

**Universidad de Granada**

Facultad de Psicología

**Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico**

---



**MECANISMOS ATENCIONALES Y  
PREATENCIONALES DE LOS REFLEJOS  
DEFENSIVOS**

**Tesis Doctoral**

Presentada por:

**José Lu3s Mata Mart3n**

Dirigida por:

**D. Jaime Vila Castellar**



## CONTENIDO

|  |     |
|--|-----|
| Índice general.....                              | I   |
| Índice de figuras.....                           | VI  |
| Índice de tablas.....                            | X   |
| Abreviaturas utilizadas en la tesis.....         | XIV |
| Sistema de puntuación utilizado en la tesis..... | XVI |

## Índice General

|  | <b>Páginas</b> |
|--|----------------|
| <b>Capítulo I. Conceptualización de la Respuesta Cardíaca de Defensa.....</b>                              | <b>1</b>       |
| 1. Interpretación cognitiva de los cambios en tasa cardíaca.....   | 2              |
| 2. La Respuesta Cardíaca de Defensa: perspectivas actuales.....  | 5              |
| 2.1. Forma de la Respuesta.....  | 5              |
| 2.2. Características del estímulo evocador de la RCD.....  | 7              |
| 2.3. Habitación de la respuesta.....   | 10             |
| 2.4. Diferencias individuales y de género.....   | 12             |
| 2.5. Significación fisiológica.....  | 14             |
| 2.6. Significación psicológica.....  | 16             |
| 2.7. Modulación de la Respuesta Cardíaca de Defensa.....   | 18             |
| 2.7.1. Modulación emocional de la<br>Respuesta Cardíaca de Defensa.....                                    | 18             |
| 2.7.2. Modulación atencional de la<br>Respuesta Cardíaca de Defensa.....                                   | 20             |
| 3. Mecanismos neurofisiológicos de la modulación emocional y atencional<br>de los reflejos defensivos..... | 22             |
| <b>Capítulo II. La Emoción y los Reflejos Defensivos: El Modelo de Lang.....</b>                           | <b>27</b>      |
| 1. El estudio científico de la emoción.....  | 27             |

|  | <b>Páginas</b> |
|--|----------------|
| 2. El instrumento de inducción y medida de las emociones<br>El IAPS ( <i>International Affective Picture System</i> ).....   | 31             |
| 3. Correlatos fisiológicos y conductuales del procesamiento de imágenes<br>afectivas.....  | 36             |
| 4. El Reflejo Motor de Sobresalto.....   | 39             |
| 5. Bases neurofisiológicas de los sistemas defensivo y apetitivo.....  | 43             |
| 6. El modelo en cascada de la respuesta de defensa.....  | 48             |
| 7. Estructuras neurofisiológicas que controlan la potenciación e inhibición del<br>Reflejo de Sobresalto.....  | 56             |
| <b>Capítulo III. La Atención y los Reflejos Defensivos: El Modelo de Öhman.....</b>  | <b>61</b>      |
| 1. Modelo teórico de Arne Öhman.....   | 61             |
| 2. Hipótesis del miedo preparado.....  | 62             |
| 3. Procesamiento preatencional de las señales de amenaza.....  | 64             |
| 4. Apoyo experimental.....   | 68             |
| 5. Integración teórica.....  | 75             |
| <b>Capítulo IV. La Variabilidad Cardíaca como Índice de Regulación Autonómica.....</b>   | <b>81</b>      |
| 1. La variabilidad de la tasa cardíaca.....  | 81             |
| 2. Regulación Autonómica: la Red Autonómica Central y la<br>Región Ejecutiva Anterior.....   | 83             |
| 3. Regulación atencional y emocional: Desinhibición central-periférica.....  | 87             |
| 4. Modulación emocional de los reflejos defensivos y<br>Variabilidad Cardíaca.....   | 94             |
| <b>Capítulo V. Estudio Preliminar: La Modulación No-Consciente de la<br/>Respuesta Cardíaca de Defensa.....</b>  | <b>97</b>      |
| 1. Introducción.....   | 97             |
| 2. Método.....   | 100            |
| 3. Resultados.....   | 100            |
| <b>Capítulo VI. Objetivos e Hipótesis de la Investigación.....</b>   | <b>105</b>     |
| 1. Objetivos e hipótesis.....  | 105            |
| <i>Estudio 1: Parámetros temporales en la habituación y deshabitación de los<br/>reflejos de sobresalto y defensa.....</i>   | <i>106</i>     |
| <i>Estudio 2: Efecto de la ejecución de tareas de seguimiento perceptivo-atencional<br/>simple y motora simple sobre la tasa cardíaca.....</i>   | <i>109</i>     |
| <i>Estudio 3: Efecto de la realización de una tarea perceptivo-atencional de<br/>enmascaramiento hacia atrás con imágenes afectivas sobre la<br/>respuesta cardíaca fásica y tónica (Variabilidad Cardíaca).....</i> | <i>112</i>     |

|   | <b>Páginas</b> |
|---|----------------|
| <b>Capítulo VII. Primer Estudio: Parámetros Temporales en la Habitación y Deshabitación de la Respuesta Cardíaca De Defensa.....</b>                                    | <b>117</b>     |
| 1. METODOLOGÍA.....   | 117            |
| 1.1. Participantes.....   | 117            |
| 1.2. Diseño.....  | 117            |
| 1.3. Tarea Experimental.....  | 118            |
| 1.4. Aparatos e Instrumentos.....   | 118            |
| 1.5. Variables Dependientes.....  | 120            |
| 1.5.1. Variables Psicofisiológicas.....   | 120            |
| 1.5.2. Medidas de Autoinforme.....  | 121            |
| 1.6. Procedimiento.....   | 121            |
| 1.7. Análisis.....  | 123            |
| 2. RESULTADOS.....  | 125            |
| 2.1. Medidas Psicofisiológicas.....   | 125            |
| 2.1.1. Respuesta Cardíaca de Defensa.....   | 125            |
| 2.1.2. Reflejo Motor de Sobresalto.....   | 133            |
| 2.1.3. Variabilidad Cardíaca y Respuesta Cardíaca de Defensa.....   | 134            |
| 2.2. Medidas de Autoinforme.....  | 137            |
| 2.2.1. Evaluación de la Intensidad.....   | 137            |
| 2.2.2. Evaluación del Desagrado.....  | 138            |
| 3. DISCUSIÓN.....   | 140            |
| 3.1. Resumen de los resultados.....   | 140            |
| 3.2. Confirmación de hipótesis.....   | 141            |
| <br><b>Capítulo VIII. Segundo Estudio: Efecto de la Ejecución de las Tareas de Seguimiento Perceptivo-Atencional Simple y Motora Simple sobre la Tasa Cardíaca.....</b> | <br><b>145</b> |
| 1. Efecto de la Ejecución de las Tareas de Seguimiento Perceptivo-Atencional Simple y Motora Simple Sin Estimulación Aversiva Sobre la Tasa Cardíaca.....               | 145            |
| 1.1. METODOLOGÍA.....   | 145            |
| 1.1.1. Participantes.....   | 145            |
| 1.1.2. Diseño.....  | 146            |
| 1.1.3. Tarea Experimental.....  | 146            |
| 1.1.4. Aparatos e Instrumentos.....   | 147            |
| 1.1.5. Variables Dependientes.....  | 148            |
| 1.1.5.1. Variables Psicofisiológicas.....   | 148            |
| 1.1.5.2. Medidas Conductuales.....  | 148            |
| 1.1.5.3. Medidas de Autoinforme.....  | 149            |
| 1.1.6. Procedimiento.....   | 149            |
| 1.1.7. Análisis.....  | 150            |
| 1.2. RESULTADOS.....  | 151            |
| 1.2.1. Medidas Psicofisiológicas.....   | 151            |

|   | <b>Páginas</b> |
|---|----------------|
| 1.2.1.1. Respuesta Cardíaca.....  | 151            |
| 1.2.1.2. Variabilidad Cardíaca y Respuesta Cardíaca.....  | 154            |
| 1.2.2. Medidas Conductuales.....  | 159            |
| 1.2.2.1. Tiempo de Reacción.....  | 159            |
| 1.2.2.2. Tasa de Respuesta.....   | 163            |
| 1.2.3. Medidas de Autoinforme.....  | 164            |
| 1.2.3.1. Cuestionario Pavloviano de Temperamento ( <i>PTS-S</i> ).....  | 164            |
| 1.3. DISCUSIÓN.....   | 166            |
| 2. Efecto de la Ejecución de las Tareas de Seguimiento<br>Perceptivo-Atencional Simple y Motora Simple<br>Con Estimulación Aversiva Sobre la Tasa Cardíaca.....   | 168            |
| 2.1. METODOLOGÍA.....   | 168            |
| 2.1.1. Participantes.....   | 168            |
| 2.1.2. Diseño.....  | 168            |
| 2.1.3. Tarea Experimental.....  | 168            |
| 2.1.4. Aparatos, Variables Dependientes y Procedimiento.....  | 169            |
| 2.1.5. Análisis.....  | 170            |
| 2.2. RESULTADOS.....  | 171            |
| 2.2.1. Medidas Psicofisiológicas.....   | 171            |
| 2.2.1.1. Respuesta Cardíaca Defensa.....  | 171            |
| 2.2.1.2. Reflejo Motor de Sobresalto.....   | 177            |
| 2.2.1.3. Variabilidad Cardíaca y Respuesta Cardíaca.....  | 178            |
| 2.2.2. Medidas Conductuales.....  | 181            |
| 2.2.2.1. Tiempo de Reacción.....  | 181            |
| 2.2.2.2. Tasa de Respuesta.....   | 183            |
| 2.2.3. Medidas de Autoinforme.....  | 185            |
| 2.2.3.1. Cuestionario Pavloviano de Temperamento ( <i>PTS-S</i> ).....  | 185            |
| 2.3. DISCUSIÓN.....   | 188            |
| 2.3.1. Resumen de los resultados.....   | 188            |
| 2.3.2. Confirmación de hipótesis.....   | 190            |
| <b>Capítulo IX. Efecto de la Realización de una Tarea Perceptivo-Atencional de<br/>Emascaramiento hacia atrás con Imágenes Afectivas sobre la<br/>Respuesta Cardíaca Fásica y Tónica (Variabilidad Cardíaca).....</b> | <b>193</b>     |
| 1. METODOLOGÍA.....   | 193            |
| 1.1. Participantes.....   | 193            |
| 1.2. Diseño.....  | 194            |
| 1.3. Tarea Experimental.....  | 194            |
| 1.4. Aparatos e Instrumentos.....   | 195            |
| 1.5. Variables Dependientes.....  | 197            |
| 1.5.1. Variables Psicofisiológicas.....   | 197            |

|   | <b>Páginas</b> |
|---|----------------|
| 1.5.2. Medidas Conductuales.....  | 197            |
| 1.5.3. Medidas de Autoinforme.....  | 198            |
| 1.6. Procedimiento.....   | 199            |
| 1.7. Análisis.....  | 199            |
| <b>2. RESULTADOS.....</b>   | <b>201</b>     |
| 2.1. Medidas Psicofisiológicas.....   | 201            |
| 2.1.1. Respuesta Cardiac.....   | 201            |
| 2.1.2. Variabilidad y Respuesta Cardiac.....  | 209            |
| 2.1.3. Variabilidad Cardiac y Contexto.....   | 210            |
| 2.2. Medidas Conductuales.....  | 212            |
| 2.2.1. Aciertos.....  | 212            |
| 2.2.2. Tiempo de respuesta al test de elección forzosa.....   | 214            |
| 2.2.3. Tiempo de respuesta a la escala de seguridad.....  | 216            |
| 2.3. Medidas de Autoinforme.....  | 219            |
| 2.3.1. Escala de Seguridad.....   | 219            |
| 2.3.2. <i>Self-Assessment manikin</i> .....   | 221            |
| <b>3. DISCUSIÓN.....</b>  | <b>226</b>     |
| 3.1. Resumen de los resultados.....   | 226            |
| 3.2. Confirmación de hipótesis.....   | 229            |
| <br>  |                |
| <b>Capítulo X. Discusión General y Conclusiones.....</b>  | <b>231</b>     |
| 1. Principales resultados de los estudios.....  | 232            |
| 1.1. Efecto del Intervalo Temporal Inter-estímulos sobre la habituación<br>y deshabitación los Reflejos Defensivos.....   | 232            |
| 1.2. Efecto de la ejecución de las tareas de Seguimiento Perceptivo<br>Simple y Motora sobre la tasa cardíaca.....  | 233            |
| 1.2.1. Estudio sin superposición de estimulación aversiva.....  | 233            |
| 1.2.2. Estudio con superposición de estimulación aversiva.....  | 233            |
| 1.3. Efecto de la realización de una tarea perceptivo-atencional<br>de enmascaramiento hacia atrás con imágenes afectivas sobre<br>la Variabilidad Cardiac..... | 234            |
| 2. Implicaciones teóricas y metodológicas de los resultados.....  | 235            |
| 2.1. Habituación y deshabitación de la Respuesta Cardiac de Defensa.....  | 235            |
| 2.2. La modulación atencional/motora de la Respuesta Cardiac de<br>Defensa.....   | 236            |
| 2.3. La modulación preatencional en función del contenido afectivo.....   | 238            |
| 2.4. Las diferencias de género.....   | 239            |
| 2.5. Las diferencias debidas a la variabilidad.....   | 241            |
| 2.6. Un intento de integración en torno al modelo en cascada.....   | 244            |
| 3. Limitaciones y perspectivas de la investigación futura.....  | 247            |
| 4. Conclusiones.....  | 249            |
| <br>  |                |
| <b>Rerferencias Bibliográficas.....</b>   | <b>253</b>     |
| <br>  |                |
| <b>Anexos.....</b>  | <b>287</b>     |

