTO:T(2)=T(2)+1 ELSE GOSUB
INCORRECTO:GOTO SIGUE2A
IF T1(A,B)=2 AND (BAND=0 OR MAN=1) THEN IF (A$="0" ) THEN GOSUB CORRECTO:T(2)=T(2)+1 ELSE GOSUB INCORRECTO
SIGUE2A:
IF T1(A,B)=1 AND (A$="1" ) THEN T(2)=T(2)+1
IF T1(A,B)=2 AND (A$="0" ) THEN T(2)=T(2)+1
If a$="r" then b=b-1
SIGUE2:
gosub borra2
para=2:gosub parada
next b
next a
TER(2)=1
return
rem -----
TEST3:
restore data5
for a=1 to 50

```

```

read S1(a)
next a
data5:
data 30,30,30,30,30
data 20,20,20,20,20
data 15,15,15,15,15,15,15,15,15,15
data 12.5,12.5,12.5,12.5,12.5,12.5,12.5,12.5,12.5,12.5
data 10,10,10,10,10,10,10,10,10,10
data 7.5,7.5,7.5,7.5,7.5,7.5
data 5,5,5,5,5
restore data6
for a=0 to 4
for b= 1 to 10
read t1(a,b)
next b
next a
data6:
data 1,1,2,1,2,1,2,2,2,1
data 2,1,1,2,1,2,2,2,1,1
data 1,2,2,1,2,1,2,1,1,2
data 1,2,2,1,1,1,2,2,2,1
data 1,2,1,1,2,2,1,1,2,2
inicio3a:
band=0
inicio3b:
REM .....
rem
rem MAN=1
rem
IF BAND=1 THEN T(3)=0: TER(3)=0:INC(3)=0
REM .....
For a=0 to 4
FOR b = 1 TO 10
locate 1,1:print a+1;"-";b
X=(A*10)+B
if b=1 and band=1 THEN gosub borra:Locate 23,1: print "Emitiendo Serie";A+1;": pulse cualquier
tecla":a$=input$(1)
IF A=0 and band=0 THEN LOCATE 23,1: PRINT "Serie de ensayo. No responda por favor
"
if b=6 and band=0 then gosub borra:Locate 21,8:print"AHORA COMIENZA EL TEST: CUANDO ESTE PREPARADO PULSE UNA
TECLA      ":a$=input$(1):para=1:gosub parada:gosub borra:band=1:goto inicio3b
locate 23,1:print "
IF T1(A,B)=1 THEN SOUND 440, 6+(S1(X)/10) ELSE SOUND 440,6
para=1
gosub parada
IF T1(A,B)=1 THEN SOUND 440, 6 ELSE SOUND 440,6+(S1(X)/10)
para = 1
gosub parada
pide3:
if T1(A,B)=1 and (band=0 OR MAN=1) then Locate 23,18:print "La tecla que se debería pulsarse es la -1-
";
if T1(A,B)=2 and (band=0 OR MAN=1) then Locate 23,18:print "La tecla que se debería pulsarse es la -0-
";
if band=1 AND MAN<>1 then locate 23,18:print "Pulse la respuesta que considere conveniente "
Gosub Pidetecla
rem A$=input$(1)
IF ASC(A$)=27 THEN RETURN
rem IF A$<>"1" AND A$<>"0" THEN LOCATE 23,18: PRINT "No se ha pulsado ninguna tecla válida. Repita
":BEEP:para=2:gosub parada: GOTO PIDE3
IF A$<>"1" AND A$<>"0" THEN LOCATE 23,18: PRINT "No se ha pulsado ninguna tecla válida.      ":para=2:gosub
parada: inc(3)=inc(3)+1
IF T1(A,B)=1 AND (BAND=0 OR MAN=1) THEN IF (A$="1" ) THEN GOSUB CORRECTO:T(3)=T(3)+1 ELSE GOSUB INCORRECTO:
GOTO SIGUE3A
IF T1(A,B)=2 AND (BAND=0 OR MAN=1) THEN IF (A$="2" ) THEN GOSUB CORRECTO:T(3)=T(3)+1 ELSE GOSUB INCORRECTO
SIGUE3A:
IF T1(A,B)=1 AND (A$="1" ) THEN T(3)=T(3)+1
IF T1(A,B)=2 AND (A$="0" ) THEN T(3)=T(3)+1
SIGUE3:
gosub borra2
para=2:gosub parada
next b
next a
TER(3)=1
return
rem -----
TEST4:
restore data7
for a=1 to 30
read S1(A),S2(A),S3(A),S4(A),S5(A)
next a
data7:

```

```

data 1,2,3,0,0,3,2,4,0,0,2,3,4,0,0,4,3,1,0,0,3,1,5,0,0,3,2,5,0,0,5,3,2,0,0,4,5,2,0,0,2,1,4,0,0,1,4,3,00,00
data 2,4,5,3,0,2,3,1,2,0,1,2,3,4,0,3,2,3,1,0,5,2,1,3,0,2,3,5,1,0,2,5,4,3,0,1,3,5,2,0,3,1,2,4,0,1,3,2,5,00
data 2,1,3,2,3,4,2,1,3,4,5,1,3,5,2,3,2,1,3,4,2,4,2,3,4,3,1,5,3,2,1,4,2,3,2,1,3,1,3,4,5,4,3,2,4,3,5,4,2,5
restore data8
for A=0 to 3
FOR B=1 TO 10
read t1(A,B)
NEXT B
NEXT A
data8:
data 3,3,2,3,3,1,2,2,1,1
data 2,4,3,2,4,1,3,2,4,1
data 5,5,2,4,3,2,3,4,1,1
data 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
data 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
inicio4a:
band=0
inicio4b:
REM .....
rem
rem MAN=1
rem
IF BAND=1 THEN T(4)=0: TER(4)=0:INC(4)=0
REM .....
For a=0 to 2
FOR b = 1 TO 10
locate 1,1:print a+1;"-";b
X=(A*10)+B
if b=1 and band=1 THEN gosub borra:Locate 23,1: print "Emitiendo Serie";A+1;": pulse cualquier
tecla":a$=input$(1)
IF A=0 and band=0 THEN LOCATE 23,1: PRINT "Serie de ensayo. No responda por favor
"
if b=6 and band=0 then gosub borra:Locate 21,8:print"AHORA COMIENZA EL TEST: CUANDO ESTE PREPARADO PULSE UNA
TECLA      ":a$=input$(1):para=1:gosub parada:gosub borra:band=1:goto inicio4b
locate 23,1:print "
SOUND 500+(S1(X)*15), 6 :PARA=.5:GOSUB PARADA: SOUND 500+(S2(X)*15), 6: PARA=.5:GOSUB PARADA: SOUND
500+(S3(X)*15),6
IF S4(X)<>0 THEN PARA=.5:GOSUB PARADA: SOUND 500+(S4(X)*15), 6
IF S5(X)<>0 THEN PARA=.5:GOSUB PARADA: SOUND 500+(S5(X)*15), 6
para=1
gosub parada
FOR I=1 TO 5
IF T1(A,B)=I THEN DATO(I)=17 ELSE DATO(I)=0
NEXT I
SOUND 500+(S1(X)*15)+DATO(1), 6 :PARA=.5:GOSUB PARADA: SOUND 500+(S2(X)*15)+DATO(2), 6: PARA=.5:GOSUB
PARADA: SOUND 500+(S3(X)*15)+DATO(3),6
IF S4(X)<>0 THEN PARA=.5:GOSUB PARADA: SOUND 500+(S4(X)*15)+DATO(4), 6
IF S5(X)<>0 THEN PARA=.5:GOSUB PARADA: SOUND 500+(S5(X)*15)+DATO(5), 6
para = 1
gosub parada
pide4:
if T1(A,B)=1 and (band=0 OR MAN=1) then Locate 23,18:print "La tecla que se debería pulsarse es la -1-
";
if T1(A,B)=2 and (band=0 OR MAN=1) then Locate 23,18:print "La tecla que se debería pulsarse es la -2-
";
if T1(A,B)=3 and (band=0 OR MAN=1) then Locate 23,18:print "La tecla que se debería pulsarse es la -3-
";
if T1(A,B)=4 and (band=0 OR MAN=1) then Locate 23,18:print "La tecla que se debería pulsarse es la -4-
";
if T1(A,B)=5 and (band=0 OR MAN=1) then Locate 23,18:print "La tecla que se debería pulsarse es la -5-
";
if band=1 AND MAN<>1 then locate 23,18:print "Pulse la respuesta que considere conveniente "
Gosub Pidetecla
rem A$=input$(1)
IF ASC(A$)=27 THEN RETURN
rem IF A$<>"1" AND A$<>"2" and A$<>"3" and A$<>"4" and A$<>"5" THEN LOCATE 23,18: PRINT "No se ha pulsado
ninguna tecla válida. Repita      ":BEEP:para=2:gosub parada: GOTO PIDE4
IF A$<>"1" AND A$<>"2" and A$<>"3" and A$<>"4" and A$<>"5" THEN LOCATE 23,18: PRINT "No se ha pulsado
ninguna tecla válida.      ":para=2:gosub parada: inc(4)=inc(4)+1
IF T1(A,B)=1 AND (BAND=0 OR MAN=1) THEN IF A$="1" THEN GOSUB CORRECTO:T(4)=T(4)+1 ELSE GOSUB INCORRECTO:
GOTO SIGUE4A
IF T1(A,B)=2 AND (BAND=0 OR MAN=1) THEN IF A$="2" THEN GOSUB CORRECTO:T(4)=T(4)+1 ELSE GOSUB INCORRECTO:
GOTO SIGUE4A
IF T1(A,B)=3 AND (BAND=0 OR MAN=1) THEN IF A$="3" THEN GOSUB CORRECTO:T(4)=T(4)+1 ELSE GOSUB INCORRECTO:
GOTO SIGUE4A
IF T1(A,B)=4 AND (BAND=0 OR MAN=1) THEN IF A$="4" THEN GOSUB CORRECTO:T(4)=T(4)+1 ELSE GOSUB INCORRECTO:
GOTO SIGUE4A
IF T1(A,B)=5 AND (BAND=0 OR MAN=1) THEN IF A$="5" THEN GOSUB CORRECTO:T(4)=T(4)+1 ELSE GOSUB INCORRECTO
SIGUE4A:
IF T1(A,B)=1 AND A$="1" THEN T(4)=T(4)+1
IF T1(A,B)=2 AND A$="2" THEN T(4)=T(4)+1

```

```

IF T1(A,B)=3 AND A$="3" THEN T(4)=T(4)+1
IF T1(A,B)=4 AND A$="4" THEN T(4)=T(4)+1
IF T1(A,B)=5 AND A$="5" THEN T(4)=T(4)+1
SIGUE4:
gosub borra2
para=2:gosub parada
next b
next a
TER(4)=1
return
rem -----
borra:
locate 20,2:print "
locate 21,2:print "
locate 23,1:print "
return
borra2:
locate 23,1:print "
return
CORRECTO:
LOCATE 23,18:PRINT "-----CORRECTO-----"
PARA=1
GOSUB PARADA
RETURN
INCORRECTO:
LOCATE 23,18:PRINT "-----INCORRECTO-----"
PARA=1
GOSUB PARADA
RETURN
GOSUB PARADA
PARADA:
T=ABS(TIMER)
INI:
IF TIMER<T+PARA THEN GOTO INI
RETURN
ritmo1:
a(1)=.4
a(2)=.1
a(3)=.2
a(4)=.2
a(5)=.2
gosub toca
return
ritmo2:
a(1)=.4
a(2)=.4
a(3)=.4
a(4)=.1
a(5)=.1
gosub toca
end
toca:
print "-----"
cls
for a=1 to 5
gosub sonido
print a(a)
para=a(a)
gosub parada
next a
print "-----"
return
sonido:
sound 500,.6
return
Pidetecla:
color 4
buc:
color 11,0
locate 22,36:print "□ □"
color 8,0: locate 22,37:print "#####"
color 14,0
if inkey$<>" " then goto buc
t=ABS(timer)
A$=">"
Lop:
R=tiempo-((t-timer)*5)/TIEMPO
locate 22,37+R-tiempo:print "#";
IF A$=">" THEN A$=INKEY$ ELSE COLOR 4,0
IF A$=" " THEN A$=">"
if timer<t+tiempo then goto lop

```

```
locate 22,36:  
color 11,0  
print "□ □"  
RETURN6
```

# ANEXO III

## PLAN DE SESIÓN

<b>Nº De Sesión:</b> 1	<b>Fecha:</b> 29-Enero-1996	<b>Nº de Sujetos:</b> 20
<b>Parámetro:</b> Parámetro temporal de Duración		<b>Material:</b> Cronómetro. Caja de ritmos. Metrónomo. Balones de Ritmo.

Nº Ejer	Descripción del gesto	Aspectos organizativos	Tpo	Rep
1	Desplazamiento en carrera, ajustando la frecuencia del metrónomo. Pausa de 10". Reanudar el E.A. Los sujetos se ajustan a la frecuencia temporal.	Ejercicio individual, distribuidos por el espacio. Carrera continua combinando direcciones y trayectorias.	10'	
2	Desplazamiento de 20 metros del Gimnasio en 15", llevando a cabo una práctica imaginada de la duración entre los estímulos y la distancia a recorrer. Disminuir la duración en 5".	Realizar la práctica imaginada en un semicírculo, y en el centro el entrenador. Salida desde el ancho del gimnasio de 10 sujetos. A los 5" los 10 sujetos siguientes.	10'	
3	En un periodo temporal de 20" el sujeto realiza un desplazamiento de 40 apoyos. Repetir en el mismo periodo el número de apoyos a doble velocidad (80 pulsos).	Distribución aleatoria por el gimnasio. El entrenador se encuentra en el centro del mismo.	10'	
4	Caja de ritmos como estímulos acústicos. Adaptación de carrera a 4 velocidades cadenciales diferentes. Sincronización temporal.	Audición inicial en ausencia de desplazamiento, hasta presentar las cuatro secuencias temporales. Distribución espacial aleatoria.	10'	
5	Lanzamiento-recepción de un balón desde la aparición de un estímulo 1, y recepción sincronizando con la aparición del estímulo 2. Alternar intervalos largos, intervalos breves.	Situados por parejas de frente, en la zona longitudinal del gimnasio. Un balón para cada pareja.	10'	
6	Inspiración en 10", mantener en 10", espirar en 10". En la primera prueba se emite con un estímulo el comienzo y el final, cada 10".	Sentados sobre colchonetas en posición semicircular. Ojos cerrados.	10'	

**PLAN DE SESIÓN**

<b>Nº De Sesión:</b> 2	<b>Fecha:</b> 30 - Enero-1996	<b>Nº de Sujetos:</b> 20
<b>Parámetro:</b> Parámetro Temporal de duración.		<b>Material:</b> Estafetas. Cronómetros. Caja de ritmos.

Nº Ejer	Descripción del gesto	Aspectos organizativos	Tpo	Rep
1	Presentación auditiva de 4 secuencias. Duración de cada una=10". Reproducir y sincronizar las secuencias con gestos motores que se adapten a la duración de la secuencia y los intervalos entre cada pulso.	Situados en semicírculo. <b>Práctica imaginada atendiendo a cada secuencia.</b> Reproducción en presencia de estímulos acústicos. Ejecución en ausencia de E-A.	10'	
2	Desplazamiento y ejecución de 1 salto cada 5" - 3".	Sincronizar la duración desde la percepción del E-A. Ejercicio individual con salto en longitud, acompañado de palmada.	10'	
3	Efectuar 8 pasos de carrera, 1 giro, 3 palmadas, desplazamiento lateral. Tres tiempos de 15"; 10"; 5".	Salida de 20 sujetos de forma simultánea. Entrenamiento de las 3 cadencias previo a la práctica motora.	10'	
4	En desplazamiento, ejecución de 1 apoyo cada 2"; 1 paso débil cada 2". El mismo ejercicio, ajustando la duración a 1".	Ejercicio por parejas. Diferencia entre ictus del apoyo y el paso.	10'	
5	Colocación de 5 estafetas. Realizar un slalom, ajustando el recorrido de ida y de vuelta en línea recta, a las duraciones de secuencias temporales ya marcadas previamente.	Colocación de las estafetas en dos hileras de cinco. 10 sujetos en cada fila. Presentar previamente las secuencias.	10'	
6	Inspiración en 5", mantener 5", espiración en 5". Combinar duraciones de 5" y 10".	Sentados en semicírculo. Ojos cerrados. Conocimiento de las duraciones entrenadas	10'	

## PLAN DE SESIÓN

<b>Nº De Sesión:</b> 3	<b>Fecha:</b> 31- Enero-1996	<b>Nº de Sujetos:</b> 20
<b>Parámetro:</b> Parámetro temporal Duración (P.T.D)		<b>Material:</b> Pandero. 10 cronómetros. 10 bancos suecos.