## Índice de Figuras

|  | <b>Páginas</b> |
|--|----------------|
| Figura 1. Patrón típico de la Respuesta Cardíaca de Defensa.....   | 7              |
| Figura 2. Distribución de las imágenes del IAPS en la población estadounidense considerando las dimensiones de Valencia y Arousal (Bradley y Lang, 1994).....  | 34             |
| Figura 3. Distribución de las imágenes del IAPS en población española considerando las dimensiones de Valencia y Arousal. A la izquierda para el grupo de varones y a la derecha para el grupo de mujeres (Vila et al., 2001)..... | 35             |
| Figura 4. Colocación de los electrodos para el registro del electromiograma en el músculo orbicular del ojo(Lang, Bradley y Cuthbert, 1993).....   | 40             |
| Figura 5. Algunas proyecciones dopaminérgicas en el cerebro humano. (Ashby, Isen y Turken, 1999).....  | 47             |
| Figura 6. Representación esquemática de la cascada de la respuesta de defensa (Lang, Davis y Öhman, 2000).....   | 54             |
| Figura 7. Circuito del miedo condicionado (Davis, 1997).....   | 57             |
| Figura 8. Representación del modelo de procesamiento de información de generación de la ansiedad (Öhman, 2000).....  | 76             |
| Figura 9. Componentes de la Red Autónoma Central (Benarroch, 1997).....  | 83             |
| Figura 10. Conexiones de la Red Autónoma Central.....  | 84             |
| Figura 1a RC a la imagen araña y flor orden 1.....   | 102            |
| Figura 1b RC a la imagen flor y araña orden 2.....   | 102            |
| Figura 1c RC a la imagen grupo consciente orden 1.....   | 102            |
| Figura 1d RC a la imagen grupo consciente orden 2.....   | 102            |
| Figura 1e RC a la imagen grupo no consciente orden 1.....  | 102            |
| Figura 1d RC a la imagen grupo no consciente orden 2.....  | 102            |
| Figura 2a RCD araña y flor orden 1.....  | 103            |
| Figura 2b RCD flor y araña orden 2.....  | 103            |
| Figura 2c RCD grupo consciente orden 1.....  | 103            |
| Figura 2d RCD grupo consciente orden 2.....  | 103            |
| Figura 2e RCD grupo no consciente orden 1.....   | 103            |
| Figura 2f RCD grupo no consciente orden 2.....   | 103            |
| Figura 1.1. Tasa Cardíaca general en cada uno de los tres ensayos.....   | 126            |
| Figura 1.2. Patrón de la RCD para todos los grupos.....  | 127            |
| Figura 1.3. Habituaación de la RCD para los tres ensayos.....  | 127            |
| Figura 1.4. RCD para hombres y mujeres en el primer ensayo.....  | 128            |
| Figura 1.5. RCD para cada uno de los ensayos en la condición 1.....  | 131            |
| Figura 1.6. RCD para cada uno de los ensayos en la condición 2.....  | 131            |
| Figura 1.7. RCD para cada uno de los ensayos en la condición 3.....  | 131            |
| Figura 1.8. RCD para cada uno de los ensayos en la condición 4.....  | 131            |
| Figura 1.9. RCD para cada uno de los ensayos en la condición 5.....  | 131            |



|  | <b>Páginas</b> |
|--|----------------|
| Figura 1.10. RCD para cada uno de los ensayos en la condición 6.....   | 131            |
| Figura 1.11. RCD en el ITI 1 (2,5 min.).....   | 132            |
| Figura 1.12. RCD en el ITI 2 (7,5 min.).....   | 132            |
| Figura 1.13. RCD en el ITI 3 (12.5 min.).....  | 132            |
| Figura 1.14. RCD en el ITI 4 (17.5 min.).....  | 132            |
| Figura 1.15. RCD en el ITI 5 (22.5 min.).....  | 132            |
| Figura 1.16. RCD en el ITI 6 (27.5 min.).....  | 132            |
| Figura 1.17. RMS en cada uno de los tres ensayos para hombres y mujeres.....   | 133            |
| Figura 1.18. RCD en los grupos de Alta y Baja Variabilidad Cardíaca<br>en los tres ensayos.....  | 135            |
| Figura 1.19. RCD en el grupo de a Alta Variabilidad Cardíaca<br>en los tres ensayos.....   | 136            |
| Figura 1.20. RCD en el grupo de Baja Variabilidad Cardíaca<br>en los tres ensayos.....   | 136            |
| Figura 1.21. Evaluación subjetiva de la intensidad del sonido (0 a 100)<br>de todos los participantes para los tres ensayos.....       | 138            |
| Figura 1.22: Evaluación subjetiva del nivel de Desagrado del sonido (0 a 100)<br>de todos los participantes para los tres ensayos..... | 139            |
| Figura 2.1.1. Patrón general de la RC en todos los ensayos.....  | 153            |
| Figura 2.1.2. Patrón de la RC para hombres y mujeres en los tres órdenes.....  | 153            |
| Figura 2.1.3. Patrón de la RC para los diferentes ordenes en la Tarea de SPS 1.....  | 154            |
| Figura 2.1.4. Patrón de la RC para los diferentes ordenes en la Tarea de SPS 2.....  | 154            |
| Figura 2.1.5. Patrón de la RC para los diferentes ordenes en la Tarea Motora.....  | 154            |
| Figura 2.1.6. Patrón de la RC para las tres tareas en los grupos de Alta y Baja<br>Variabilidad.....                                   | 156            |
| Figura 2.1.7. Patrón de la RC para la tarea de SPS 1 en los grupos de Alta y Baja<br>Variabilidad.....                                 | 157            |
| Figura 2.1.8. Patrón de la RC para la tarea de SPS 2 en los grupos de Alta y Baja<br>Variabilidad.....                                 | 158            |
| Figura 2.1.9. Patrón de la RC para la tarea Motora en los grupos de Alta y Baja<br>Variabilidad.....                                   | 159            |
| Figura 2.1.10. Tiempos de reacción en cada una de las tareas de SPS.....   | 160            |
| Figura 2.1.11. Patrón de los Tiempos de Reacción promedio en las tareas de<br>SPS 1 y 2.....   | 161            |
| Figura 2.1.12. Patrón de los tiempos de reacción promedio en las tareas de<br>SPS 1 y 2 para cada uno de los órdenes.....              | 161            |
| Figura 2.1.13. Patrón de los tiempos de reacción para las tareas de SPS 1 y 2<br>para cada intervalo de 8 segundos.....                | 161            |
| Figura 2.1.14. Patrón de los tiempos de reacción promedio en las tareas<br>de SPS 1(ensayo 1) y SPS 2(ensayo 2) para orden 1.....      | 162            |
| Figura 2.1.15. Patrón de los tiempos de reacción promedio en las tareas de SPS<br>1(ensayo 2) y SPS 2(ensayo 3) para orden 2.....      | 162            |
| Figura 2.1.16. Patrón de los tiempos de reacción promedio en las tareas de SPS<br>1(ensayo 3) y SPS 2(ensayo 1) para orden 3.....      | 162            |
| Figura 2.1.17. Patrón de la Tasa de Respuesta durante los 80 segundos<br>posteriores al inicio de la tarea.....                        | 164            |

|   | <b>Páginas</b> |
|---|----------------|
| Figura 2.1.18. Patrón de la RC para la escala Movilidad en la tarea de SPS 1.....   | 165            |
| Figura 2.1.19. Patrón de la RC para la escala Movilidad en la tarea de SPS 2.....   | 165            |
| Figura 2.1.20. Patrón de la Tasa de Respuesta para la escala Movilidad en<br>la tarea de Motora.....  | 166            |
| Figura 2.2.1. Patrón general de la RCD en todos los ensayos.....  | 172            |
| Figura 2.2.2. RCD para los hombres y las mujeres en el primer ensayo.....   | 173            |
| Figura 2.2.3. Habitación de la RCD para hombres y mujeres.....  | 174            |
| Figura 2.2.4. Efecto de la tarea sobre las medianas en el ensayos 3 para los hombres.....   | 175            |
| Figura 2.2.5. Efecto de la tarea sobre las medianas en el ensayos 1 para las mujeres.....   | 176            |
| Figura 2.2.6. RMS en cada uno de los tres ensayos para hombres y mujeres.....   | 178            |
| Figura 2.2.7. Patrón de la RCD para los tres ensayos en el grupo de Alta Variabilidad..   | 180            |
| Figura 2.2.8. Patrón de la RCD para los tres ensayos en el grupo de Baja Variabilidad..   | 180            |
| Figura 2.2.9. Patrón de los tiempos de reacción promedio en las tareas de SPS 1 y 2.....  | 182            |
| Figura 2.2.10. Tiempos de Reacción en cada una de las tareas de SPS.....  | 183            |
| Figura 2.2.11. Patrón de la Tasa de Respuesta durante los 80 segundos<br>posteriores al inicio de la tarea.....   | 184            |
| Figura 2.2.12. Patrón de la Tasa de Respuesta durante los 80 segundos<br>posteriores al inicio de la tarea.....   | 184            |
| Figura 2.2.13. Patrón de la RCD para la escala Movilidad en el ensayo 1.....  | 186            |
| Figura 2.2.14. Patrón de la RCD para la escala Movilidad en el ensayo 2.....  | 187            |
| Figura 2.2.15. Patrón de la RCD para la escala Movilidad en el ensayo 3.....  | 188            |
| Figura 3.1. Promedio de la TC de todos los ensayos para cada una de las<br>condiciones de SOA.....  | 203            |
| Figura 3.2. Patrón de la TC de todos los ensayos y para todas las condiciones<br>durante los 5 s. posteriores al inicio de la imagen.....                           | 203            |
| Figura 3.3. Patrón de la TC de todos los ensayos y para cada una de las condiciones<br>durante los 5 s. posteriores al inicio de la presentación.....               | 203            |
| Figura 3.4. TC de todos los ensayos y para cada uno de los bloques afectivos.....   | 206            |
| Figura 3.5. TC de todos los ensayos, para cada uno de los bloques afectivos<br>en hombres y mujeres.....  | 206            |
| Figura 3.6. TC de todos los ensayos, para las imágenes agradables y desagradables<br>durante los 5 s. posteriores al inicio de la presentación.....                 | 207            |
| Figura 3.7. TC de los hombres en todos los ensayos, para las imágenes agradables y<br>desagradables durante los 5 s. posteriores al inicio de la presentación.....  | 208            |
| Figura 3.8. TC de las mujeres en todos los ensayos, para las imágenes agradables y<br>desagradables, durante los 5 s. posteriores al inicio de la presentación..... | 208            |
| Figura 3.9. TC en todos los ensayos, para los Cuarteles 1 y 4, durante los 5 s.<br>posteriores al inicio de la presentación.....                                    | 210            |
| Figura 3.10. Índices de Variabilidad Cardíaca (rdsm) para cada uno de los<br>contextos afectivos.....   | 212            |
| Figura 3.11. N° de aciertos en todos los ensayos, para cada una de las<br>categorías afectivas.....   | 213            |
| Figura 3.12. N° de aciertos en todos los ensayos, para cada uno de los 8 SOA.....   | 214            |
| Figura 3.13. N° de aciertos en todos los ensayos, para cada una de las categorías<br>afectivas y en cada uno de los 8 SOA.....                                      | 214            |

|   | <b>Páginas</b> |
|---|----------------|
| Figura 3.14. Tiempo de respuesta al test de elección forzosa en todos los ensayos para cada una de las categorías afectivas.....                            | 215            |
| Figura 3.15. Tiempo de respuesta al test de elección forzosa en todos los ensayos para cada uno de los 8 SOA.....   | 216            |
| Figura 3.16. Tiempo de respuesta al test de elección forzosa en todos los ensayos para cada una de las categorías afectivas y en cada uno de los 8 SOA..... | 216            |
| Figura 3.17. Tiempo de respuesta al test de seguridad en todos los ensayos para cada una de las categorías afectivas.....                                   | 218            |
| Figura 3.18. Tiempo de respuesta al test de seguridad en todos los ensayos para cada uno de los 8 SOA.....  | 218            |
| Figura 3.19. Tiempo de respuesta al test de seguridad en todos los ensayos para cada categoría afectiva y en cada uno de los 8 SOA.....                     | 218            |
| Figura 3.20. Porcentaje del grado de seguridad en todos los ensayos para cada categoría afectiva.....   | 220            |
| Figura 3.21. Porcentaje del grado de seguridad en todos los ensayos para cada SOA.....  | 221            |
| Figura 3.22. Porcentaje del grado de seguridad en todos los ensayo para cada categoría afectiva y en cada SOA.....  | 221            |
| Figura 3.23. Evaluaciones de la Valencia de las imágenes Agradables, Desagradables y Neutras.....   | 222            |
| Figura 3.24. Evaluaciones del Arousal de las imágenes Agradables, Desagradables y Neutras.....  | 224            |
| Figura 3.25. Evaluaciones de la Dominancia de las imágenes Agradables, Desagradables y Neutras.....   | 225            |
| Figura 3.26. Evaluaciones de la Dominancia de las imágenes Agradables, Desagradables y Neutras para los grupos de Alta y Baja Variabilidad.....             | 226            |

## Índice de Tablas

|  | <b>Páginas</b> |
|--|----------------|
| Tabla 1.1. ANOVA Condición x Género (x Ensayo x Medianas)<br>para la variable Tasa Cardíaca.....                                       | 126            |
| Tabla 1.2. Análisis de la interacción Género (x Medianas) para el ensayo 1.....  | 128            |
| Tabla 1.3. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción<br>(Ensayos x Medianas) para la condición 1.....                 | 129            |
| Tabla 1.4. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción<br>(Ensayos x Medianas) para la condición 6.....                 | 129            |
| Tabla 1.5. ANOVA ITI x (Ensayo x Medianas) para la variable Tasa Cardíaca.....   | 130            |
| Tabla 1.6. Amplitudes medias y desviaciones típicas del EMG para<br>hombres y mujeres en los tres ensayos.....                         | 133            |
| Tabla 1.7. ANOVA Condición x Género (x Ensayo) para<br>la amplitud del EMG.....  | 134            |
| Tabla 1.8. ANOVA Variabilidad (x Ensayos x Medianas) para<br>la variable Tasa Cardíaca.....  | 134            |
| Tabla 1.9. Análisis de la interacción Variabilidad (x Medianas) para<br>la variable Tasa Cardíaca.....                                 | 135            |
| Tabla 1.10 Análisis de la interacción (Ensayos x Medianas) para<br>el grupo de Alta Variabilidad.....                                  | 137            |
| Tabla 1.11. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción Ensayos<br>(x Medianas) para el grupo de Alta Variabilidad..... | 137            |
| Tabla 1.12. Análisis de la interacción (Ensayos x Medianas) para<br>el grupo de Baja Variabilidad.....                                 | 137            |
| Tabla 1.13. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción Ensayos<br>(x Medianas) para el grupo de Baja Variabilidad..... | 137            |
| Tabla 1.14. ANOVA Condición x Género (x Ensayos x Medianas)<br>para la variable Intensidad.....  | 138            |
| Tabla 1.15. ANOVA Condición x Género (x Ensayos x Medianas)<br>para la variable Desagrado.....   | 139            |
| Tabla 2.1.1. ANOVA Género x Orden (x Tarea x Medianas) para<br>la variable Tasa Cardíaca.....  | 153            |
| Tabla 2.1.2. ANOVA Variabilidad (x Tarea x Medianas) para<br>la variable Tasa Cardíaca.....  | 155            |
| Tabla 2.1.3. Análisis de la interacción Variabilidad (x Medianas) para<br>la variable Tasa Cardíaca.....                               | 155            |
| Tabla 2.1.4. Análisis de la interacción Variabilidad (x Medianas)<br>para la tarea SPS 1.....  | 157            |
| Tabla 2.1.5. Análisis de la interacción Variabilidad (x Medianas)<br>para la tarea SPS 2.....  | 158            |
| Tabla 2.1.6. Análisis de la interacción Variabilidad (x Medianas)<br>para la Tarea Motora.....   | 159            |

|   | <b>Páginas</b> |
|---|----------------|
| Tabla 2.1.7. ANOVA Género x Orden (x Tarea x Períodos) para la variable Tiempo de Reacción.....                                       | 160            |
| Tabla 2.1.8. Análisis de la interacción Tarea (x Períodos) para la variable Tiempo de Reacción.....                                   | 162            |
| Tabla 2.1.9. Análisis de la interacción Tarea (x Períodos) en el orden 1 para la variable Tiempo de Reacción.....                     | 163            |
| Tabla 2.1.10. Análisis de la interacción Tarea (x Períodos) en el orden 2 para la variable Tiempo de Reacción.....                    | 163            |
| Tabla 2.1.11. Análisis de la interacción Tarea (x Períodos) en el orden 3 para la variable Tiempo de Reacción.....                    | 163            |
| Tabla 2.1.12. ANOVA Género Orden (x Períodos) para la variable Tasa de Respuesta.....   | 164            |
| Tabla 2.1.13. ANOVA Movilidad x (Tarea x Medianas) para la variable Tasa Cardíaca.....  | 165            |
| Tabla 2.2.1. ANOVA Género x Tarea (x Ensayos x Medianas) para la variable Tasa Cardíaca.....  | 172            |
| Tabla 2.2.2 Análisis de la interacción Ensayo (x Medianas) en cada Mediana.....   | 174            |
| Tabla 2.2.3. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (Ensayos x Medianas).....                                     | 174            |
| Tabla 2.2.4 Análisis de la interacción Tarea (x Medianas) para hombres en el ensayo 3.....  | 175            |
| Tabla 2.2.5 Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción Tarea (x Medianas) para hombres en el ensayo 3.....            | 176            |
| Tabla 2.2.6. Análisis de la interacción Tarea (x Medianas) para mujeres en el ensayo 1.....   | 176            |
| Tabla 2.2.7. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción Tarea (x Medianas) para mujeres en el ensayo 1.....           | 176            |
| Tabla 2.2.8 Amplitudes medias y desviaciones típicas del EMG para hombres y mujeres en los tres ensayos.....                          | 177            |
| Tabla 2.2.9. ANOVA Género (x Ensayos x Medianas) para el EMG.....   | 177            |
| Tabla 2.2.10. ANOVA Variabilidad x Tarea (x Ensayos x Medianas) para la variable Tasa Cardíaca.....                                   | 179            |
| Tabla 2.2.11. Análisis de la interacción (Ensayos x Medianas) para grupo de Alta Variabilidad.....                                    | 180            |
| Tabla 2.2.12. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (Ensayos x Medianas) para el grupo de Alta Variabilidad..... | 180            |
| Tabla 2.2.13. Análisis de la interacción (Ensayos x Medianas) para el grupo de Baja Variabilidad.....                                 | 181            |
| Tabla 2.2.14. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (Ensayos x Medianas) para el grupo de Baja Variabilidad..... | 181            |
| Tabla 2.2.15. ANOVA Géneros Orden (x Tarea x Períodos) para variable Tiempo de Reacción.....  | 182            |
| Tabla 2.2.16. ANOVA Género Orden (x Períodos) para la variable Tasa de Respuesta.....   | 184            |
| Tabla 2.2.17. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (Ensayos x Medianas) para la condición 1.....                | 185            |

|   | <b>Páginas</b> |
|---|----------------|
| Tabla 2.2.18. ANOVA Movilidad x (Ensayos x Medianas) para la variable Tasa Cardíaca.....  | 185            |
| Tabla 2.2.19. Análisis de la interacción Movilidad (x Medianas) para el Ensayo 1.....   | 186            |
| Tabla 2.2.20. Análisis de la interacción Movilidad (x Medianas) para el Ensayo 2.....   | 187            |
| Tabla 2.2.21. Análisis de la interacción Movilidad (x Medianas) para el Ensayo 3.....   | 188            |
| Tabla 3.A. Puntuaciones medias en Valencia, Arousal y Dominancia de las imágenes en los ensayos de prácticas.....                           | 196            |
| Tabla 3.B. Puntuaciones medias en Valencia, Arousal y Dominancia de las imágenes en los ensayos experimentales.....                         | 196            |
| Tabla 3.1. ANOVA Género(x SOA x Tiempo) para la variable Tasa Cardíaca.....   | 202            |
| Tabla 3.2. ANOVA Género(x SOA x Tiempo) para la variable Tasa Cardíaca.....   | 205            |
| Tabla 3.3. Análisis de la interacción (Valencia x Tiempo) para los Hombres.....   | 208            |
| Tabla 3.4. Análisis de la interacción (Valencia x Tiempo) para las Mujeres.....   | 208            |
| Tabla 3.5. ANOVA Variabilidad (x Valencia x Tiempo) para la variable Tasa Cardíaca.....   | 209            |
| Tabla 3.6. Análisis de la interacción Variabilidad (x Medianas).....  | 210            |
| Tabla 3.7. ANOVA Variabilidad (x Contexto) para la variable Tasa Cardíaca.....  | 211            |
| Tabla 3.8. Análisis de la interacción Variabilidad (x Contexto) para la variable Tasa Cardíaca.....   | 211            |
| Tabla 3.9. Análisis de la interacción Variabilidad (x Contexto) para la variable Tasa Cardíaca.....   | 211            |
| Tabla 3.10. ANOVA Género (x SOA x Valencia) para la variable aciertos.....  | 213            |
| Tabla 3.11.1. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (SOA x Valencia) para la variable Aciertos.....                    | 214            |
| Tabla 3.11.2. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (SOA x Valencia) para la variable Aciertos.....                    | 214            |
| Tabla 3.12. ANOVA Género (x SOA x Valencia) para la variable Tiempo.....  | 215            |
| Tabla 3.13.1. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (SOA x Valencia) para la variable Tiempo de Respuesta al Test..... | 216            |
| Tabla 3.13.2. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (SOA x Valencia) para la variable Tiempo de Respuesta al Test..... | 216            |
| Tabla 3.14. ANOVA Género (x SOA x Valencia) para la variable Tiempo de Respuesta al Test.....   | 217            |
| Tabla 3.15.1. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (Valencia x SOA) para la variable tiempo de respuesta al test..... | 218            |
| Tabla 3.15.2 Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (SOA x Valencia) para la variable tiempo de respuesta al test.....  | 219            |
| Tabla 3.16. ANOVA Género (x SOA x Valencia) para la variable grado de seguridad.....  | 220            |
| Tabla 3.17.1. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (SOA x Valencia) para la variable aciertos.....                    | 221            |
| Tabla 3.17.2. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (SOA x Valencia) para la variable aciertos.....                    | 221            |
| Tabla 3.18. ANOVA Variabilidad (x Categoría) para la variable Valencia.....   | 222            |

|   | <b>Páginas</b> |
|---|----------------|
| Tabla 3.19. Test de Tukey aplicado sobre el factor Categoría<br>para la variable Valencia.....        | 222            |
| Tabla 3.20. ANOVA Variabilidad (x Categoría) para la variable Arousal.....                            | 223            |
| Tabla 3.21. Test de Tukey aplicado sobre el factor Categoría<br>para la variable arousal.....         | 223            |
| Tabla 3.22. ANOVA Variabilidad (x Categoría) para la variable Dominancia.....                         | 224            |
| Tabla 3.23. Test de Tukey aplicado sobre el factor Categoría<br>para la variable Dominancia.....      | 225            |
| Tabla 3.24. Análisis de la interacción Variabilidad (x Categoría)<br>para la variable Dominancia..... | 225            |

## **Abreviaturas utilizadas en la tesis**

- A: Agradable
- D: Desagradable
- M: Mediana
- N: Neutra
- p: Probabilidad
- s: Segundos
  
- ms: milisegundos
- dB: decibelios
- EC: Estímulo Condicionado
- EI: Estímulo Incondicionado
- RC: Respuesta Cardíaca
- RD: Reflejo de Defensa
- RO: Reflejo de Orientación
- TC: Tasa Cardíaca
- TM: Tasa Motora
- TR: Tiempo de Reacción
  
- EMG: Electromiograma
- IAS: Illness Attitude Scale
- LBI: Línea de Base Inicial
- RCD: Respuesta Cardíaca de Defensa
- RMS: Reflejo Motor de Sobresalto
- SAM: Self-Assessment Manikin
  
- CSEA: Center for the Study of Emotion and Attention
- IAPS: International Affective Picture System



- PTS-S: Pavlovian Temperament Survey (Versión Española)
- SPS 1: Tarea de Seguimiento Perceptivo-Atencional Simple 1
- SPS 2: Tarea de Seguimiento Perceptivo-Atencional Simple 2
- rdsm: Raíz Cuadrada de la Diferencia Sucesiva Media
  
- lat./min.: Latidos por minuto
- resp/min: Respuestas por minuto
- $\mu$ voltios: Microvoltios
- $\mu$ Siemens: Microsiemens

## **Sistema de puntuación numérica utilizado en la tesis**

A lo largo del presente trabajo se utiliza el siguiente sistema de numeración para indicar los decimales, los millares y la separación entre números:

- Decimales: Un punto entre números. Por ejemplo: 2.12
- Millares: Cuatro o más números sin signos de separación entre ellos. Por ejemplo: 1703
- Separación entre números: Una coma seguida de un espacio en blanco es indicativo de los grados de libertad. Por ejemplo: F(1, 43)

## **CAPÍTULO PRIMERO**

# **Conceptualización de la Respuesta Cardíaca de Defensa**

El estudio de los reflejos incondicionados ha ocupado un lugar relevante en la investigación psicológica, con raíces importantes tanto en la tradición reflexológica rusa (Pavlov, Sokolov), como en la tradición motivacional norteamericana (Cannon, Hull). Las ramificaciones de estas dos tradiciones han llegado hasta nuestros días con fuerza renovada, gracias al interés reciente por el estudio del sistema defensivo humano y de los mecanismos emocionales y cognitivos que lo modulan. A este interés, ha contribuido, sin duda, la convergencia de los datos neurofisiológicos y psicofisiológicos sobre las bases cerebrales del sistema defensivo y de las emociones asociadas a él, datos que se han obtenido, principalmente, tanto en animales como en humanos, a partir del estudio de los reflejos defensivos y de su asociación con estímulos atencionales y/o emocionales. En este capítulo analizamos el enfoque tradicional de la reflexología rusa en el estudio de los componentes de los reflejos incondicionados para pasar a continuación a analizar los planteamientos recientes en el estudio de la Respuesta Cardíaca de Defensa. En el capítulo siguiente analizaremos el planteamiento teórico de Peter J. Lang sobre las emociones, en el capítulo tercero, presentaremos el modelo sobre

activación preatencional de la emoción, en el capítulo cuarto vamos a analizar un nuevo índice de regulación autonómica, la Variabilidad Cardíaca. Por último, presentaremos un estudio preliminar que representa el punto de partida del presente trabajo de investigación.

### **1. Interpretación cognitiva de los cambios en tasa cardíaca**

Desde principios del siglo XX algunos fisiólogos y psicólogos rusos han utilizado los términos *reflejo de orientación* (Reflejo de Orientación = RO) y *reflejo de defensa* (Reflejo de Defensa = RD) para describir un patrón complejo de reacciones elicítadas por una variedad de estímulos incondicionados.

En 1927 Ivan Pavlov realizó una clasificación de los diferentes tipos de reflejos basada fundamentalmente en la función que cumple el reflejo y en la naturaleza del estímulo que lo elicita. Describió tres tipos de reflejos incondicionados: a) el reflejo de orientación -investigatorio o "¿qué es esto?"-, un reflejo respondiente ante estimulación novedosa, que consiste en orientar los órganos sensoriales hacia la fuente de estimulación; b) el reflejo de defensa referido a un conjunto de reacciones de protección -huida, parpadeo, vómito, congelamiento- ante estimulación dolorosa o aversiva; y c) los reflejos adaptativos que son reflejos específicos propios del órgano sensorial estimulado y del estímulo aplicado (p.e. el reflejo salivar o el reflejo patelar).

Konorski (1948) establece otra clasificación que comprende dos categorías: 1) actividades *preservativas* (reflejos indispensables para la preservación de la especie) versus actividades *defensivas* (reflejos elicítados ante una situación de peligro), y 2) actividades *preparatorias* (reflejos defensivos preparatorios caracterizados por respuestas como la evitación y/o huida) versus actividades *consumatorias* (reflejos defensivos consumatorios caracterizados por respuestas como el parpadeo, la flexión y/o la lucha)

Otra aproximación psicofisiológica, dentro de la tradición rusa sobre los reflejos incondicionados, es la propuesta por Sokolov (1963) quién se interesó por los correlatos neurofisiológicos que acompañan a los diferentes tipos de reflejos. Sokolov estableció

una clasificación de los reflejos incondicionados, siguiendo a Pavlov, en tres tipos: reflejos de orientación, de adaptación y de defensa. Además, Solokov añadió cuatro criterios que permiten una mejor reformulación del reflejo de orientación y del reflejo de defensa: a) características de los estímulos evocadores, b) reacciones fisiológicas, c) función sensorial, y d) grado de habituación a lo largo de los ensayos. **El reflejo de orientación** está evocado por cualquier estímulo de intensidad moderada, el patrón de respuesta está constituido por vasodilatación cefálica y vasoconstricción periférica, su función es facilitar la percepción de estímulos y, finalmente, presenta una alta tasa de habituación con la repetición del estímulo. Por su parte, el **reflejo de defensa** está provocado por estímulos de intensidades elevadas o dolorosas, el patrón de respuesta se caracteriza por una vasoconstricción cefálica y periférica, su función es disminuir el efecto de la estimulación aversiva y, finalmente, presenta una baja tasa de habituación, e incluso puede mostrar sensibilización.