Nº Ejer	Descripción del gesto	Aspectos organizativos	Tpo	Rep
1	Ejercicio de alternancia de estímulos. 1 E-A = desplazamiento en carrera hacia adelante en 30". 2 E-A = pausa 10". 3 E-A = desplazamiento cruzado durante 20". 2 E-A = pausa 10".	Ejercicio individual. Entrenamiento de práctica mental del gesto junto al tiempo de ejecución. Repetición de la serie presentando el inicio y final del tiempo marcado.	10'	
2	Fragmento musical. Duración = 2'06. Variación de velocidades ajustando los pulsos de carrera progresivamente.	Ejercicio individual. Presentación del fragmento y entrenamiento mental para apreciar las alteraciones de velocidad. Ejecución de carrera armonizando elementos musicales.	10'	
3	Realización de skipping con 30 apoyos, elevando la planta del suelo. Calcular el tiempo de ejecución en frecuencia rápida y disminuyendo la velocidad del apoyo.	Distribución por parejas con cronómetros. A ajusta la duración real y B ejecuta. Conocimiento de resultados.	10'	
4	Sujeto A corre detrás de sujeto B y cada 10" adelanta incrementando la velocidad de carrera.	Distribución por parejas. Sujeto A detrás de B. Cambio de velocidad, pasando sujeto B detrás de A. Distribución espacial libre.	10'	
5	Presentación de pares de E-A largos y breves. Si el 2º estímulo es más largo que el primero, equilibrio dinámico en banco sueco. Si el 2º es más breve que el 1º, se realiza una flexión de tronco mantenida adelante.	Ejercicio individual. Colocación de dos filas de 5 bancos suecos. 2 sujetos en cada banco. Presentación de un diseño auditivo de pares de estímulos acústicos divididos en 2 series de 10 pares de estímulos cada una.	10'	
6	Ajustar las duraciones de cinco intervalos de pausas diferentes. Los sujetos discriminan si son iguales o diferentes. 1ª serie = 10" - 8" - 10" - 6". 2ª serie = 5" - 8" - 5" - 6" - 5".	Sentados en semicírculo. Entrenamiento simbólico. Ojos cerrados. Sincronización con la duración real. Conocimiento de resultados entre las series.	10'	

# PLAN DE SESIÓN

<b>Nº De Sesión:</b> 4	<b>Fecha:</b> 1 - Febrero- 1996	<b>Nº de Sujetos:</b> 20
<b>Variable dependiente:</b> Parámetro Temporal Duración (P.T.D.)		<b>Material:</b> Cronómetros. Metrónomo. Espalderas.

Nº Ejer	Descripción del gesto	Aspectos organizativos	Tiempo
1	Desplazamiento en carrera incrementando, en la serie, los intervalos entre las pausas y la ejecución. Memorizar la serie, para ejecutarla en ausencia de estímulos auditivos. Ajustando las duraciones. Serie = 30" - 5" p - 25" - 3" p - 30" - 5" p - 20" - 8" p.	Ejercicio individual. Distribución espacial libre. Señalar las duraciones periódicas.	10'
2	Desplazamiento lateral en 15". Incluir con la misma duración 1 zancada y fondo diagonal, incrementando la velocidad del desplazamiento.	Ajustar el recorrido a los intervalos y a la duración. Marcar el principio y el final de la serie	10'
3	Presentación de pares de E-A largos y breves. Si el 2º estímulo es más largo que el primero, desplazamiento en relevé. Si el 2º es más breve que el 1º, se realiza una flexión completa de tronco.	Ejercicio individual. Presentación de un diseño auditivo de pares de estímulos acústicos divididos en 2 series de 20 pares de estímulos cada una.	10'
4	Efectuar desplazamiento con ajuste espacio-temporal, en series de 20" - 15" - 10", coincidiendo cada pulso con el apoyo. Sujeto A elabora una serie de pulsos con tres duraciones. Sujeto B reproduce la serie, contando el nº de pulsos, realizándolo en igual nº de apoyos.	Distribución por parejas. El sujeto que marca los E-A, da el comienzo, y controla el nº de apoyos.	10'
5	Presentación de pares de estímulos, que coinciden con la subida a la espaldera y caída en salto desde la misma.	20 sujetos situados frente a la espaldera, suben ante la presentación de E1, y saltan adelante sincronizando con E2.	10'
6	Presentar un estímulo de 1'. En ausencia de sonido, realizar la misma duración, y efectuado el cálculo, pasar de sentado a posición bípeda.	Sentados en semicírculo. Ojos cerrados. Alternar la posición de sentados con posición bípeda.	10'

## PLAN DE SESIÓN

Nº De Sesión: 5	Fecha: 2- Febrero- 1996	Nº de Sujetos: 20
Variable dependiente: Parámetro Temporal Duración (P.T.D.)		Material: Hoja de registro. Cronómetros. Metrónomo. Aros.

Nº Ejer	Descripción del gesto	Aspectos organizativos	Tpo	Rep
1	Desplazamientos en "petit jettes", ajustando las diferentes duraciones emitidas a los apoyos de las zancadas. Serie 1 = 20" - 10" - 25" - 10" - 8" - 25". Serie 2 = 10" - 8" - 15" - 20" - 25" - 10".	Ejercicio individual. Entrenamiento mental de las secuencias temporales con 6 frecuencias diferentes. Anotar individualmente los resultados.	10'	
2	Sincronización de estímulos. La pareja de espaldas. Sujeto A emite un apoyo y palmada. Sujeto B repite con tiempo de respuesta incrementando la velocidad. Emplear la simetría corporal, derecha izquierda.	Distribución por parejas muy separadas entre sí, de espaldas. Sujeto A presenta la frecuencia de los intervalos de duración. Ajuste al tipo de respuesta.	10'	
3	Realizar diálogo Morse, anotando el día anterior los gestos y reproducirlos, comprobando que el gesto motor corresponde con la serie de E-A. El número de gestos = 10. Realizar repeticiones incrementando la velocidad de ejecución.	Parejas. Hojas de registro, lápiz. <i>Gestos rápidos</i> = flexión de los segmentos corporales: Brazos = Tronco = Piernas = <i>Gestos largos</i> = extensión de segmentos corporales. Brazos = Tronco = Piernas =	10'	
4	Presentando series de estímulos largos y breves, a 3 velocidades, ejecutar, ajustando los apoyos: 1: lento = desplazamiento laterales cruzados. 2: medio = skipping. 3: rápido = carrera adelante.	Distribución espacial aleatoria.	10'	
5	Circuito con aros. Presentación de secuencias temporales. Cada X estímulos aparece 1 más largo que ha de coincidir con un salto dentro de 1 aro de 2 apoyos. El E-A breve, corresponde a 1 salto dentro del aro con 1 apoyo.	Distribución de 20 aros por el suelo del gimnasio. Audición previa, localizando el intervalo donde está el E-A largo o breve.	10'	
6	Ajuste temporal de inspiración en 3 tiempos y espiración en 3 tiempos, en un tiempo total de 5", 10".	Sentados en semicírculo. Ojos cerrados. Práctica mental.	10'	

<b>PLAN DE SESIÓN</b>
-----------------------

<b>Nº De Sesión:</b> 6	<b>Fecha:</b> 6 - Febrero-1996	<b>Nº de Sujetos:</b> 20
<b>Variable:</b> Parámetro temporal estructuras rítmicas (P.T.E.R).	<b>Material:</b> Metrónomo. Caja de ritmos. 10 Balones. 14 Bancos suecos. Cronómetros.	

Nº Ejer.	Descripción del gesto	Aspectos organizativos	Tps.	Reg.
1	Marcar los pulsos de un fragmento musical que incrementa la velocidad progresivamente. Duración 2'15. Cada serie, medir pulsaciones, marcándolas con apoyos en desplazamiento.	Ejercicio individual. Desplazamiento libre. El entrenador marca el acento en compás de 2/4. con pandero.	10'	
2	Identificar pulso-acento con desplazamientos en carrera saltando por bancos suecos. Acento = salto + paso + salto. Alternar la pierna de salida.	Dos filas de 7 bancos suecos. Cada serie es un circuito de bancos. Situados en 4 grupos de 5 en los 4 ángulos del gimnasio.	10'	
3	Ajustando a la frecuencia del metrónomo, dibujar una + ejecutando un skipping, para volver al lugar de inicio en 4 tiempos, marcando ictus en el tiempo 1º.	Ejercicio individual. Percusión corporal del nº de pulsos y duración entre ellos.	10'	
4	Balones. Marcar el bote con 4 pulsos, sincronizando el pulso 4º con recepción. Idem, con pulso 4º lanzamiento.	Ejercicio por parejas. Adelantar el pie contrario a la mano del bote. Cada serie musical = 3' de duración. Combinar recepción + lanzamiento de sujeto A con sujeto B.	10'	
5	Reproducir las siguientes estructuras rítmicas: a)- b)- c)- d)-	Ejercicio por parejas: 1º.-Reproducir cada 1 con palmadas. Con gestos motores. 2º.-Reproducir 2 x 2. 3º.-Alterar el orden de ejecución 4º.-A identifica los E-A por la ejecución de B, reproduciendo la secuencia.	10'	
6	Inspiraciones y espiraciones presionando la mano del compañero en 4 tiempos. Rotativo cada 1'.	Sentados en 4 círculos de 5 sujetos. Ojos cerrados. Cogidos de la mano. Duración controlada con cronómetro.	10'	

<b>PLAN DE SESIÓN</b>
-----------------------

<b>Nº De Sesión:</b> 7	<b>Fecha:</b> 7- febrero-1997	<b>Nº de Sujetos:</b> 20
<b>Variable:</b> P.T.E.R.		<b>Material:</b> 20 balones. Caja de ritmos. Cronómetro. 20 aros. Pandero.

Nº Ejer.	Descripción del gesto	Aspectos organizativos	Tipo	Reps.