La investigación occidental sobre los reflejos incondicionados parte de la conexión que realizaron Graham y Clifton (1966) entre los reflejos de defensa y orientación propuestos por Sokolov y las investigaciones de John y Beatrice Lacey (1970) sobre la interpretación atencional de los cambios en tasa cardíaca (hipótesis de la aceptación-rechazo). Graham y Clifton (1966) y Graham (1984), siguiendo la terminología de los Lacey, propusieron que la tasa cardíaca era la principal variable diferenciadora de las respuestas de orientación y defensa: la deceleración cardíaca (relacionada con la actitud atencional de “aceptación”) sería el componente típico del Reflejo de Orientación, mientras que la aceleración cardíaca (relacionada con la actitud atencional de “rechazo”) sería el componente típico de la Respuesta de Defensa. Esta combinación de la interpretación perceptiva de Sokolov y la interpretación atencional de los Lacey favoreció que la investigación occidental se enfocara más hacia los aspectos atencionales que hacia los aspectos perceptivos. Por un lado, el enfoque atencional del reflejo de orientación ha sido ampliamente desarrollado utilizando la tasa cardíaca como una variable psicofisiológica fundamental. Por otro lado, el enfoque atencional del reflejo de defensa se ha estudiado fundamentalmente en el contexto del Reflejo de Sobresalto (Lang 1995; Cook, 1995; Lang, Bradley y Cuthbert, 1990, 1997) y en la diferenciación cognitivo-motivacional de la Respuesta Cardíaca de Defensa (Cook y Turpin, 1997; Pérez, 1994; Pérez, Fernández, Vila y Turpin, 2000; Pérez, García,

Sánchez, Pegalajar, J. y Vila, J, 1996; Vila y Fernández, 1990; Vila, Pérez, Fernández, Pegalajar y Sánchez, 1997).

## **2. La Respuesta Cardíaca de Defensa: perspectivas actuales**

La Respuesta de Defensa, también llamada “reflejo de defensa” (Pavlov, 1927), “Respuesta de lucha-huida” (Cannon, 1927), se define como un patrón de activación fisiológica elicitado por estimulación discreta intensa o aversiva. El término “Respuesta Cardíaca de Defensa” (Respuesta Cardíaca de Defensa = RCD) hace referencia al componente cardíaco de la respuesta (Turpin, 1986; Vila, 1995). La RCD constituye un tipo particular de respuesta fásica, que consiste en un patrón de cambios en la tasa cardíaca con componentes acelerativos y decelerativos que se suceden en orden secuencial alterno (aceleración-deceleración-aceleración-deceleración) dentro de los 80 segundos posteriores al inicio del estímulo. La comprensión de la significación conductual de la RCD permite una mejor integración de los datos aportados, tanto desde la perspectiva motivacional como cognitiva, entendiendo que ambos pueden presentar diferentes momentos de un mismo proceso (Fernández y Vila, 1989b; Pérez, 1994; García León, 1997; Vila y Fernández 1989a). Por otro lado, la comprensión de la significación fisiológica, aporta datos sobre la importancia del sistema nervioso autónomo en la regulación de las emociones y en las interacciones simpático-vagales que aparecen en el patrón de la RCD (Fernández y Vila, 1989a; Reyes, Godoy y Vila, 1993; Reyes, Vila y García, 1994; Vila, Fernández, Pérez y Reyes, 1996).

La confusión que ha existido en la literatura científica sobre las características que definen la respuesta, se puede observar a partir de los supuestos que propone Sokolov (1963) y la interpretación que Graham y Clifton (1966) hacen de la misma.

Los cuatro supuestos de los que parte Sokolov son los siguientes:

1. - Es unidireccional y acelerativa en su forma.
2. - Es inespecífica en cuanto a la modalidad sensorial del estímulo evocador.
3. - Es evocada por estímulos de alta intensidad o dolorosos.
4. - Es resistente a la habituación.

Sin embargo, estos supuestos no siempre se han demostrado en las investigaciones que se han llevado a cabo en este campo (Turpin y Siddle, 1978; Eves y Gruzelier, 1984; Fernández y Vila 1989a; Vila, Fernández y Godoy, 1992; Reyes del Paso, Godoy y Vila, 1993; Reyes del Paso, Vila y García, 1994; Vila, 1995; Vila, Fernández, Pérez y Reyes del Paso, 1996; Sánchez, 2000; Ramírez, 2003; Rodríguez 2005; Ruiz, 2002). En el siguiente punto presentaremos brevemente los resultados de las investigaciones más recientes relacionados con este planteamiento.

## **2.1. Forma de la Respuesta**

El patrón típico de la RCD ha ido cambiando a lo largo del tiempo, desde los primeros estudios de Graham (1973, 1979), hasta los estudios más recientes de Fernández y Vila (1982) y Vila, Fernández y Godoy (1992).

En primer lugar, Graham (1973, 1979) propuso que el componente típico de la Respuesta Cardíaca de Defensa es una aceleración que alcanza el pico de máxima amplitud entre los 3 y 6 segundos después de que aparezca el estímulo. Además, esta respuesta es elicitada siempre por estímulos de alta intensidad, con tiempos de subida suficientemente lentos, y es resistente a la habituación (Graham y Slaby, 1973).

Más tarde Vila (1977) y Vila y Beech (1978), utilizando un paradigma de condicionamiento clásico con un ruido blanco de 94 dB como estímulo incondicionado, observaron un nuevo patrón cardíaco en respuesta al ruido. La forma de la respuesta era: una aceleración inicial, una deceleración que no sobrepasaba la línea de base y una segunda aceleración que alcanzaba su máxima amplitud entre los 30 y 35 segundos post-estímulo. El conjunto de los tres componentes lo interpretaron como una Respuesta de Defensa.

Turpin y Siddle (1978, 1983) y Turpin (1989), observaron que después de la presentación de un estímulo auditivo intenso (ruido blanco de 105 dB) aparecían dos respuestas cardíacas acelerativas bastante similares a las descritas por Vila y Beech (1978), con una duración total del patrón de 40 a 60 segundos. Estos investigadores interpretaron la primera aceleración como un componente de la respuesta de sobresalto

y la segunda respuesta acelerativa como la auténtica Respuesta de Defensa. Además, esta segunda respuesta presentaba los componentes vasculares de la reacción de defensa (vasoconstricción digital y cefálica) descritos por Sokolov (1963).

Fernández (1980) y Vila y Fernández (1981), encontraron un patrón de respuesta trifásico que aparece tras la presentación de un ruido intenso de 109 dB no señalizado. Esta respuesta aparece en orden secuencial, comenzando con una aceleración inicial (amplitud máxima a los 4 segundos post-estímulo), seguida de una deceleración (que sobrepasa la línea de base), y una segunda aceleración de gran amplitud y duración (amplitud máxima en torno a los 35 segundos post-estímulo). Este patrón de respuesta, después de la presentación del estímulo, mostraba una rápida habituación especialmente dramática en el segundo componente acelerativo.

Finalmente, Fernández y Vila (1982) describen el mismo patrón de respuesta añadiendo un último componente decelerativo después de la segunda aceleración. El patrón completo (aceleración-deceleración-aceleración-deceleración) se observa dentro de los 80 segundos posteriores al inicio del estímulo. Cada componente se podía definir con características de amplitud, latencia y duración propias. Tal como puede verse en la figura 1, la máxima amplitud de cada uno de los componentes se alcanza en torno a los 3, 15, 35, y 65 segundos respectivamente: la amplitud en los dos componentes acelerativos es mayor que en los dos componentes decelerativos siendo, por otra parte, las dos amplitudes acelerativas y decelerativas iguales entre sí. Este patrón se ha confirmado en estudios posteriores (Vila y Fernández, 1981; Fernández y Vila, 1982; Fernández, 1986; Pegalajar, 1986; Robles, 1991; Reyes, 1992; Pérez, 1994; García León, 1997; Sánchez, 2000; Ramírez, 2003; Rodríguez, 2005; Ruiz, 2002).



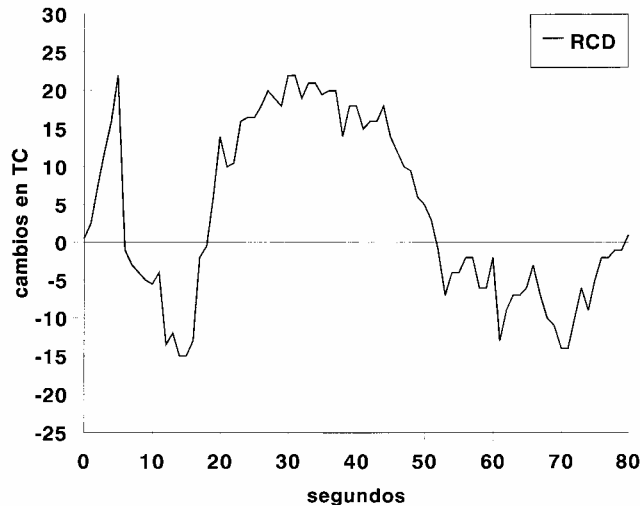


Figura 1. Patrón típico de la Respuesta Cardíaca de Defensa

## 2.2. Características del estímulo evocador de la RCD

El segundo supuesto relativo a la inespecificidad de la modalidad sensorial del estímulo nunca había sido puesto a prueba en el contexto de la Respuesta Cardíaca de Defensa hasta hace pocos años. Desde la perspectiva tradicional, se suponía que cualquier estímulo suficientemente intenso y duradero tendría la capacidad para elicitar la Respuesta Cardíaca de Defensa, independientemente de su modalidad sensorial.

La estimulación auditiva ha sido más utilizada por la tradición occidental, tanto en la modalidad de tono puro (Turpin y Siddle, 1983; Eves y Gruzelier, 1984 y 1985) como en la modalidad de ruido blanco, con un rango de intensidades que oscila entre los 94 y 110 dB (Vila y Beech, 1978; Turpin y Siddle, 1978). Uno de los primeros estudios que cuestiona el supuesto de la inespecificidad sensorial se debe a Graham y Slaby (1973), quienes observaron que el ruido blando de 85 dB producía una respuesta bifásica -un componente acelerativo y otro decelerativo-. Sin embargo, el tono puro de la misma intensidad elicita una respuesta trifásica caracterizada por deceleración, aceleración y deceleración.

Por otro lado, la modalidad electrocutánea ha sido más utilizada por la tradición rusa (Sokolov, 1963). Aunque Sokolov ha utilizado tanto la modalidad auditiva como la electrocutánea, este autor sugiere que el patrón típico de la Respuesta Cardíaca de

Defensa se observará mejor a través de la última (Turpin, 1986).

La modalidad visual ha sido utilizada por otros investigadores que han presentado estímulos visuales complejos a través de diapositivas como: desnudos de mujeres, cuerpos mutilados, animales potencialmente fóbicos como serpientes y arañas, etc. (Fernández, 1987). Hare (1973) realizó un estudio en el que presentaba arañas a dos grupos de participantes, uno con fobia a las arañas y otro sin fobia a las arañas. Los resultados mostraron que los participantes con miedo a las arañas respondían con aceleraciones cardíacas a las diapositivas de arañas, mientras que los participantes que no presentaban fobia a las arañas respondían con deceleraciones cardíacas.

Klorman Wiesenfeld y Austin (1975) y Klorman Wiesenfeld y Wiesenfeld (1977) agruparon a los participantes en dos categorías, en función del miedo a cuerpos mutilados (alto o bajo). A todos los participantes les fueron presentadas diapositivas con distinto contenido afectivo, entre ellas, diapositivas de cuerpos mutilados. Los resultados indicaron que los participantes "con miedo" presentan una aceleración cardíaca, mientras que los participantes "sin miedo" presentan una deceleración cardíaca. Tanto estos datos como los de Hare indican que las diferencias individuales en miedo eran las que determinaban la aparición de respuesta de orientación (participantes sin miedo) o de defensa (participantes con miedo).

Fernández y Vila (1982) y Vila y Fernández (1989) han puesto de manifiesto que la RCD, con sus cuatro componentes, sólo aparecía con la estimulación auditiva y electrocutánea, mientras que con la modalidad visual no aparecía el patrón típico de la RCD.

En lo que se refiere al parámetro de intensidad del estímulo evocador, la concepción tradicional supone que sólo los estímulos de intensidades altas pueden evocar la Respuesta de Defensa. Hay evidencia que indica que, al aumentar la intensidad, aumenta la amplitud de los componentes acelerativos, pero también se ha podido comprobar que con intensidades moderadas (79 dB) puede aparecer el patrón típico de la Respuesta Cardíaca de Defensa (Vila y Fernández, 1989), aunque disminuido en amplitud. De hecho, no se sabe todavía cuál es el nivel de intensidad que

produce un cambio en la dirección de la tasa cardíaca, coherente con la diferenciación tradicional entre los reflejos de orientación y defensa (Vila y Fernández, 1990).

Turpin y Siddle (1983) utilizaron diferentes niveles de intensidad de tonos puros: 105, 90, 75, 60, y 45 dB. Se observó que únicamente el grupo de 105 dB (intensidad más alta) presentaba la aceleración de larga latencia; mientras que el grupo de 90 dB presentaba la aceleración seguida por la deceleración, e intensidades menores evocaban la deceleración típica del reflejo de orientación.

En el estudio de Vila y Fernández (1989) citado anteriormente, utilizaron dos niveles de intensidad para la estimulación auditiva, intensidad alta (109 dB) e intensidad moderada (79 dB). Se encontró que la evocación del patrón típico de la Respuesta Cardíaca de Defensa era más marcado en el grupo de intensidad alta (excepto para la modalidad visual) y, además, que en el grupo de intensidad moderada también aparecía el patrón típico de RCD, aunque con menor frecuencia y amplitud que en el caso del grupo de intensidad alta. En otros estudios también se ha encontrado que estímulos auditivos de 100 dB de intensidad, reproducen el patrón típico de la Respuesta Cardíaca de Defensa (Robles, 1988; Reyes, Godoy y Vila, 1993).

El tiempo de subida (“risetime”) y la duración del estímulo son parámetros que no han sido investigados de forma específica en relación con el patrón de la Respuesta Cardíaca de Defensa hasta recientemente. Según los modelos de Graham y Turpin, tanto el tiempo de subida como la duración del estímulo deberían afectar al Reflejo de Sobresalto y a la Respuesta Cardíaca de Defensa. Sin embargo, existen datos recientes, en los que se manipuló el tiempo de subida en un rango de 0 a 240 milisegundos, que indican que el tiempo de subida no afecta al patrón típico de la Respuesta Cardíaca de Defensa (Ramírez, 2003; Ramírez, Sánchez, Fernández, Ottmar y Vila, 2005; Vila, Sánchez, Ramírez y Fernández, 1997), pero sí afecta al Reflejo de Sobresalto, como veremos más adelante.

En cuanto a las características del parámetro de duración del estímulo auditivo, Vila, Sánchez, Ramírez y Fernández (1997) realizaron un estudio en el que manipularon la duración del estímulo acústico (50, 100, 250, 500 y 1000 milisegundos), manteniendo

constantes tanto la intensidad (105 dB) como el tiempo de subida (instantáneo). Los resultados mostraron que la duración afecta significativamente a los dos componentes acelerativos que constituyen el patrón típico de la Respuesta Cardíaca de Defensa. Concretamente se observa un incremento lineal de la amplitud de la primera aceleración con incrementos en la duración del estímulo auditivo hasta llegar a 500 milisegundos. Además, la segunda aceleración sólo es elicitada con estímulos auditivos que tienen una duración de 500 y 1000 milisegundos, mientras que los componentes decelerativos de la Respuesta Cardíaca de Defensa no se ven afectados por la duración del estímulo (Sánchez, 2000). Por otra parte, la duración del estímulo no modificó la amplitud del Reflejo Motor de Sobresalto.

### **2.3. Habitación de la respuesta**

El cuarto supuesto que propone Sokolov (1963) se refiere a la resistencia a la habitación que presenta la Respuesta Cardíaca de Defensa tras la repetición de un estímulo de alta intensidad. La postura de Graham (1973, 1979) va en la misma línea, indicando que son las diferencias en la tasa de habitación las que permiten distinguir la Respuesta Cardíaca de Defensa de la Respuesta Cardíaca de Sobresalto, ya que la primera presenta una clara resistencia a la habitación y la segunda no.

Sin embargo, las investigaciones más recientes que se han llevado a cabo en el contexto de la Respuesta Cardíaca de Defensa y el Reflejo Motor de Sobresalto, no dan apoyo a esta postura clásica. Tanto los estudios que han analizado sólo la aceleración cardíaca que ocurre dentro de los 10 ó 15 segundos post-estímulo (Gray, 1892; Turpin y Siddle, 1983) como los que han analizado también la respuesta acelerativa de larga latencia (Vila y Fdez.-Santiago, 1981; Fdez.-Santiago y Vila, 1982; Vila, Sánchez, Ramírez y Fernández, 1997; García León, 1997; Pérez, 1994; Reyes, 1989; Robles, 1988, Sánchez, 2000; Ramírez, 2003; Ruiz, 2002), han encontrado siempre una clara tendencia a la habitación. Este fenómeno de la habitación, es especialmente significativo en el caso de la segunda aceleración que prácticamente desaparece tras la primera presentación del estímulo.

Graham (1973) sugirió que, si el tiempo de subida de los estímulos era

suficientemente lento (por ejemplo, superiores a 25 milisegundos), la respuesta cardíaca asociada a la respuesta de sobresalto no sería elicitada y solo se observaría una Respuesta de Defensa resistente a la habituación que alcanzaría su máxima amplitud entre los 2 y los 5 segundos post-estímulo. Sin embargo, los estudios que han utilizado tiempos de subida superiores a 25 milisegundos (Turpin y Siddle, 1978, 1980, 1983; Gruzelier, 1985; Ramírez, 2003; Ramírez et al., 2005) tampoco han conseguido demostrar la resistencia a la habituación de las respuestas acelerativas de corta y larga latencia.

Por otro lado, otros estudios han encontrado diferentes niveles de habituación de la respuesta en función de la modalidad sensorial del estímulo (Vila y Fernández, (1989). Los resultados confirmaron la rápida tendencia a la habituación tras la primera presentación del estímulo, siendo menor la habituación para el primer componente acelerativo de la respuesta que para el segundo. Además, se observó una tasa de habituación diferencial en función de la modalidad sensorial del estímulo, siendo mayor la habituación en el caso de la modalidad auditiva que en el caso de la modalidad electrocutánea. Tal como defendía Sokolov, la modalidad electrocutánea presentó una menor habituación, observándose incluso un fenómeno de recuperación de la respuesta a lo largo de los ensayos de habituación.

Fernández-Santaella (1987) examinó la consistencia del patrón de la Respuesta Cardíaca de Defensa a lo largo del tiempo, tanto a nivel de grupo como individual. El estudio se llevó a cabo en tres sesiones: la segunda con un año de diferencia respecto de la primera y la tercera una semana después. Se observaron correlaciones altas y positivas, especialmente en las comparaciones entre sesiones, más marcadas cuando se comparan la primera y segunda sesión. Este dato muestra que existe una consistencia del patrón a lo largo del tiempo entre sesiones, a pesar de la rápida habituación dentro de cada sesión. En otras palabras, la respuesta habitúa rápidamente con intervalos temporales cortos (minutos dentro de una sesión experimental), pero se recupera fácilmente cuando los intervalos temporales se incrementan sustancialmente (semanas o meses entre sesiones experimentales).

#### 2.4. Diferencias individuales y de género

La mayor parte de la investigación sobre los mecanismos psicológicos implicados en el desarrollo de trastornos cardiovasculares está basada en la existencia de diferencias individuales en la reactividad cardíaca a estímulos y tareas conductuales, y en el hecho de que tales diferencias son consistentes y estables a través del tiempo (Gannon, 1981).

La existencia de diferencias individuales en la Respuesta Cardíaca de Defensa ha sido puesta de manifiesto en muchos trabajos (Pérez, Fernández, García, Turpin y Vila, 1998; Sánchez, 2000).

En el estudio que hemos mencionado anteriormente, Hare (1972, 1973) encontró que cuando diferentes participantes eran expuestos a un mismo tipo de estimulación visual (diapositivas desagradables) algunos de estos participantes presentaban una respuesta acelerativa típica del patrón de Respuesta de Defensa, mientras que otros exhibían una respuesta decelerativa típica del patrón de respuesta de orientación.

Vila y Beech (1978) encontraron diferencias intra-individuales en la evocación de esta respuesta en mujeres fóbicas, dependiendo de la fase del ciclo menstrual: el patrón de la Respuesta Cardíaca de Defensa era más frecuente en la fase premenstrual que en la fase inter-menstrual.

Eves y Gruzelier (1984) encontraron dos grupos generales de personas que ellos denominaron “aceleradores” y “deceleradores”, según que su tasa cardíaca durante los 17-50 segundos posteriores a la presentación de un estímulo auditivo intenso fuera predominantemente acelerativa o decelerativa.

Richards y Eves (1991) realizaron un estudio en el que relacionaban diferentes cuestionarios con la respuesta cardíaca de defensa y en el que encontraron que las escalas de *Strength of Excitation* (SE) y *Mobility* (Mo) del cuestionario Pavlovian Temperament Survey (PTS) de Strelau mostraban una relación con el componente cuadrático de la Respuesta Cardíaca de Defensa. Los participantes con puntuaciones altas en la escala de movilidad tenían un componente cuadrático más pronunciado que

los participantes con puntuaciones más bajas.

En un estudio realizado por Vila y Fernández (1990), en el que 120 participantes eran expuestos a la misma estimulación auditiva intensa, se encontraron dos grupos de participantes: uno que exhibía el patrón típico de la Respuesta Cardíaca de Defensa (con los cuatro componentes acelerativos y decelerativos) y otro que no presentaba el segundo componente acelerativo. Además, se encontró que los participantes que presentaban el patrón típico de la Respuesta Cardíaca de Defensa tenían una reactividad fisiológica en otras variables indicativas de una mayor activación simpática durante los períodos previos a la estimulación evocadora de la reacción defensiva, así como una actividad simpática más baja durante los dos primeros componentes del patrón de la respuesta (primera aceleración y primera deceleración) y una actividad simpática más alta durante el segundo componente acelerativo de la respuesta.

En la misma dirección apuntan los resultados encontrados posteriormente por Pérez, Pegalajar, Fernández, Vila y Turpin (1994) en los que se observan diferencias individuales en el segundo componente acelerativo. Además, en la misma línea que el estudio que hemos mencionado anteriormente, un grupo de participantes presentaba el patrón típico de la Respuesta Cardíaca de Defensa y otro grupo no lo presentaba. En este caso, la principal variable que diferenciaba ambos grupos fue la amplitud del sinus arritmia respiratorio, un índice del control vagal sobre el corazón (Vila, 1996). Los participantes que presentaban la segunda aceleración tenían mayor amplitud durante la primera aceleración y primera deceleración, y menor amplitud durante la segunda aceleración.

En cuanto a las diferencias de género, Vila y Fernández (1992) informaron de diferencias en el patrón típico de la Respuesta Cardíaca de Defensa. Por un lado, se encontró una mayor frecuencia de evocación del patrón en hombres que en mujeres: 78% de hombres frente a 43% de mujeres. Por otro lado, el análisis de la forma de la respuesta reveló que las diferencias inter-sexos se centran especialmente en el segundo componente acelerativo (el que coincide con una mayor activación simpática), siendo las mujeres las que manifiestan una menor amplitud en este componente que los hombres. Por el contrario, las mujeres tienden a mostrar una mayor amplitud en el

primer componente acelerativo (el que coincide con una mayor activación vagal). Estos resultados son coherentes no sólo con los hallazgos de otras investigaciones que indican una mayor secreción de catecolaminas en hombres que en mujeres, sino también con una mayor incidencia de cardiopatías coronarias en hombres.

En esta misma línea, Robles (1991) realizó un estudio con hombres y mujeres con puntuaciones altas y bajas en el patrón de personalidad tipo A encontrando las mismas diferencias de género en los componentes de la respuesta defensiva. Además, se observó que las diferencias entre los participantes tipo A y B no se producían en la evocación de la respuesta defensiva sino en su habituación y deshabituación: los participantes tipo A mostraron menor habituación y mayor deshabituación que los participantes tipo B, siendo estas diferencias más evidentes en hombres que en mujeres.

## **2.5. Significación fisiológica**

La investigación sobre el significado fisiológico de la Respuesta Cardíaca de Defensa ha estado muy influida por los trabajos clásicos de Cannon y la especial relevancia que atribuyen al sistema nervioso autónomo en la regulación de los estados emocionales y motivacionales (Vila y Fernández, 1990). Según el planteamiento de Cannon, los cambios corporales que ocurren en el organismo en el transcurso de una emoción tienen la función de proporcionar al organismo la energía necesaria para adaptarse biológicamente a las diferentes situaciones emocionales que suponen un riesgo o peligro para su vida (Vila, 1996). Dicho planteamiento incluiría, a nivel cardiovascular, un aumento de la tasa cardíaca y una mayor fuerza de contracción del corazón con la finalidad de suministrar un mayor volumen de sangre a la musculatura esquelética y una disminución de aporte sanguíneo al resto de los tejidos. Este conjunto de cambios que se producen en el organismo ante una situación de defensa se supone que están mediados por un aumento de la actividad simpática tanto a través de las vías neurales (incrementando la función de las terminaciones simpáticas sobre el corazón y vasos sanguíneos) como humorales (incrementando las catecolaminas en sangre). Por tanto, esta interpretación excluye la deceleración cardíaca y la participación del sistema nervioso parasimpático en la elicitación de la Respuesta Cardíaca de Defensa (Vila y Fernández, 1990).



La interpretación fisiológica propuesta por Cannon ha recibido confirmación principalmente de los estudios que han investigado la reacción de defensa en animales mediante estimulación eléctrica de determinadas zonas del hipotálamo (Vila y Fernández, 1990).

Sin embargo, la investigación reciente ha puesto de manifiesto, como veremos a continuación, que en el patrón típico de la Respuesta Cardíaca de Defensa aparecen componentes acelerativos y decelerativos a la vez que mecanismos fisiológicos subyacentes tanto simpáticos como parasimpáticos. La presencia de mecanismos vagales en las reacciones defensivas no es extraña. Un fuerte predominio vagal puede formar parte de un patrón complejo de respuesta a determinados estímulos estresantes caracterizado por inhibición de la conducta externa, sentimientos de indefensión y cambios fisiológicos inhibitorios de la actividad cardiovascular que pueden ir acompañados de desmayo, bradicardia y arritmias (Vila y Fernández, 1990).

Uno de los primeros estudios en demostrar la presencia de estos mecanismos en la Respuesta Cardíaca de Defensa fue el realizado por Bond (1943), un estudiante de Cannon. Utilizando perros como sujetos experimentales encontró componentes acelerativos y decelerativos en la Respuesta Cardíaca de Defensa explicados por interacciones simpático-vagales.

Fernández y Vila (1989b, 1989c) examinaron la mediación simpática de los componentes de la Respuesta Cardíaca de Defensa midiendo simultáneamente el Período Cardíaco (PC) -el recíproco de la tasa cardíaca- y el Tiempo del Tránsito del Pulso (TTP) -tiempo que transcurre entre la contracción ventricular y el momento en que aparece la onda del pulso asociada a la misma contracción en la vasculatura periférica-. El TTP se considera un indicador indirecto de la activación simpática sobre el corazón. El registro simultáneo del PC y el TTP reveló que mientras la segunda aceleración y segunda deceleración mostraban cambios paralelos en ambas variables, sugiriendo una clara mediación simpática, la primera aceleración y primera deceleración cambiaban en direcciones opuestas, sugiriendo una ausencia de mediación simpática.

Por otro lado, los indicadores indirectos de la activación parasimpática coinciden en señalar una correlación significativa negativa con todos los componentes acelerativos y decelerativos de la Respuesta Cardíaca de Defensa, sugiriendo una mediación exclusivamente vagal para la primera aceleración y primera deceleración y una interacción recíproca simpático-parasimpática para la segunda aceleración y segunda deceleración (Reyes y colaboradores, 1993; Vila, 1995). Además, Reyes y colaboradores (1994) han obtenido confirmación de esta interacción simpático-parasimpática mediante el bloqueo farmacológico de las influencias simpáticas versus parasimpáticas sobre el corazón.

En conjunto, estos resultados señalan la presencia de mecanismos fisiológicos complejos en la evocación de la Respuesta Cardíaca de Defensa. Estos mecanismos implican: (a) la presencia de co-inhibición simpática y parasimpática durante la primera aceleración con predominio parasimpático; (b) co-activación simpática y parasimpática durante la primera deceleración con predominio parasimpático; y (c) reciprocidad simpático-parasimpática durante la segunda aceleración y segunda deceleración con predominio simpático.

## **2.6. Significación psicológica**

Los cambios en tasa cardíaca han sido interpretados tradicionalmente desde dos puntos de vista contrapuestos: uno motivacional y otro cognitivo. La perspectiva motivacional ha estado vinculada históricamente a Cannon y a la investigación sobre la hipótesis del ajuste cardíaco-somático. Desde esta perspectiva, la función que se le atribuye a tales cambios es de carácter metabólico, de movilización de energía o preparación para la acción. La perspectiva cognitiva ha estado vinculada históricamente a la reflexología rusa y a la investigación sobre la hipótesis de aceptación-rechazo de los Lacey. Desde esta perspectiva, la función que se atribuye a la respuesta cardíaca es de carácter perceptivo o atencional.