1	Desplazamiento con bote de balón en el acento + 8 pulsos de carrera continua + 8 rebotes en la pared.	Distribución espacial aleatoria. Entrenamiento mental de las estructuras rítmicas junto a la ejecución de las habilidades.	10'	
2	Distribuidos los aros por el suelo, introducir el pie simultáneamente al ictus + 3 apoyos en desplazamiento + salto con dos pies dentro del aro + 3 apoyos en pulsos débiles.	Ejercicio individual. Aros colocados por el suelo.	10'	
3	Reproducir valores gráficos de duración del sonido con molino de brazos la blanca; pasos largos negra; zancadas corchea. Acento del gesto coincide con el acento del E-A.	Ejecución de 2 series individuales + 2 series por parejas. Sincronizar el E-A con el acento. Combinación: blanca-negra; negra-corchea; blanca-corchea. Alternar los tiempos.	10'	
4	Reproducir esquemas rítmicos de tres valores, junto a la pieza musical: a) negra = pasos cruzados. b) blanca = saltos en 1ª y 2ª. c) corchea = elevación de rodilla al brazo contrario.	Ejercicio individual. Percepción auditiva simultánea de melodía y percusión. Distribución espacial aleatoria.	10'	
5	Parejas. Sujeto A abre piernas a 135° en acento y sujeto B salta simultáneamente, en el ángulo de abertura.	Sujeto A sentado en ángulo de 90°. Piernas extendidas. Sujeto B frente a A en posición bípeda. Sistema rotativo.	10'	
6	Sincronización de esquemas rítmicos coincidiendo con inspiración, pausa-retener, espiración.	Sentados en semicírculo. Ojos cerrados. Entrenamiento mental de la secuencia auditiva. Reproducción con la respiración de los esquemas rítmicos :4 blancas // 8 negras // 2 blancas // 4 negras.	10'	

<b>PLAN DE SESIÓN</b>
-----------------------

<b>Nº De Sesión:</b> 8	<b>Fecha:</b> 8- Febrero- 1996	<b>Nº de Sujetos:</b> 20
<b>Variable:</b> P.T.E.R.	<b>Material:</b> 20 balones.10 colchonetas. Caja de ritmos. Cronómetros. Metrónomo.	

Nº Ejer	Descripción del gesto	Aspectos organizativos	Tiempo	
1	<p>Efectuar las frases rítmicas:</p> <p>1) 8tp.- Flexión de piernas hacia los glúteos en desplazamiento.</p> <p>2) 8tp.- 1 apoyo con desplazamiento (2d + 2i + 1 + 1 + 1 + 1).</p> <p>3) 8tpos desplazamiento en cuadrupedia.</p> <p>4) 8tpos desplazamiento hacia atrás.</p>	<p>Secuencias grabadas en la caja de ritmos. Memorizar alternando las estructuras rítmicas (B-C-D-A; C-D-A-B...)</p> <p>Percusión del primer compás de la frase.</p>	10'	
2	<p>Entrenamiento del compás 3/4. Acento del primer pulso sincronizado con salto por encima de la colchoneta + dos apoyos débiles con pasos cortos.</p>	<p>Ejercicio individual</p> <p>Entrenamiento mental de la secuencia y percusión de la misma. Duración del fragmento = 2'45. Colchonetas en dos filas, en el lado longitudinal del gimnasio. Distribución por parejas. Dos hileras. Lanzamiento-recepción sujeto A frente a B. Duración del fragmento musical = 1'30.</p>	10'	
3	<p>Parejas con balones. 3/4. Tres series combinadas:</p> <p>1) Botar + saltar + lanzamiento.</p> <p>2) Botar + recepción mano derch. mano izq.</p> <p>3) Pases A a B. Desplazamiento lateral.</p>	<p>El E-A lo emite un metrónomo. Audición previa a la ejecución. Señalar los cambios.</p>	10'	
4	<p>Sin desplazamiento. Percutir negra + corchea + corchea con balón. Miembro inferior realiza los tiempos contrarios. Idem con desplazamiento.</p>	<p>Distribución por parejas. Percusión de las E.R. en el suelo, y con palmadas.</p>	10'	
5	<p>Combinación rítmica por parejas efectuando d. paso lateral (1-2); palmada (3-4) percusión (5-6) corporal (negra + corchea) 2 saltos cruzado A-B(7-8).</p>	<p>Entrenamiento mental previo a la realización del ejercicio. Disposición semicircular por parejas, sentados, de espaldas.</p>	10'	
6	<p>Parejas, de espaldas: 1 negra inspiración + 2 corcheas espiración. Ajustar el ejercicio a 1'.</p>		10'	

<b>PLAN DE SESIÓN</b>
-----------------------

<b>Nº De Sesión:</b> 9	<b>Fecha:</b> 9- Febrero- 1996	<b>Nº de Sujetos:</b> 20
<b>Variable:</b> P.T.E.R.		<b>Material:</b> Caja de ritmos. Metrónomo. Cronómetro. Minitramp.

Nº Ejer	Descripción del gesto	Aspectos organizativos	Tpo	
1	Desplazamiento parejas estructurando acento-pulsos alternativamente. Sujeto A frente a sujeto B: salto + salto + giro en ictus.	Distribución aleatoria por el gimnasio. Entrenamiento mental, seguido de simbolización rítmica sin desplazamiento.	10'	
2	Marcar los acentos de compases de amalgama progresivamente continuando el pedaleo en obstinado.	Distribuir 4 bloques de 5 sujetos dibujando un cuadrado en el espacio. Secuencias rítmicas grupales.	10'	
3	Ajustar a un E. Rítmico la secuencia de carrera + salto + vuelo + caída con salto en minitramp. Sincronizar la duración de las secuencias rítmicas y motoras.	Organización en 4 bloques, distribuidos en los ángulos del gimnasio con el aparato.	10'	
4	Reproducir dos esquemas rítmicos con gestos motores: a)- b)-	Percepción de los E-A de forma individual. Entrenamiento mental. Reproducción percutida con miembro inferior y superior combinados y ejecución del gesto completo.	10'	
5	Discriminación de esquemas rítmicos de ocho compases cada uno, estableciendo si son iguales o diferentes. Si son diferentes se reproduce el 2º. Si son iguales, sincronizar con pedaleo.	Ejercicio individual. Audición de las estructuras rítmicas previo a la ejecución de las mismas.	10'	
6	Presentar secuencias rítmicas combinando compases de 2/4, 3/4, 4/4, 6/8 reproduciéndolo con valores breves en inspiración y valores largos en espiración.	Tendidos supino en semicírculo. Ojos cerrados. Discriminación de compases rítmicos.	10'	

<b>PLAN DE SESIÓN</b>
-----------------------

<b>Nº De Sesión:</b> 10	<b>Fecha:</b> 10- Febrero- 1996	<b>Nº de Sujetos:</b> 20
<b>Variable:</b> P.T.E.R.		<b>Material:</b> Metrónomo. Caja de ritmos. Cronómetros. Pandero.

Nº Ejer	Descripción del gesto	Aspectos organizativos	Eje	Rep
1	Desplazamientos en carrera adelante, lateral izquierda-derecha, sincronizando pulsos con palabras en 2/4, 3/4, 4/4. Cambiar trayectoria en el cambio del compás.	Desplazamiento con la distribución aleatoria e individual.	10'	
2	Secuencias rítmicas: 1. Carrera adelante + 2ª con salto en demiplié. 2. Percutir con mano en pna contraria y flexión completa. 3. Fondo con brazo contrario. 4. Salto vertical y palmada en el vuelo. 5. Flexión-extensión de pna + equilibrio en arabesque	Representación gráfica de los esquemas rítmicos:	10'	
3	Secuencias rítmicas en 3/4: 1. Doble paso + salto con 1 apoyo + demiplié. 2. Serie de 3 zancadas. 3. Skipping + flexión de piernas. 4. Paso cruzado + salto.	Representación gráfica de los esquemas rítmicos:	10'	
4	Percepción auditiva de pares de secuencias rítmicas discriminándolas y sincronizándolas con el gesto motor. Si la 2ª es diferente que la 1ª se reproduce la 2ª. Si la 1ª es diferente, entrenamiento mental con pausa de movimiento.	Ejercicio individual. Entrenamiento mental de los pares de secuencias rítmicas.	10'	
5	Percutir el acento y la síncopa alternativamente de compases de 2/4, 3/4, 4/4 con desplazamiento de chassé.	Desplazamientos individuales, señalando el inicio de la secuencia en las 3 repeticiones primeras.	10'	
6	Técnicas de respiración con la audición de estructuras rítmicas de 10 estímulos cada una. Ajustar la temporalidad de estas secuencias.	Ajuste temporal. Ojos cerrados. Sentados en semicírculo.	10'	

<b>PLAN DE SESIÓN</b>
-----------------------

<b>Nº De Sesión:</b> 11	<b>Fecha:</b> 14- Febrero- 1996	<b>Nº de Sujetos:</b> 20
<b>Variable:</b> Parámetro frecuencial de Tono. (P.F.T)	<b>Material:</b> Cronómetros. Metrónomo. 20 cuerdas de F.H.R.	