Sin embargo, la descripción de la Respuesta Cardíaca de Defensa en términos de componentes acelerativos y decelerativos secuenciales y de mediación tanto simpática como parasimpática permite cuestionar la validez de estos planteamientos tradicionales

aplicados a la Respuesta Cardíaca de Defensa.

En uno de los primeros estudios realizados para clarificar la significación motivacional frente a cognitiva de la Respuesta de Defensa, Fernández y Vila (1989c) examinaron las relaciones de esta respuesta con dos tareas cognitivas típicas del paradigma de aceptación-rechazo de Lacey -Tiempo de Reacción Simple (aceptación sensorial) y Aritmética Mental (rechazo sensorial)- y con dos tareas motivacionales típicas del paradigma de "coping" activo-pasivo de Obrist -Tiempo de Reacción de Evitación ("coping" activo) y Prueba de Inmersión de la Mano en Agua Fría ("coping" pasivo). Los resultados mostraron claramente que la Respuesta Cardíaca de Defensa estaba relacionada directamente con una de las tareas cognitivas (la de aceptación atencional) y con una de las tareas motivacionales (la de "coping activo"), no mostrando relación ni con la tarea cognitiva de rechazo atencional ni con la tarea motivacional de "coping" pasivo.

Los estudios posteriores sobre la significación psicológica de la Respuesta Cardíaca de Defensa han manipulado experimentalmente determinadas variables cognitivas y motivacionales. En cuanto a la manipulación cognitiva, se ha estudiado el efecto de la predictibilidad del estímulo (Fernández y Vila, 1989c) encontrándose que la información sobre las características sensoriales del estímulo y sobre el momento de su aparición modifica el patrón de la respuesta (desapareciendo la primera deceleración y adelantándose temporalmente la segunda aceleración). La manipulación cognitiva también modifica la habituación, encontrándose menor habituación con la predictibilidad del estímulo.

El efecto de la manipulación atencional, siguiendo el paradigma de la aceptación-rechazo de Lacey, también se ha utilizado en diversos estudios (Pérez, Fernández, Vila y Turpin, 2000; Vila, Pérez, Fernández, Pegalajar y Sánchez, 1997; Vila, 1998). Los datos vuelven a confirmar, en contra del modelo cognitivo clásico, que el patrón de la Respuesta Cardíaca de Defensa correlaciona positivamente con tareas de aceptación atencional y no con tareas de rechazo atencional. La amplitud del segundo componente acelerativo se potencia cuando los participantes realizan simultáneamente una tarea de atención externa (tarea de aceptación atencional). Por el contrario, el efecto

potenciador no se observa cuando la tarea es de atención interna (tarea de rechazo atencional).

## **2.7. Modulación de la Respuesta Cardíaca de Defensa**

### **2.7.1. Modulación emocional de la Respuesta Cardíaca de Defensa**

La modulación emocional de la Respuesta Cardíaca de Defensa ha sido estudiada mediante la manipulación del estado emocional de los participantes a través de diferentes procedimientos (García-León, Vila, Reyes, y Pérez, 2002; Ruiz-Padial, Sánchez, Thayer, y Vila, 2002; Rodríguez, 2005; Sánchez et al., 2002). Los estudios realizados por García-León (1997) muestran que la manipulación del estado emocional de ira mediante frustración y hostigamiento afecta a los tres primeros componentes de la respuesta defensiva. Concretamente, la frustración y el hostigamiento conjuntamente aumentan la amplitud de la primera aceleración, mientras que la frustración sola disminuye la amplitud de la primera deceleración y aumenta la amplitud de la segunda aceleración.

Otros estudios han utilizado procedimientos diferentes para inducir el estado emocional en el momento de la evocación de la Respuesta Cardíaca de Defensa, en concreto, la manipulación del contexto ambiental (luz-oscuridad) y la visualización de imágenes afectivas extraídas del IAPS. En un primer estudio (Sánchez, Pérez, Fernández, y Vila, 1997) se manipuló el estado emocional de los participantes asociado a la ausencia/presencia de luz ambiental, considerando que la oscuridad podría actuar como un estímulo afectivo negativo. Los resultados indicaron que bajo condiciones de oscuridad-penumbra se incrementa la amplitud de la segunda aceleración cardíaca, mientras que bajo condiciones de luz media-intensa la amplitud de este segundo componente acelerativo se ve atenuada.

En estudios posteriores se aplicó el paradigma de la modulación del Reflejo de Sobresalto desarrollado por Lang y colaboradores (vease, Lang, Greenwald, Bradley, y Hamm, 1993) y que exponemos con detalle en el próximo capítulo. En un primer estudio (Sánchez, 2000; Sánchez et al., 1998a) se manipuló el contenido emocional de

las imágenes presentadas a los participantes unos segundos antes de la aparición del estímulo auditivo evocador de la Respuesta Cardíaca de Defensa: agradables, desagradables y neutrales. Los resultados mostraron que la visualización de imágenes desagradables, modificaba el patrón de la respuesta potenciando los dos componentes acelerativos y haciendo desaparecer el primer componente decelerativo. Por su parte, la visualización de imágenes agradables o neutrales producía una atenuación general del patrón de la Respuesta Cardíaca de Defensa, apreciándose una primera deceleración que no sobrepasaba el valor de la línea de base. Este efecto se observó fundamentalmente en la primera presentación del estímulo.

Continuando esta misma línea de investigación, otro estudio (Sánchez, 2000; Sánchez et al., 1998b) analizó el efecto modulador del estado emocional en personas fóbicas presentando estímulos de contenido fóbico. Concretamente se seleccionaron dos grupos de personas: uno con fobia a los animales -serpientes o arañas- y otro con fobia a la sangre. Los resultados obtenidos mostraron una clara potenciación de la Respuesta Cardíaca de Defensa cuando los participantes visualizaban una imagen de su objeto fóbico, en comparación con una imagen no fóbica. La magnitud de dicha potenciación fue claramente superior a la encontrada en el estudio anterior. Por otra parte, no se encontraron diferencias significativas en reactividad cardíaca entre las personas que con fobia a la sangre y con fobia a los animales.

Recientemente, otra serie de estudios (Rodríguez, 2005) ha explorado la modulación de la Respuesta Cardíaca de Defensa bajo diferentes condiciones de estado de ánimo y privación alimentaria en participantes con alto “craving” por la comida en población normal (primer estudio), de alto riesgo (segundo estudio) y con bulimia nerviosa (tercer estudio). Los resultados de los tres experimentos muestran: 1) potenciación de la RCD ante la imagen desagradable e inhibición ante la imagen de chocolate en mujeres controles (Rodríguez, Fernández, Cepeda-Benito y Vila, 2005), 2) potenciación de la RCD ante la imagen de comida en mujeres no deprivadas bajo un estado de ánimo negativo y con alto riesgo de padecer bulimia nerviosa y, por último, 3) potenciación de la RCD ante la imagen de comida y una menor reactividad general en mujeres con bulimia nerviosa. Estos datos indican mayor defensa cardíaca ante la comida a medida que aumentan el contexto emocional negativo y la patología bulímica.

Por último, existe otra línea de investigación que ha examinado la modulación de la Respuesta Cardíaca de Defensa bajo condiciones de procesamiento no consciente, utilizando un procedimiento de enmascaramiento hacia atrás similar al empleado por Öhman y colaboradores en sus estudios de procesamiento preatencional de estímulos fóbicos. Esta línea de investigación que constituye el antecedente inmediato de la presente tesis doctoral, se expondrá con más detalle en el capítulo 5.

### **2.7.2. Modulación atencional de la Respuesta Cardíaca de Defensa**

De acuerdo con los modelos clásicos, la defensa cardíaca debería correlacionar negativamente con índices de aceptación sensorial (atención interna) y positivamente con índices de rechazo sensorial (atención externa), usando la terminología de los Lacey. Sin embargo, los estudios que se presentan a continuación confirman consistentemente la hipótesis contraria: una relación positiva entre defensa cardíaca y procesos atencionales de aceptación sensorial.

En estos estudios (Pérez et al., 1996; Vila et al., 1997) se utilizó nuevamente el paradigma de la aceptación-rechazo de los Lacey mediante la superposición de tareas atencionales, bien de tipo externo (aceptación) bien de tipo interno (rechazo). Los resultados encontrados mostraron una potenciación de la amplitud y duración del segundo componente acelerativo de la Respuesta Cardíaca de Defensa cuando los participantes realizaban simultáneamente una tarea de atención externa (tarea de seguimiento de una luz externa); no ocurriendo lo mismo cuando los participantes realizaban simultáneamente una tarea de atención interna (tarea de seguimiento de la percepción cardíaca). Este efecto modulador de la atención externa sobre la Respuesta Cardíaca de Defensa es consistente también con la relación significativa encontrada por Fernández y Vila (1989a) entre la presencia del segundo componente acelerativo y la mayor reactividad cardíaca en tareas de tiempo de reacción simple (aceptación sensorial), no encontrándose dicha relación en tareas de aritmética mental (rechazo atencional).

Estudios posteriores han intentado aclarar si esta potenciación del segundo componente acelerativo dependía bien de la dirección de la atención durante la tarea o

bien de la carga mental de la tarea. Pérez, Fernández, Vila, y Turpin (2000) examinaron este último efecto sustituyendo las tareas de atención interna anteriores por tareas cognitivas de memoria en las que se podía manipular la dificultad de la tarea o carga mental. De nuevo, los resultados del estudio indicaron que la modulación de la Respuesta Cardíaca de Defensa sólo se produjo en el grupo que realizaba la tarea de atención externa. Por su parte, Ramírez, Pérez, Sánchez, y Vila (1999) manipularon la dirección de la atención (externa frente interna) comparando dos tareas cognitivas paralelas: tarea de búsqueda visual (aceptación) y tarea de búsqueda en memoria (rechazo). Los resultados mostraron nuevamente una potenciación del segundo componente acelerativo de la respuesta en la condición de búsqueda visual (atención externa).

Como ha quedado demostrado, el patrón secuencial de la Respuesta Cardíaca de Defensa con componentes acelerativos y decelerativos, y con mecanismos fisiológicos simpáticos y parasimpáticos igualmente secuenciales, permite plantear la significación psicológica de la respuesta tanto en términos atencionales como emocionales. Este fue el objetivo de un estudio reciente (Ramírez, 2003) en el que se intentó confirmar la existencia de un efecto modulador aditivo de la atención y la emoción sobre la Respuesta Cardíaca de Defensa. Para ello se utilizó la misma tarea de atención externa (aceptación sensorial) que en los estudios atencionales anteriores, pero sustituyendo las letras de la tarea de búsqueda visual por imágenes afectivas (agradables, neutrales y desagradables) similares a las usadas en los estudios antes descritos. Los resultados indicaron que la potenciación de la respuesta defensiva -segundo componente acelerativo-, debida a la superposición de la tarea de búsqueda visual, se veía incrementada cuando los estímulos de la tarea eran imágenes afectivas de contenido desagradable.

En resumen, los datos obtenidos hasta el momento respecto a la defensa cardíaca no apoyan los planteamientos clásicos de las reacciones defensivas en términos contrapuestos: significación atencional (defensa perceptiva) o significación motivacional (lucha o huida). La interpretación conductual de la Respuesta Cardíaca de Defensa permite una integración de las perspectivas cognitiva y motivacional, entendiendo que pueden representar diferentes momentos de un mismo proceso

defensivo. Cuando el estímulo defensivo se presenta de forma inesperada, el patrón típico de la Respuesta Cardíaca de Defensa reflejaría una secuencia natural dinámica compuesta por dos fases iniciales -primera aceleración y primera deceleración- en las cuales predominarían los procesos atencionales dirigidos al análisis de la situación de peligro y, si el estímulo amenazante persiste, aparecerían las dos fases siguientes (segunda aceleración y segunda deceleración) en las cuales predominarían los procesos motivacionales dirigidos a la preparación de acciones defensivas, tipo lucha o huida (Vila et al., 2003). Por tanto, dependiendo de la proximidad temporal y espacial del estímulo defensivo, los diferentes componentes de la defensa cardíaca tendrían lugar sucesivamente reflejando la transición típica entre la atención y la acción en contextos animales naturales (Fanselow, 1994; Fendt y Fanselow, 1999; Lang, Bradley, y Cuthbert, 1997; Lang, Davis, y Öhman, 2000).

Sin embargo, cuando los estímulos de *priming* (por ejemplo, visualización de imágenes desagradables o fóbicas) preceden en pocos segundos al estímulo aversivo (incluso preatencionalmente), el patrón de defensa cardíaca se modifica drásticamente: desaparece la primera deceleración y se adelanta. Este hecho sugiere que la secuencia de procesos atencionales y motivacionales se ha adelantado temporalmente: las primeras fases atencionales pasan a analizar los estímulos de *priming* y las últimas fases motivacionales de preparación para las acciones defensivas se adelantan con el fin de ocupar la parte inicial y central de la reacción defensiva (Vila y Fernández, 2004).

### **3. Mecanismos neurofisiológicos de la modulación emocional y atencional de los reflejos defensivos**

Los mecanismos neurofisiológicos de la modulación atencional y emocional de los reflejos defensivos aún no son bien conocidos. El Reflejo Motor de Sobresalto ha sido, sin lugar a dudas, el más investigado (Davis, 1997; Lang, Bradley, y Cuthbert, 1997; Lang, Davis, y Öhman, 2000), seguido de la respuesta defensiva de congelamiento o paralización y, en menor medida, de la respuesta cardíaca defensiva en animales (LeDoux, 1996).

En general, se pueden distinguir dos tipos de circuitos neurofisiológicos: el



primario y el secundario. En el caso de la respuesta cardíaca defensiva en animales, el circuito primario conecta los receptores auditivos y las neuronas cocleares con los núcleos de la médula espinal (núcleo del tracto solitario, núcleo ambiguo) responsables de la activación de las neuronas simpáticas y parasimpáticas que inervan el corazón (LeDoux, 1996). Este circuito primario no pasa directamente por la amígdala, pero cuando el estímulo evocador del reflejo defensivo va precedido de estímulos emocionales se interponen otros circuitos, cuyo núcleo clave es la amígdala, los cuales ejercen un efecto potenciador o inhibitorio sobre los circuitos específicos de la respuesta.

Esta organización neurofisiológica con dos tipos de circuitos, el primario -sin influencias de la amígdala- y el secundario -con influencias de la amígdala- permite explicar las similitudes y diferencias entre las distintas respuestas defensivas (sobresalto motor, defensa cardíaca, congelamiento, ataque agresivo, sumisión, expresiones faciales de miedo o ira, etc.). El efecto modulador común del estado emocional sobre los diferentes reflejos se debería sobre todo a la activación del circuito secundario, mientras que el efecto diferencial de cada reflejo defensivo se debería a las características específicas de cada circuito primario. El circuito secundario constituye, a su vez, una red compleja de conexiones corticales y subcorticales. La amígdala recibe *inputs* de numerosas estructuras, entre ellas el tálamo, la corteza visual y auditiva, la corteza de transición, diferentes zonas del lóbulo prefrontal y el hipocampo (LeDoux, 1996). Al mismo tiempo, la amígdala proyecta sobre las estructuras propias de cada uno de los circuitos primarios: el núcleo reticular de la parte caudal del puente (sobresalto motor), el hipotálamo lateral (defensa cardíaca), sustancia gris central (congelamiento), núcleo del trigémino (expresiones faciales), núcleo paraventricular del hipotálamo (respuesta hormonal de estrés), etc. Esta compleja red permite explicar el fenómeno de la modulación emocional de los reflejos defensivos a partir de estímulos sensoriales, de imágenes mentales o de recuerdos que activan o desactivan la amígdala potenciando o inhibiendo los reflejos.

En el caso de la Respuesta Cardíaca de Defensa, el circuito secundario, activado por la visualización de imágenes desagradables y fóbicas, modificaría el funcionamiento del circuito neurofisiológico primario, alterando las relaciones simpático-parasimpáticas que controlan el patrón de la respuesta. La activación de la amígdala por la

visualización de imágenes desagradables, previa a la presentación del estímulo auditivo intenso, parece bloquear el predominio vagal durante los dos primeros componentes del patrón de la respuesta -la primera aceleración y la primera deceleración- haciendo que predominen las influencias simpáticas propias del segundo componente acelerativo. Esto explicaría que, bajo condiciones de facilitación o *priming* emocional, se unan los dos componentes acelerativos desapareciendo la primera deceleración, además de dar cuenta del adelanto temporal de la segunda aceleración (Vila et al., 2003).

Los circuitos neurofisiológicos comentados han sido ampliamente investigados en el contexto de la modulación emocional de los reflejos defensivos. Sin embargo, el estudio de los mecanismos neurofisiológicos de la modulación atencional de los reflejos defensivos está aún en vías de desarrollo. Como se comentó anteriormente, la amígdala recibe *inputs* de numerosas estructuras corticales y subcorticales. Entre las estructuras corticales se encuentran zonas de los lóbulos prefrontales -potencialmente implicadas en el Sistema Atencional Anterior (Fernández-Duque y Posner, 2001; Posner y Di Girolamo, 1998)- y zonas de los lóbulos parietales y occipitales -potencialmente implicadas en el Sistema Atencional Posterior (Posner y Raichle, 1994; Posner y Rothbart, 1992)-. El Sistema Atencional Posterior parece estar relacionado con todo lo referente al control del procesamiento espacial y las áreas cerebrales encargadas de dichas operaciones se sitúan en los colículos superiores, en ciertas áreas talámicas -principalmente el núcleo pulvinar del tálamo-, y en el lóbulo parietal posterior. En cambio, la principal función del Sistema Atencional Anterior sería la detección de objetos y el reconocimiento de su identidad. También este mecanismo parece estar formado por varias áreas cerebrales, principalmente el cíngulo anterior, los ganglios de la base y la corteza dorsolateral prefrontal. Tanto el Sistema Atencional Posterior como Anterior parecen estar bajo el control de un tercer sistema atencional denominado Sistema de Activación Central. Este mecanismo se pondría en funcionamiento cuando el cerebro tiene que estar alerta ante la aparición de un posible estímulo para lograr su rápida detección. Durante este periodo, el Sistema Atencional Anterior sería inhibido y el Sistema de Atención Posterior sería activado, lo cual facilitaría el procesamiento del estímulo. El mecanismo atencional de vigilancia se ha situado anatómicamente en zonas subcorticales, concretamente estaría formado por neuronas de norepinefrina del locus coeruleus que proyectan principalmente en áreas de los lóbulos frontal y parietal

derecho (Posner y Petersen, 1990).

Estudios recientes sobre la modulación de la Respuesta Cardíaca de Defensa han aportado evidencia empírica a favor del modelo atencional de Posner (Ramírez, 2003). Para ello, se manipularon experimentalmente los Sistemas Atencionales Anterior y Posterior a través de la utilización de tareas de búsqueda en memoria y búsqueda visual, observándose su efecto sobre el Sistema de Alerta medido objetivamente a través de la magnitud de la defensa cardíaca. La potenciación observada en la Respuesta Cardíaca de Defensa cuando se realiza una tarea de búsqueda visual es coherente con la existencia de un lazo excitatorio entre el Sistema Atencional Posterior y el Sistema de Alerta. Por el contrario, la atenuación de la respuesta de defensa cuando se realiza una tarea de búsqueda en memoria es igualmente coherente con la existencia de un lazo inhibitorio entre el Sistema Atencional Anterior y el Sistema de Alerta.

Las conexiones más conocidas de las zonas prefrontales de tipo inhibitorio han sido las establecidas con la amígdala (Thayer y Lane, 2000; Thayer y Siegle, 2002). Como se presenta en el capítulo 4, diversos estudios con neuroimágenes han encontrado decrementos en la activación prefrontal acompañados de incrementos en la activación de la amígdala y de decrementos en la Variabilidad Cardíaca. La Variabilidad Cardíaca en la gama de frecuencias respiratorias es un índice del control vagal sobre el corazón. Cuando la amígdala se activa la Variabilidad Cardíaca disminuye, reflejando la disminución en el control vagal sobre el corazón y el subsecuente incremento del control simpático. La amígdala parece ser, por tanto, la principal estructura subcortical que media entre la actividad prefrontal y la actividad cardíaca: la inhibición de la amígdala produciría, a través de sus proyecciones sobre el hipotálamo lateral y los núcleos del tronco cerebral, un incremento en el control vagal y, simultáneamente, una disminución en el control simpático sobre el corazón.



## **CAPÍTULO SEGUNDO**

# **La Emoción y los Reflejos Defensivos: El Modelo de Lang**

### **1. El estudio científico de la emoción**

En los últimos años, el estudio científico de la emoción está experimentando un notable auge, gracias en gran medida a los avances en el campo de las neurociencias y de la psicofisiología. La principal vía de conocimiento actual sobre los mecanismos psicológicos de la emoción (especialmente del miedo y la ansiedad) procede del estudio de los reflejos protectores, tanto en animales como en humanos (Davis, 1992a, 1992b, 1997; Davis y Lang, 2001; Lang, David y Öhman, 2000; Lang, Simon y Balaban, 1996; LeDoux, 1990, 1994, 1995, 1996, 2000; Öhman y Birbaumer, 1993). En animales, las principales respuestas estudiadas han sido el Reflejo Motor de Sobresalto, la respuesta de congelamiento o paralización, la conducta de evitación y el ataque aversivo. Así mismo, se han estudiado los cambios fisiológicos que acompañan a tales conductas: respuestas cardiovasculares, endocrinas, inmunitarias y analgésicas. En humanos, las principales respuestas protectoras estudiadas han sido el Reflejo Motor de Sobresalto y el Reflejo

Cardíaco de Defensa. Se trata, sin duda, de una línea de investigación que conecta directamente con las aportaciones de principios de siglo de Pavlov (1927) y Cannon (1927) sobre las respuestas defensivas y su condicionamiento.

No obstante, los esfuerzos para llegar a una definición precisa y consensuada de emoción han resultado siempre polémicos e infructuosos (Moltó, 1995). Actualmente, la mayoría de investigadores (Öhman y Birbaumer, 1993; Bradley, 2000; Lang, Simon y Balaban, 1996) aceptan, como definición de trabajo para el estudio de la emoción, la propuesta por Peter J. Lang del triple sistema de respuesta (Lang, 1968, 1979). Lang considera la emoción como **una disposición para la acción**, resultante de la activación de determinados circuitos cerebrales ante estímulos significativos para el organismo que se manifiesta a través de tres sistemas de respuesta relativamente independientes: el cognitivo o experiencial subjetivo, el motor o conductual-expresivo y el neurofisiológico-bioquímico (Lang, 1968, 1979, 1993, 1995). Cada uno de estos componentes tomados de forma aislada sólo constituyen aspectos parciales e imperfectos del fenómeno emocional, más si tenemos en cuenta que las correlaciones entre e intra-sistemas son con frecuencia bastante modestas (Lang, 1968) y que los patrones de respuesta a menudo varían entre sujetos y a través de diferentes contextos (Lacey y Lacey, 1970). En consecuencia, tal y como proponen Öhman y Birbaumer (1993), la emoción no puede entenderse sin el estudio de todas sus manifestaciones: informes verbales, conducta externa y respuestas fisiológicas.

El sistema conductual incluye, tanto actos abiertos o secuencias conductuales funcionales (p.e., lucha, huida, aproximación), como modulación de otras conductas (p.e., atención, memoria) facilitándolas o dificultándolas. El sistema expresivo-lingüístico incluye la comunicación expresiva (p.e., pasión sexual o ataque verbal) e informes evaluativos sobre los propios sentimientos (p.e., descripciones de sentimientos y actitudes). El sistema fisiológico incluye respuestas viscerales y somáticas que representan el apoyo logístico de las respuestas abiertas, de las manifestaciones afectivas o de la preparación para esas respuestas (Bradley y Lang, 2000a). En el modelo de Lang, estos tres componentes son relativamente independientes y tomar aisladamente cualquiera de ellos sería una visión imperfecta y parcial del complejo sistema emocional, dado que las correlaciones entre e intra sistemas son bastante modestas (Lang, 1968, Lang, Rice y Sternbach, 1972).

El modelo de Lang presta especial atención a la organización estructural de las reacciones emocionales, a sus fundamentos neurofisiológicos y a los mecanismos de activación de la emoción. Lang (1968, 1979, 1993) asume una organización jerárquica de las reacciones emocionales en la que tienen cabida tanto los aspectos específicos como los aspectos dimensionales. En el nivel inferior las reacciones emocionales se manifiestan como patrones específicos de acción dependientes del contexto, por tanto, con una topografía fisiológica y conductual específica. En el nivel intermedio predominan los programas emocionales, integrados por subrutinas de ataque, huida, búsqueda de alimentos o aproximación. Estos programas muestran ciertas similitudes y estereotipias de respuesta ante diferentes contextos dando lugar a las llamadas categorías emocionales: el miedo, la ira o la tristeza. Por último, en el nivel superior predominan las dimensiones emocionales. Todas las reacciones emocionales comparten determinadas características: a) direccionalidad (tendencia a la aproximación o a la evitación), b) intensidad (mayor o menor requerimiento de energía), y c) control (continuidad o interrupción de la secuencia conductual). Estas tres características constituyen las tres grandes dimensiones que organizan el mundo afectivo al más alto nivel: valencia (agradable-desagradable), *arousal* (activado-calmado) y dominancia (controlador-controlado) (Lang, 1995; Lang, Bradley y Cuthbert, 1997).

La dimensión de valencia (agradable-desagradable) es la que ejerce la principal influencia en la organización jerárquica de las emociones debido a la existencia en el cerebro de dos sistemas motivacionales primarios: el apetitivo -dirigido a la conducta consumatoria, sexual o de crianza- y el defensivo -dirigido a la conducta de protección, escape o evitación-. Este sustrato neurofisiológico es el que justifica el carácter bipolar de la dimensión de valencia y su primacía sobre las otras dos dimensiones. Tal como se expondrá en los siguientes apartados, en este momento se dispone de abundantes datos neurofisiológicos a favor de la existencia de circuitos cerebrales propios para los sistemas apetitivo y defensivo.

Por su parte, la dimensión de *arousal* no tendría un sustrato neurofisiológico separado, sino que representa bien activación metabólica y neural de cualquiera de los dos sistemas -el apetitivo o el defensivo-, bien co-activación de ambos sistemas. Por tanto, en cuanto a la dimensión de *arousal*, los dos sistemas motivacionales primarios podrían

funcionar de forma aditiva. Sin embargo, en cuanto a sistemas de acción, el apetitivo y el defensivo funcionarían de forma recíprocamente inhibitoria. La dirección general de la conducta (aproximación-avoidancia) dependerá de las fuerzas relativas de activación de ambos sistemas. El sistema motivacional dominante -apetitivo o defensivo- será el que termine modulando toda la conducta, ya sean reflejos simples o procesos cognitivos complejos.

Finalmente, la dimensión de dominancia es la que menor peso tiene en el modelo teórico de Lang. En los estudios factoriales es también el factor que menor varianza explica, encontrándose sistemáticamente una correlación positiva entre valencia y dominancia: a mayor valencia positiva mayor control y dominio. No obstante, dado que se trata de un factor independiente que aparece en todos los estudios, su aportación diferencial a la organización emocional y, en definitiva, a la conducta debería seguir siendo objeto de interés sobre todo en aquellas investigaciones en las que se incluyan muestras caracterizadas por una carencia de control de impulsos. Así, podría ayudar a entender estados emocionales de conflicto o ambivalencia debidos a la co-activación de los sistemas apetitivo y defensivo, algo que puede ocurrir con relativa frecuencia en determinados trastornos psicopatológicos (por ejemplo, en las adicciones, en los trastornos de la conducta alimentaria, o en las disfunciones sexuales) o en determinados momentos críticos de la vida (por ejemplo, durante la adolescencia). En estos casos, la presencia del conflicto emocional podría estar indicada por la tendencia opuesta de los cambios en valencia y dominancia: un aumento de la valencia positiva (polo apetitivo) acompañado de una disminución del control o dominio, o un aumento de la valencia negativa (polo defensivo) acompañado de un aumento del control o dominio (Cacciopo y Berston, 1994; Cacciopo y Gardner, 1999; Cacciopo, Gardner y Berston, 1997).

El modelo presta también especial atención a los mecanismos de activación de la emoción. En humanos, la activación de los circuitos neurofisiológicos de la emoción no sólo se produce por la presencia de estímulos externos relevantes para la supervivencia. Debido a las múltiples conexiones de las estructuras motivacionales primarias (subcorticales y corticales profundas) con las estructuras neurales más recientes (corticales), los circuitos neurofisiológicos de la emoción pueden activarse por el procesamiento interno de estímulos simbólicos o mediante la activación de memorias



afectivas. Las nuevas estructuras corticales del cerebro humano añadieron complejidad al funcionamiento de los sistemas motivacionales primarios permitiendo un mayor control de las respuestas ante los estímulos apetitivos y aversivos (inhibición, retraso, evaluación del contexto, planificación futura). De esta forma, en la emoción humana se activan redes complejas de información que responden a estimulación degradada, que incluyen representaciones diversas almacenadas en la memoria, que pueden generar diferentes tipos de respuesta, e incluso que pueden procesarse sin ninguna acción externa. Este aspecto del modelo de Lang es el que queda recogido en su Teoría Bio-informacional (Lang, 1979, 1985). La característica definitoria de una red de información emocional es la presencia en la red de información de respuesta, la que permite conectar la estructura cognitiva con los circuitos neurofisiológicos apetitivos y defensivos. Sólo cuando se activan estos circuitos es cuando el procesamiento cognitivo de la red se puede considerar emocional (Lang, 1993; Lang, Bradley y Cuthbert, 1998a, 1998b).