Nº Ejer	Descripción del gesto	Aspectos organizativos	Tpo	Ref
1	Discriminación tonal. Desplazamiento lateral con pie derecho + balanceo brazo en plano sagital = agudos. Desplazamiento con acento en pie izquierdo + balanceo simultáneo de brazo en el plano frontal = tonos graves.	Distribución espacial aleatoria. Audición previa a la ejecución. Intervalo de 5ª DO-SOL, intervalo de 3ª DO-MI.	10'	
2	Desplazamiento con carrera suave en compás de 2/4. Pausa y posición cerrada en E-A agudo + trepar por espaldera en E-A grave.	Ejercicio individual. Mantener las posiciones corporales durante la duración del E-A.	10'	
3	Entrenamiento mental de 2 secuencias tonales, 2 intervalos. Tonos agudos: elevación de brazo + salto vertical. Tono grave: brazos extensión abajo + desplazamiento lateral.	Ejercicios individuales. Reducir los intervalos de los E-A.	10'	
4	Dibujar círculos con carrera alterando el sentido del giro cuando E-A es agudo o grave. Intervalos de 2ª.	Planteamiento de desplazamientos circulares individuales atendiendo a los E-A.	10'	
5	Ejercicio con cuerdas tomada de ambos cabos. Realizar impulsos de la cuerda con desplazamiento sobre la cabeza: intervalos ascendentes. Pasando debajo de los pies: intervalos descendentes.	Alternar el aparato utilizado con derecha-izquierda. Desplazamientos individuales. Intervalos de 2ª mayor.	10'	
6	Memorizar una secuencia melódica de agudos y graves. Inspiro = agudo; espiro = grave.	Entrenamiento mental previo de las secuencias emitidas. Sentados en semicírculo. Ojos cerrados.	10'	

<b>PLAN DE SESIÓN</b>
-----------------------

<b>Nº De Sesión:</b> 12	<b>Fecha:</b> 15- Febrero- 1996	<b>Nº de Sujetos:</b> 20
<b>Variable:</b> P.F.T.		<b>Material:</b> Cronómetros. Caja de ritmos. 20 balones de ritmo. 80 picas.

Nº Ejer	Descripción del gesto	Aspectos organizativos	Tiempo
1	Organizar cuadrantes con 4 picas en cruz, alternando el lugar en función del E-A. Intervalo de 5ª Do-Sol. Sol = skipping; Do = flexión-extensión pns sentado en ángulo de 90º. Dos casillas para cada estímulo.	Ejercicio individual. Organización del material por el espacio frente al entrenador.	10'
2	Realizar idem nº 1, incluyendo otro intervalo más próximo: DO-MI = fondos diagonales. RE-FA = Saltos verticales de 2ª a 1ª.	Tener en cuenta idénticas consignas que en el ejercicio nº 1. Entrenar los cuadrantes para evitar el error de lateralidad.	10'
3	Parejas. 2 balones. 2 intervalos de 3ª. Graves = lanzamiento-recepción de balón con desplazamiento. Agudos = lanzamiento-recepción individual.	Distribución por parejas por el gimnasio, evitando la interferencia entre las mismas. Entrenamiento mental previo a la ejecución.	10'
4	Parejas. Desplazamiento de carrera adelantando sujeto A a B, en sonidos con progresión ascendente, B a A en progresión descendente.	Carrera continua por parejas marcando su ritmo individual y ajustándose a los E-A de las secuencias del ejercicio.	10'
5	Audición previa de dos secuencias melódicas con intervalos de 2ª, realizando en los agudos galope y los graves flexión de tronco adelante. Retener el orden de los E-A y ejecutarlos en ausencia de estímulos.	Memorizar el orden de aparición de los E-A. Sincronizarlos con el gesto motor. Repetir las secuencias sin E-A.	10'
6	Percibir secuencias de + E-A. Ejecución de agudos y graves con inspiración y espiración. Transcripción de estas secuencias sin sonido, ajustando a series de 30".	Tendidos supino. En semicírculo. Ojos cerrados. Conocimiento de resultados en cuanto a la duración de las secuencias y el nº de tonos agudos y graves.	10'

<b>PLAN DE SESIÓN</b>
-----------------------

<b>Nº De Sesión:</b> 13	<b>Fecha:</b> 16- Febrero- 1996	<b>Nº de Sujetos:</b> 20
<b>Variable:</b> P.F.T	<b>Material:</b> Metrónomo. 40 Cuerdas. Cronómetros. Pandero.	

Nº Ejer.	Descripción del gesto.	Actividad organizativa.	Tiempo
1	Cuerdas en el suelo. Triadas de E-A: el 2º es + agudo = cuadrante 1 el 2º es + grave = cuadrante 2 el 3º es + grave = carrera alrededor del aparato. 3º + agudo = pasos de vals en los cuadrantes.	Ejercicio individual con distribución espacial correcta, situados en la misma posición respecto al espacio. Memorizar las secuencias y ejecutar sin E-A.	10'
2	Sujetos A y B. A emite una vocal aguda y B realiza desplazamiento de carrera adelante. Vocal en frecuencia grave, desplazamiento alrededor de A. Sistema rotativo.	Distribución por parejas, sin detener los desplazamientos y separadas entre ellas, para no inferir en el sonido.	10'
3	Presentación de 3 secuencias melódicas de E-A diferentes en intervalos de 2ª. El sujeto adapta un gesto motor a cada E-A, reproduciéndolo junto a la secuencia tonal, en presencia de sonido y sin este.	Ejercicio individual. Distribución espacial aleatoria.	10'
4	Realización del diálogo morse efectuado en la sesión nº 5 de P.T.D, ejercicio 3, utilizando estímulos agudos y graves, en intervalo de 6º.	Idem organización que el referido ejercicio.	10'
5	Parejas, sobre 4 secuencias de 2 intervalos agudo-grave, sujeto A salta en agudo y pasa debajo de B en grave. Sujeto B salta en grave y pasa por encima de A en agudo.	Parejas tomadas de la mano y en desplazamiento por el gimnasio.	10'
6	Realización por parejas de ejercicio de estiramiento, extendiendo en E-A agudos y flexionando en E-A graves. Sujeto B ejecuta al contrario. Los E-A son escalas ascendentes o descendentes	Sentados por parejas, en ángulo de 90ª, de espaldas. Realizar la extensión y flexión junto a la duración del E-A.	10'

<b>PLAN DE SESIÓN</b>
-----------------------

<b>Nº De Sesión:</b> 14	<b>Fecha:</b> 19- Febrero- 1996	<b>Nº de Sujetos:</b> 20
<b>Variable:</b> P.F.T	<b>Material:</b> Cronómetros. Metrónomo. 40 Aros. Gomas elásticas.	

Nº Ejer	Descripción del gesto	Aspectos organizativos	Tiempo
1	Percepción de 2 E-A agudos (SI-DO en 8ª alta). El 1º lanzo aro y recojo en desplazamiento. El 2º lanzamiento con salto. 2 E-A graves (SI-DO en 8ª baja). El 1º lanzamiento del aro y se introduce por algún segmento corporal. El 2º E-A Círculos del aro en plano horizontal.	Ejercicio individual. Entrenamiento mental. Diferenciar E-A idénticos una 8ª superior.	10'
2	Presentación de 5 secuencias melódicas de E-A diferentes en intervalos de 2ª. El sujeto adapta un gesto motor a cada E-A, reproduciéndolo junto a la secuencia tonal, en presencia de sonido y sin este.	Distribución aleatoria. Audición previa memorización de las secuencias.	10'
3	Realizar desplazamientos cruzados laterales por parejas. E-A agudos 1-2 aproximación de sujeto A y B + desplazamiento lateral con ½ giro. E-A graves 1-2, salto cabriola y carrera atrás.	Distribución por parejas. Intervalos LA-FA; SOL-MI.	10'
4	Goma elástica. Secuencias de 4 E-A agudos y graves. Audición previa. E-A grave desplazamiento acercando los extremos de la goma (mano-pie). Sonido grave 2º flexión-extensión de pna. E-A agudos: extensión brazo-pna + desplazamiento percutiendo la cuerda sincronizada con el E-A.	Ejercicio individual. Entrenar con la goma elástica atada en pie contrario a la mano y exagerar el gesto motor. Amplitud de movimiento.	10'
5	Sobre 6 secuencias de 2 intervalos agudo-grave, sujeto salta y gira si son iguales cada par. Elevación de rodillas con percusión si son diferentes.	Distribución individual. Audición y entrenamiento mental de las secuencias.	10'
6	Técnicas de respiración, sincronizando agudos en contract-graves en distensión, identificando E-A agudos y graves de un fragmento musical. "Canon Pachelbel".	Sentados en semicírculo. Ojos cerrados. Análisis posterior del fragmento musical.	10'

<b>PLAN DE SESIÓN</b>
-----------------------

<b>Nº De Sesión:</b> 15	<b>Fecha:</b> 20 - Febrero - 1996	<b>Nº de Sujetos:</b> 20
<b>Parámetro:</b> P.F.T	<b>Material:</b> 40 aros. Metrónomo. Cronómetro. Caja ritmos.	

Nº Ejer.	Descripción del gesto.	Aspectos organizativos.	Tiempo
1	Percepción de 3 E-A agudos (SI-DO-RE en 8ª alta). El 1º lanzo aro y recojo en desplazamiento. El 2º lanzamiento con salto. El 3º rotaciones del aro. 3 E-A graves (RE-DO-SI en 8ª baja). El 1º lanzamiento del aro y se introduce por algún segmento corporal. El 2º saltos cruzados con el aro en el suelo. El 3º E-A Círculos del aro en plano horizontal.	Ejercicio individual. Entrenamiento mental. Diferenciar E-A idénticos una 8ª superior. Distribución separada para no interceptar el aparato.	10'
2	Presentación de 7 secuencias melódicas de E-A diferentes en intervalos de 2ª. El sujeto adapta un gesto motor a cada E-A, reproduciéndolo junto a la secuencia tonal, en presencia de sonido y sin este.	Distribución aleatoria. Audición previa memorización de las secuencias.	10'
3	Realizar desplazamientos cruzados laterales por parejas. E-A agudos 1-2 aproximación de sujeto A y B + doble paso lateral con ½ giro. E-A graves 1-2, salto cabriola y carrera atrás.	Distribución por parejas. Intervalos LA-SOL; FA-MI.	10'
4	Audición de 3 secuencias de tonos. Cada una se corresponde con enlace de habilidades. Sincronizar e identificar las secuencias auditivas con la motriz correspondiente: 1. 4 pasos largos ad + 2ª-1ª de pns con salto + flexión completa de piernas + movimiento ondulante brazos + carrera atrás. 2. Elevación hombros con desplazamiento + palma-palma + agrupado + salto. 3. Mano a talón contrario + saltos verticales + elevación de piernas + desplazamientos laterales.	Entrenamiento mental discriminando agudos y graves. Memorizar en ausencia de E-A. Ejecución de los enlaces de elementos corporales. Sincronizar con los E-A y asociar el estímulo al gesto que corresponde.	10'
5	Sobre 6 secuencias de 2 intervalos agudo-grave, sujeto salta y gira si son iguales cada par. Elevación de rodillas con percusión si son diferentes.	Distribución individual. Audición y entrenamiento mental de las secuencias.	10'

6	Técnicas de respiración. sincronizando agudos en contract-graves en distensión. identificando E-A agudos y graves de un fragmento musical. "Canon Pachelbel".	Sentados en semicírculo. Ojos cerrados. Análisis posterior del fragmento musical.	10'	
---	---	---	-----	--

<b>PLAN DE SESIÓN</b>
-----------------------

<b>Nº De Sesión:</b> 16	<b>Fecha:</b> 21- Febrero- 1996	<b>Nº de Sujetos:</b> 20
<b>Parámetro:</b> Parámetro Frecuencial Memoria Tonal (P.F.M.T).	<b>Material:</b> Cronómetros. Espalderas. Metalófono. Metrónomo. Pandero.	

Nº Ejer	Descripción del gesto	Aspectos organizativos	Tiempo	
1	Desde la audición de 2 intervalos de 2ª, se realiza posterior a la señal del modelo: > Si el 2º E-A es + agudo desplazamientos rápidos hacia el fondo y trepa por espalderas. > Si el 2º E.A es más grave, percutir con algún segmento corporal en desplazamiento ó skipping coordinando mano contraria.	Ejercicio individual. Los intervalos se presentan antes de la ejecución.	10'	
2	Tres E-A agudo, medio, grave. Combinándolos entre sí, la respuesta motora será: saltos verticales, desplazamiento con apoyo derecho, y brazo en extensión derecho idem con izquierdo.	Percepción y retención de la triada acústica. Sincronizar con la duración y la frecuencia del E-A. Ejecución sin E-A siguiendo el orden de audición.	10'	
3	Audición de 4 secuencias de tonos. Cada una se corresponde con enlace de habilidades. Sincronizar e identificar las secuencias auditivas con la motriz correspondiente: 1. 4 pasos largos ad + 2ª-1ª de pnas con salto + flexión. Completa de piernas + movimiento ondulante brazos + carrera atrás. 2. Elevación hombros con desplazamiento + palma-palma + agrupado + salto. 3. Idem b + pasos cruzados. 4. Mano a talón contrario + saltos verticales + elevación piernas + desplazamientos laterales.	Ejercicio individual Distribución espacial aleatoria. Memorizar los enlaces de elementos asociándolos a las estructuras sonoras.	10'	
4	Entrenamiento mental de series de tres E-A. Percibir y ejecutar en la presentación del + agudo mediante un salto y giro de 360º. Desplazamientos adelante.	Cada serie aparece dos veces en la grabación. Ejercicio individual. La 1ª se detecta el agudo. La 2ª vez se ejecuta.	10'	
5	Sobre un obstinado de tono grave, percibir los medios y agudos mediante ejercicios de respiración. Agudo: inspirar + contracción de brazos. Grave: espirar + contracción pnas.	Ejercicio individual. Ojos cerrados. Las secuencias se repiten cada dos E-A. El agudo se acerca progresivamente para incrementar la dificultad de discriminación.	10'	

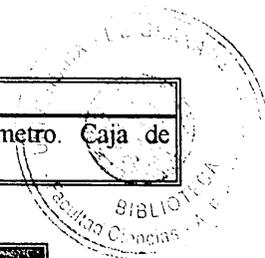
<b>PLAN DE SESIÓN</b>
-----------------------

<b>N° De Sesión:</b> 17	<b>Fecha:</b> 22- Febrero- 1996	<b>N° de Sujetos:</b> 20
<b>Variable:</b> P.F.M.T	<b>Material:</b> 20 balones. Cronómetros. Pandero. Metrónomo. Caja ritmos. 20Cuerdas.	

N° Ejer	Descripción del gesto	Aspectos organizativos	Tiempo
1	Desde una triada de sonidos, desplazamiento en carrera realizando un bote de balón cuando se percibe el E-A. Grave.	Cada esquema sonoro se percibe simultáneamente a la ejecución del ensayo programado.	10'
2	Secuencia de 3 E-A, separados en intervalos de 3 <sup>a</sup> : Ejecutar en función del último E-A: 1. <i>Agudo</i> : lanzamiento de balón + salto + recojo 2. <i>Medio</i> : botes continuos en la pared. 3. <i>Grave</i> : pasar balón por debajo de la pna y cambio de mano	Ejercicio individual, atendiendo a las secuencias. Ejecución disminuyendo el tiempo de respuesta, incrementando la velocidad de ejecución por medio del aumento del tempo de los sonidos.	10'
3	Percepción de 3 sonidos ascendentes o descendentes: pareja en carrera continua A detrás de B. Sies ascendente: B lanza a A y este ejecuta rodamiento del balón por el suelo. Sistema rotativo en progresión descendente.	Distribución por parejas separadas entre ellas. Sujeto A va corriendo detrás de sujeto B, cada uno con un balón, ejecutando la respuesta motora sincronizada con E-A.	10'
4	Audición de 4 combinaciones de 3 sonidos donde los sujetos han de realizar el ensayo formando un a cruz, el centro es el E-A + grave. Cada ángulo espacial pertenece a un E-A, marcado por 2 saltos y 1 salto con la cuerda en E-A grave.	Realizar el ejercicio señalando con claridad la zona del elemento correspondiente al E-A. Entrenamiento mental previo. Cada secuencia comienza siempre en el sonido grave DO, como punto referente.	10'
5	Combinación aleatoria de 4 E-A donde la nota SOL se repite. Entrenamiento mental de las secuencias y ejecución asignando: Grave: zancadas; E-A repetido : echappé; medio: fondo con brazo contrario.	Ejercicio individual discriminando el E-A que se repite del resto presentado. Ejecución sincronizada de los elementos corporales. Distribución espacial aleatoria.	10'
6	Sobre un obstinado de tono agudo, percibir los medios y agudos mediante ejercicios de respiración. Agudo: inspirar + contracción de brazos. Grave: espirar + contracción pnas.	Ejercicio individual. Ojos cerrados. Las secuencias se repiten cada dos E-A. El agudo se acerca progresivamente para incrementar la dificultad de discriminación.	10'

<b>PLAN DE SESIÓN</b>
-----------------------

<b>Nº De Sesión:</b> 18	<b>Fecha:</b> 25- Febrero- 1996.	<b>Nº de Sujetos:</b> 20
<b>Variable:</b> P.F.M.T.	<b>Material:</b> 40 cuerdas. Metrónomo. Cronómetro. Caja de ritmos. 40 balones.	



Nº Eje	Descripción del ejercicio	Aspectos organizativos	Tiempo
1	Cada sujeto se encuentra en el centro de 2 cuerdas cruzadas por el centro formando un ángulo de 90°. En cada cuadrante se ejecuta por medio de skipping la triada correspondiente a MI-FA-SOL; RE-MI-FA; FA-SOL-LA; DO-RE-MI.	Distribución espacial aleatoria, realizando un entrenamiento mental de cada secuencia para efectuar la discriminación auditiva, teniendo en cuenta que son triadas con una distancia interválica de 2ª. Ejercicio individual.	10'
2	Secuencia de 3 E-A, separados en intervalos de 3ª: Ejecutar en función del último E-A: 1. <i>Agudo</i> : lanzamiento de balón + salto + recojo. 2. <i>Medio</i> : botes continuos en la pared. 3. <i>Grave</i> : pasar balón por debajo de la pna y cambio de mano.	Ejercicio individual, atendiendo a las secuencias. Ejecución disminuyendo el tiempo de respuesta, incrementando la velocidad de ejecución por medio del aumento del tempo de los sonidos. Los E-A graves están separados por ½ tono.	10'
3	Percepción de 3 sonidos ascendentes o descendentes: pareja en carrera continua A detrás de B. Seis ascendente: B lanza a A y este ejecuta rodamiento del balón por el suelo. Sistema rotativo en progresión descendente.	Distribución por parejas separadas entre ellas. Sujeto A va corriendo detrás de sujeto B, cada uno con un balón, ejecutando la respuesta motora sincronizada con E-A. Adelanta a máxima velocidad cuando cambia la progresión sonora.	10'
4	Audición de 4 combinaciones de 3 sonidos donde los sujetos han de realizar el ensayo formando una cruz, el centro es el E-A + agudo. Cada ángulo espacial pertenece a un E-A, marcado por 2 saltos y 1 salto con la cuerda en E-A agudo	Realizar el ejercicio señalando con claridad la zona del elemento correspondiente al E-A. Entrenamiento mental previo. Cada secuencia comienza siempre en el sonido grave SI, como punto referente.	10'
5	Combinación aleatoria de 6 E-A donde la nota Do se repite. Entrenamiento mental de las secuencias y ejecución asignando: <i>Grave</i> : zancadas; E-A repetido: echappé; medio: fondo con brazo contrario, agudo: pedaleo.	Ejercicio individual discriminando el E-A que se repite del resto presentado. Ejecución sincronizada de los elementos corporales. Distribución espacial aleatoria.	10'
6	Sobre un obstinado de E-A agudos, realizar inspiración en este tono, balanceos de brazos en medios y espirar en graves mediante ejercicios de respiración.	Ejercicio individual. Ojos cerrados. Posición bípeda. Las secuencias se repiten cada dos E-A. El agudo se acerca progresivamente para incrementar la dificultad de discriminación.	10'

<b>PLAN DE SESIÓN</b>
-----------------------

<b>Nº de Sesión:</b> 19	<b>Fecha:</b> 26- Febrero- 1996	<b>Nº de Sujetos:</b> 20
<b>variable:</b> P.F.M.T.	<b>Material:</b> 10 Bancos suecos. 20 balones. 40 cuerdas. Cronómetros. Metrónomo.	

Nº Ejer	Descripción del gesto	Aspectos organizativos	Tpo	Res
1	Situados en hileras de bancos suecos, ejecutar 4 secuencias de E-A compuesta por 4 tonos compuestos: 1. Do. Saltar progresivamente en zancada sobre los bancos suecos. 2. Mi Saltos cruzados. 3. Sol. Desplazamientos alrededor de la hilera 4. Re. Equilibrio dinámico en bancos suecos	Distribuidos dos sujetos para un b.s. Posición de 10 b.s a lo largo del gimnasio. Ejecutar repitiendo las secuencias con los E-A y en ausencia de los mismos.	10'	
2	Enlazar dos secuencias de 5 gestos motores diferentes a 2 estructuras sonoras de 5 tonos diferentes. Sincronizar el E-A. con la respuesta motora.	Ejercicio individual. Respuesta de reacción lo rápida.	10'	
3	Realizar con balón respuesta motora a secuencias de ½ tonos: botar en desplazamiento; lanzamiento-recepción vertical; lanzar + girar + recoger; rebotes activos en segmentos corporales.	Ejercicio individual con balón. Distribución espacial aleatoria.	10'	
4	Sobre 6 secuencias de 4 intervalos, sujeto salta y gira si son iguales cada par. Elevación de rodillas con percusión si son diferentes.	Distribución individual. Audición y entrenamiento mental de las secuencias.	10'	
5	Cada sujeto se encuentra en el centro de 2 cuerdas cruzadas por el centro formando un ángulo de 90º, como en la sesión nº 18. En cada cuadrante se ejecuta por medio de skipping las estructuras de 5 tonos correspondiente a MI-FA-SOL-LA-SI; RE-MI-FA-SOL-LA; FA-SOL-LA-Si-DO; DO-RE-MI-FA-SOL.	Distribución espacial aleatoria, realizando un entrenamiento mental de cada secuencia para efectuar la discriminación auditiva, teniendo en cuenta que son secuencias con una distancia interválica de 2ª. Ejercicio individual.	10'	
6	Técnica de respiración con la audición de estructuras sonoras de 10 estímulos cada una. Retención del nº de graves y agudos ejecutando: Flexión-extensión de pnas cuando el E-A percibido es + grave (espiración) y flexión-extensión de brazos en los agudos con inspiración.	Ojos cerrados. Sentados en semicírculo. Entrenamiento mental y memorización auditiva de las secuencias.	10'	

<b>PLAN DE SESIÓN</b>
-----------------------

<b>N° De Sesión:</b> 20	<b>Fecha:</b> 27 Febrero- 1996	<b>N° de Sujetos:</b> 20
<b>Variable:</b> P.F.M.T	<b>Material:</b> 20 aros. Piano. Metrónomo. Cronómetros. Hojas de registro. Lápices.	

N° Ejer	Descripción del gesto	Aspectos organizativos	Tpo	Rep.
1	Desplazamientos en "petit jettes", cambiando la trayectoria cuando en las series se perciben 2 tonos = frecuencia.	Ejercicio individual. Entrenamiento mental de las secuencias temporales con 6 frecuencias diferentes. Anotar individualmente los resultados.	10'	
2	Presentación de 5 E-A diatónicos y cromáticos. Discriminar los cromáticos realizando salto + giro .Entrenamiento mental previo.	Ejercicio individual. Localizar los estímulos con alteración, y familiarizarlo con el conjunto de los mismos.	10'	
3	Realizar diálogo Morse, anotando el día anterior los gestos y reproducirlos, comprobando que el gesto motor corresponde con la serie de E-A. El número de gestos = 10. Realizar repeticiones incrementando la velocidad de ejecución.	Parejas. Hojas de registro, lápiz. <i>Gestos agudos</i> = flexión de los segmentos corporales: Brazos= tronco= piernas= <i>Gestos graves</i> = extensión de segmentos corporales. brazos= tronco= piernas=	10'	
4	Círculo con aros. Presentación de pares de secuencias Cada 2esquemas varía el E1, E2, E3, E4, E5 La respuesta motora coincide con saltos dentro del aro, correspondiente al n° de E-A diferente.	Distribución de 20 aros por el suelo del gimnasio. Audición previa, localizando el intervalo donde está el E-A largo o breve.	10'	
5	Idem que el ejercicio anterior, incluyendo semitonos en las secuencias.		10'	
6	Ejercicios de respiración, con práctica mental previa dirigida a memorizar 5 secuencias sonoras, de todos los E-A percibidos en entrenamientos posteriores adecuando 5 tipos de ejercicios respiratorios.	Sentados en semicírculo. Ojos cerrados. Práctica mental.	10'	

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Diagrama general de la metodología de investigación.

Fig. 2. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

Fig. 3. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

Fig. 4. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

Fig. 5. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

Fig. 6. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

Fig. 7. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

Fig. 8. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

Fig. 9. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

Fig. 10. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

Fig. 11. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

Fig. 12. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

Fig. 13. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

Fig. 14. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

Fig. 15. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

Fig. 16. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

Fig. 17. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

Fig. 18. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

Fig. 19. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

Fig. 20. Diagrama de flujo de la metodología de investigación.

**ANEXO IV**

## INDICE DE FIGURAS, TABLAS E ILUSTRACIONES

### INDICE DE FIGURAS.

Fig. 1. <i>Enfoque general de las áreas que estructuran el Comportamiento Motor adaptado al estudio de la Influencia de un PEPM en parámetros auditivo-musicales.</i>	8
Fig. 2. <i>Esquema de organización de las Ciencias de la Motricidad.</i>	10
Fig. 3. <i>Esquema de interacción del organismo con el medio. Estimulación Auditiva.</i>	11
Fig. 4. <i>Diagrama del Esquema Comportamental del Sujeto.-</i>	13
Fig. 5. <i>Ciclo simplificado del procesamiento de la información.</i>	25
Fig. 6. <i>Evolución del Procesamiento informativo en el estudio. Adaptación del esquema de Hotz (1985).</i>	27
Fig. 7. <i>Modelo de Comportamiento en el proceso cognitivo y niveles de Procesamiento de la Información.</i>	32
Fig. 8. <i>Esquema de Procesamiento Informativo del Aprendizaje Motor y Musical.</i>	44
Fig. 9. <i>Clasificación de las teorías explicativas más destacadas de la Psicología de la Percepción.</i>	55
Fig. 10. <i>Dibujo esquematizado de la estructura del oído con indicación de sus partes principales.</i>	59
Fig. 11. <i>Esquema de los factores de la percepción temporal (Lleixa, 1991).</i>	87
Fig. 12. <i>Niveles de la conceptualización rítmica. Estructura del aprendizaje del ritmo auditivo-ritmo motor.</i>	96
Fig. 13. <i>Procesamiento jerárquico de la Discriminación Tonal.</i>	113
Fig. 14. <i>La audición estructural y la memoria tonal en la selección de la R.M.</i>	126
Fig. 15. <i>Menú principal del programa basado en las pruebas psicométricas musicales de Seashore.</i>	150
Fig. 16. <i>Submenú de la prueba de valoración de P.F.T.</i>	151
Fig. 17. <i>Submenú de la prueba de valoración P.T.E.R.</i>	152
Fig. 18. <i>Submenú de la prueba de valoración de P.T.D.</i>	152
Fig. 19. <i>Submenú de la prueba de valoración P.F.M.T.</i>	153
Fig. 20. <i>Resultados globales del test.</i>	154

Fig. 21. Diagrama n° 1 conceptual de aptitud musical. _____	160
Fig. 22. Diagrama n° 2 de interrelación aptitudinal auditiva y musical. _____	162
Fig. 23. Esquema general del diseño experimental. _____	174
Fig. 24. Cuadro del calendario de intervención de los entrenadores en el PEPM y rotación de las variables entrenadas. _____	179
Fig. 25. Organigrama del análisis estadístico efectuado en el estudio experimental. ____	199
Fig. 26. Representación gráfica del GE y GC en la fase pre-post del parámetro temporal duración. _____	204
Fig. 27. Representación gráfica de la evolución del G.E en el parámetro temporal duración. _____	204
Fig. 28. Representación gráfica del GE y GC en las fases de pre-post del parámetro temporal estructuras rítmicas. _____	208
Fig. 29. Representación gráfica de la evolución del GE en el parámetro temporal de estructuras rítmicas. _____	209
Fig. 30. Representación gráfica del GE y GC en la fase pre-post del parámetro frecuencial de tono. _____	213
Fig. 31. Representación gráfica de la evolución del GE en el parámetro frecuencial de tono. _____	213
Fig. 32. Representación gráfica del GE y GC en las fases pre-post del parámetro frecuencial memoria tonal. _____	217
Fig. 33. Representación gráfica de la evolución del GE en el parámetro frecuencial de memoria tonal. _____	218
Fig. 34. Representación gráfica del GE y GC en las fases pre-post del resultado total de las variables dependientes. _____	223
Fig. 35. Representación gráfica de la evolución del GE en el resultado total de las variables dependientes. _____	223
Fig. 36. Representación gráfica de las variaciones absolutas de las cuatro variables dependientes y el resultado total en las fases experimentales de pre-post del GE y GC. __	224
Fig. 37. Representación gráfica de las variaciones relativas de las cuatro variables dependientes y el resultado total en las fases experimentales de pre-post del GE y GC. _	225

## INDICE DE TABLAS.

Tabla 1. <i>Coefficientes de correlación entre parámetros auditivos.</i>	146
Tabla 2. <i>Tabla de coeficiente de fiabilidad.</i>	148
Tabla 3. <i>Ejemplo descriptivo del error temporal de las variables dependientes en las fases experimentales, del G.E y G.C</i>	157
Tabla 4. <i>Variaciones del error temporal en el análisis comparativo entre el G.E y G.C en las fases experimentales del pretest y postest de las variables dependientes así como del resultado total de las variables.</i>	157
Tabla 5. <i>Análisis de las variaciones del error temporal en las fases experimentales del pretest, tratamiento y postest, para el grupo experimental n = 20 en las variables dependientes y el resultado total.</i>	158
Tabla 5 bis. <i>Análisis de las variaciones del error temporal en las fases control del pretest y postest, para el grupo experimental n = 20 en las variables dependientes y el resultado total.</i>	158
Tabla 6. <i>Distribución de los sujetos experimentales en las fases de aplicación del test.</i>	173
Tabla 7. <i>Estadística descriptiva de la variación absoluta y relativa de las variables dependientes en el G.E.</i>	200
Tabla 8. <i>Estadística descriptiva de la variación absoluta y relativa de las variables dependientes.</i>	200
Tabla 9. <i>Análisis comparativo inicial (Pretest) entre el Grupo Control (G.C) y Grupo Experimental (G.E).</i>	201
Tabla 10. <i>Efecto del Tratamiento en la Fase Experimental de la variable Duración.</i>	202
Tabla 11. <i>Análisis de las variaciones en la variable Duración entre el G.C. y G.E.</i>	202
Tabla 12. <i>Análisis comparativo final (Postest) de la variable Duración entre los Grupos G.C. y G.E.</i>	203
Tabla 13. <i>Análisis comparativo inicial (Pretest) entre el Grupo Control (G.C) y Grupo Experimental (G.E).</i>	205
Tabla 14. <i>Efecto del Tratamiento en la Fase Experimental de la variable Ritmo.-</i>	206
Tabla 15. <i>Análisis de las variaciones en la variable Ritmo entre el G.C. y G.E.</i>	207
Tabla 16. <i>Análisis comparativo final (Postest) de la variable Ritmo entre los Grupos G.C. y G.E.-</i>	208

---

Tabla 17. <i>Análisis comparativo inicial (Pretest) entre el Grupo Control (G.C) Y Grupo Experimental (G.E).</i>	210
Tabla 18. <i>Efecto del Tratamiento en la Fase Experimental de la variable Tono.</i>	211
Tabla 19. <i>Análisis de las variaciones en la variable Tono entre el G.C. y G.E.</i>	211
Tabla 20. <i>Análisis comparativo final (Postest) de la variable Tono entre los Grupos G.C. y G.E.</i>	212
Tabla 21. <i>Análisis comparativo inicial (Pretest) entre el Grupo Control (G.C) y Grupo Experimental (G.E).</i>	214
Tabla 22. <i>Efecto del Tratamiento en la Fase Experimental de la variable Memoria Tonal.</i>	215
Tabla 23. <i>Análisis de las variaciones en la variable Memoria Tonal entre el G.C. y G.E.</i>	216
Tabla 24. <i>Análisis comparativo final (Postest) de la variable Memoria Tonal entre los Grupos G.C. y G.E.</i>	216
Tabla 25. <i>Análisis comparativo inicial (Pretest) entre el Grupo Control (G.C) y Grupo Experimental (G.E) del cómputo total de variables.</i>	219
Tabla 26. <i>Efecto del Tratamiento en la Fase Experimental del cómputo total de variables.</i>	220
Tabla 27. <i>Análisis de las variaciones en el cómputo total entre el G.C. y G.E.</i>	221
Tabla 28. <i>Análisis comparativo final (Postest) del cómputo total de las variables entre los Grupos G.C. y G.E.</i>	222

## **INDICE DE ILUSTRACIONES.**

<b>Ilustración 1. <i>Ejemplo de sesión tipo de entrenamiento del P.T.E.R.</i></b>	<b>181</b>
<b>Ilustración 2. <i>Ejemplo de sesión tipo de entrenamiento del P.F.M.T.</i></b>	<b>190</b>

**ABREVIATURAS UTILIZADAS EN LA TESIS DOCTORAL.**

<b>ABREVIATURA</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
P.E.P.M	Programa de Entrenamiento Perceptivo Motor.
P.T.D	Parámetro Temporal de Duración
P.T.E.R	Parámetro Temporal de Estructuras Rítmicas.
P.F.T	Parámetro Frecuencial de Tono
P.F.M.T	Parámetro Frecuencial de Memoria Tonal
R.T.V	Resultados Totales de las Variables
A.M	Aprendizaje Motor
C.M	Comportamiento Motor
T.M	Tiempo de Movimiento
O.R	Orientación a la Respuesta
E.A	Estimulo Auditivo
E.R	Estructuras Rítmicas
T.R	Tiempo de Reacción
HZ	Hertzios
dB	Decibelios
R.M	Respuesta Motora
P.M.G	Programa Motor General
P.D.P	Procesamiento Distribuido en Paralelo
C.A.E	Conducto Aditivo Externo
C.A.I.	Conducto Auditivo Interno
A1	Corteza Auditiva Primaria
B.T.S	Batería de Test de Seashore
G.E	Grupo Experimental
G.C	Grupo Control
P.P.M	Programa Perceptivo Musical
C.R.M.G	Capacidad Rítmica Motora General
V.P.S	Vibraciones por segundo
C.P.S	Ciclos por segundo
B.T.A.M	Batería de Test de Aptitudes Musicales
E.T	Error Temporal
D.T.D	Desviación típica de las diferencias
M.D	Media de las diferencias
T	T experimental
G.L	Grados de Libertad
P	Grado de Significación