El planteamiento teórico de Lang tiene como principal característica la de romper con las viejas dicotomías en el estudio científico de la emoción: periferalismo-centralismo, especificidad-dimensionalidad y fisiológico-cognitivo (Vila, 1996; Vila y Fernández-Santaella, 2004). El modelo de Lang, como el de otros autores que comparten planteamientos similares, es al mismo tiempo central y periférico, dimensional y específico, y fisiológico y cognitivo. La organización jerárquica de la emoción y sus mecanismos de activación cuenta con elementos que son simultáneamente específicos (nivel inferior) y dimensionales (nivel superior), centrales (circuitos cerebrales) y periféricos (respuestas viscerales y somáticas), y cognitivos (red de información) y fisiológicos (funcionamiento corporal).

## **2. El instrumento de inducción y medida de las emociones: El IAPS (*International Affective Picture System*)**

La principal fuente de evidencia a favor del modelo de Lang proviene de estudios dirigidos a conocer los circuitos psicológicos y fisiológicos del sistema apetitivo y defensivo utilizando como paradigma de investigación la visualización de imágenes afectivas. En contextos de laboratorio, el control experimental y los principios éticos restringen

considerablemente el abanico de estímulos que pueden ser utilizados con rigor metodológico y respeto al sujeto de experimentación. La visualización de imágenes de contenido emocional ha sido uno de los procedimientos más utilizados en la investigación humana precisamente para cumplir parte de estos requisitos. Sin embargo, la visualización de imágenes como método de inducción de emociones, además de grandes ventajas, presenta también algunas dificultades metodológicas.

Los estímulos perceptuales que se utilizan para provocar reacciones motivacionales y emocionales primarias mediante la visualización de imágenes afectivas difieren notablemente de una investigación a otra -ruidos o calambres-. Estos estímulos físicos actúan como estímulos incondicionados que provocan reacciones reflejas (Reflejos de Orientación, Sobresalto y Defensa). Sin embargo, las imágenes afectivas son estímulos perceptuales complejos, altamente simbólicos, y cuya codificación emocional requiere de aprendizaje previo y elaboración cognitiva. Las imágenes cuentan con la ventaja de cubrir una gama más amplia de estados afectivos que los típicos ruidos y calambres -limitados al polo aversivo del espectro afectivo- y de representar aspectos relevantes de los valores culturales y sociales transmitidos por los medios de comunicación (arte, cine, televisión, revistas). Este tipo de estímulos visuales recogen muchos detalles de la vida real (deporte, moda, paisajes, desastres naturales, erotismo, violencia, etc.) actuando como potentes generadores de emociones. Además, estos estímulos tienen la ventaja de ser fácilmente presentados en contextos de laboratorio, tanto en formato analógico como digitalizado, permitiendo el control preciso de momento y tiempo de exposición.

No obstante, tienen el inconveniente de ser estímulos de difícil cuantificación afectiva. La principal dificultad en el uso de imágenes de la vida real para generar afectos es su calibración psicométrica en dimensiones análogas a la métrica física. Es más, debido a su fuerte componente de aprendizaje, se enfrenta a la dificultad añadida de tener que confirmar su bondad psicométrica con referencia al contexto cultural y social de la población a la que se va a aplicar. Los métodos psicofísicos clásicos y modernos se centran en sensaciones cuya dimensión física es fácil de manipular: temperatura, peso, brillo, tono, etc. La métrica de las sensaciones afectivas es obviamente más complicada. El Sistema Internacional de Imágenes Afectivas (*International Affective Picture System*, IAPS) representa el intento de desarrollar un instrumento basado en la visualización de imágenes

que proporcione datos cuantitativos sobre sus principales dimensiones afectivas (*Center for the Study of Emotion and Attention* [CSEA-NIH], 1994; Lang, Bradley y Cuthbert, 1999; Lang, Öhman y Vailt, 1988).

El Sistema Internacional de Imágenes Afectivas es un instrumento en constante desarrollo, elaborado inicialmente en el Centro para el Estudio de la Emoción y la Atención que dirige el profesor Lang en la Universidad de Florida y que ha sido adaptado a la población española en las Universidades de Castellón y Granada (Moltó et al., 1999; Vila et al., 2001). Actualmente incluye 832 fotografías en color, en formato de diapositiva y en formato digitalizado, pertenecientes a diversas categorías semánticas: animales, escenas de la naturaleza, objetos de casa, desnudos, parejas eróticas, caras humanas, cuerpos mutilados, armas, comida, deportes, etc. La construcción del IAPS ha estado guiada por el marco conceptual presentado en el anterior apartado y por la aplicación de un método psicométrico de construcción de escalas: el Maniquí de Auto-evaluación (*Self-Assessment Manikin*, SAM) (Lang, 1980).

El Maniquí de Auto-evaluación (SAM) es un instrumento de medida pictográfica no verbal, de fácil y rápida aplicación. Este método de evaluación proporciona información para cada imagen en las tres dimensiones emocionales generales: valencia, *arousal* y dominancia. El SAM incluye tres escalas y cada una de ellas está formada por una secuencia de cinco figuras humanoides, graduadas en intensidad, que representan diferentes niveles de agrado, excitación o dominio, y que van desde un extremo de máximo desagrado, de relajación o de sentirse dominado, hasta el otro extremo de máximo agrado, de excitación o de sentirse dominador. Las evaluaciones de cada imagen se realizan colocando una X sobre una de las cinco figuras de cada escala o en cualquiera de los cuatro espacios entre figuras, lo que proporciona una puntuación para cada escala con un rango de 1 a 9. Por ello, el SAM es un instrumento especialmente adecuado para su uso en países y culturas diferentes, ya que está libre de las influencias culturales y no requiere el uso del lenguaje (Lang, 1995; Lang, Bradley y Cuthbert, 1997).

Los baremos estadounidenses y españoles del IAPS están basados en las evaluaciones realizadas, sobre conjuntos de 60 imágenes aproximadamente, por grupos amplios de entre 100 y 160 estudiantes universitarios. Las evaluaciones afectivas de las imágenes del IAPS

han demostrado ser altamente fiables y estables. La figura 2 representa la distribución de las imágenes en el espacio bidimensional definido por las dimensiones de valencia afectiva y *arousal*. El eje vertical codifica la posición de cada imagen en la dimensión de valencia (1=altamente desagradable, 5=neutra, 9=altamente agradable). El eje horizontal codifica su posición en la dimensión de *arousal* (1=nada activadora, 5=moderadamente activadora, 9=altamente activadora). Cada punto entre los dos ejes representa la media de las estimaciones de cada una de las imágenes. Como puede verse, la distribución de las imágenes adopta la forma de *boomerang*, con dos brazos que salen desde una zona afectivamente neutra y mínima activación hacia los dos extremos de agradable y desagradable de máxima activación.

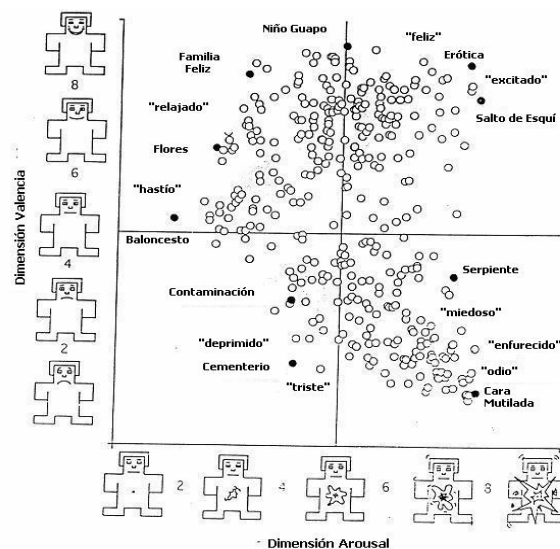


Figura 2. Distribución de las imágenes del IAPS en la población estadounidense considerando las dimensiones de Valencia y Arousal (Bradley y Lang, 1994)

Los resultados obtenidos con las 480 fotografías de los primeros 8 conjuntos baremados en población española reproducen los obtenidos en las muestras estadounidenses. Además, se aprecia que el brazo que se extiende hacia el polo agradable tiene una menor inclinación, junto a una mayor dispersión, que el brazo que se extiende hacia el polo desagradable. También se observa la práctica ausencia de imágenes en algunas regiones del espacio bidimensional, en particular en el cuadrante poco activador y desagradable y en el cuadrante altamente activador y neutro. En la figura 3 se recogen los resultados obtenidos con las 352 imágenes de los últimos 6 conjuntos del IAPS baremados en población española. Como puede apreciarse, el brazo que se extiende hacia el polo

agradable tiene una menor inclinación, junto con una mayor dispersión, que el brazo que se extiende hacia el polo desagradable. También se observa la práctica ausencia de imágenes en algunas regiones del espacio bidimensional, en particular en el cuadrante poco activador y desagradable y en el cuadrante altamente activador y neutro.

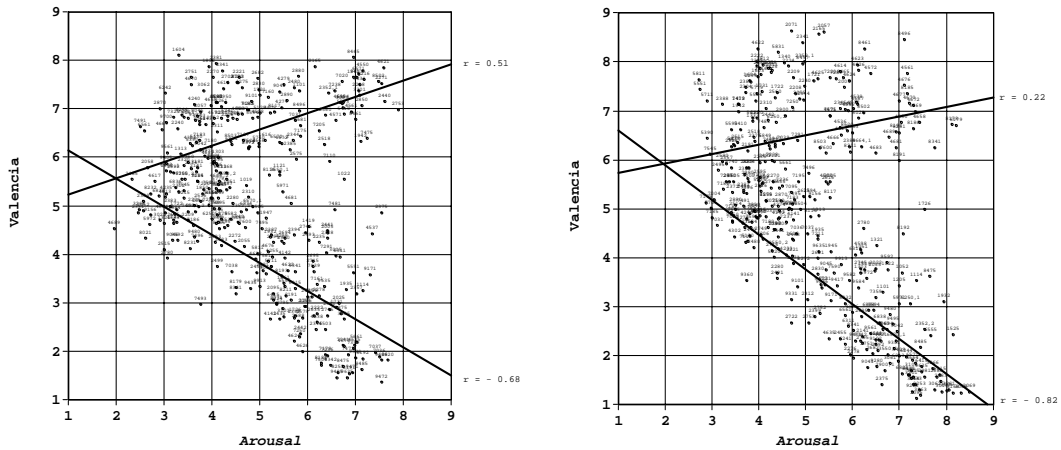


Figura 3. Distribución de las imágenes del IAPS en población española considerando las dimensiones de Valencia y Arousal. A la izquierda para el grupo de varones y a la derecha para el grupo de mujeres (Vila et al., 2001)

Pese a la similitud de los baremos españoles y estadounidenses, así como de los resultados generales de las muestras de varones y mujeres, existen también importantes diferencias que apelan a la necesidad de utilizar datos normativos adecuados al tipo de participantes y al contexto cultural de cada investigación. Las diferencias entre españoles y estadounidenses no se producen en las evaluaciones de la dimensión de valencia, pero sí en las dimensiones de *arousal* y dominancia: los españoles perciben las imágenes con un mayor nivel de activación y con un menor nivel de dominio o control que los estadounidenses. Estos resultados sugieren que los españoles reaccionan emocionalmente con mayor intensidad pero con menor control que los estadounidenses, dato que encaja bastante bien con los estereotipos que existen en ambas poblaciones. Por otra parte, las diferencias entre varones y mujeres aparecen de forma consistente en todos los estudios realizados. Como puede apreciarse en la figura 3, el brazo del *boomerang* que se extiende hacia el polo desagradable tiene una mayor inclinación, junto con una menor dispersión, en el caso de las mujeres; mientras que el brazo que se extiende hacia el polo agradable tiene una mayor inclinación, junto con una menor dispersión, en el caso de los varones. Estos datos sugieren un mayor sesgo de negatividad en las mujeres y un mayor sesgo de positividad en los varones. Las diferencias de género son también evidentes cuando se

identifican las imágenes evaluadas por varones y mujeres como más agradables. Las mujeres asignan puntuaciones mayores a las imágenes de bebés, familias y parejas románticas, mientras que los varones consideran como las más agradables las imágenes eróticas y de deportes. En cuanto a las imágenes más desagradables, los varones y las mujeres coinciden en el tipo de imágenes (mutilaciones y violencia), pero las evaluaciones de las mujeres son más extremas (Moltó et al., 1999; Vila et al., 2001).

Los datos arriba mencionados tienen importantes implicaciones teóricas. La inclinación diferente de la distribución de las imágenes en función de la valencia hedónica -mayor inclinación para las imágenes desagradables que para las imágenes agradables- sugiere mecanismos de activación diferentes para los sistemas motivacionales apetitivo y defensivo. La menor inclinación para el sistema apetitivo indicaría la presencia de un sesgo hacia la positividad cuando ninguno de los dos sistemas motivacionales está fuertemente activado. En otras palabras, cuando los niveles motivacionales son bajos (poca activación), la tendencia a la aproximación sería mayor que la tendencia a la evitación, lo que explicaría las reacciones exploratorias y de orientación típicas de la vida cotidiana, cuando los estímulos ambientales no son ni fuertemente amenazantes ni fuertemente atractivos. Por el contrario, la mayor inclinación para el sistema defensivo indicaría un sesgo hacia la negatividad cuando los niveles motivacionales son muy altos, esto es, habría una mayor tendencia a responder con reacciones defensivas de evitación y escape que con reacciones positivas de aproximación cuando aumentan los niveles de activación emocional. Estos datos coinciden con los encontrados por Neal Miller (1959) referentes a los gradientes de aproximación-evitación en las ratas y refuerzan la idea mantenida por otros autores (Bradley, 2000; Konorski, 1967; Lang, 1995) de la existencia de un sesgo a reaccionar defensivamente ante estímulos que posteriormente resultan ser inocuos o incluso positivos (Dickinson y Dearing, 1979; Mineka, 1992; Öhman, 1993a, 1993b). Este sesgo de negatividad o *conservadurismo adaptativo* (Mineka, 1992), tiene claras funciones de cara a la supervivencia, debido al coste potencialmente mortal de la ausencia de dicho sesgo.

### **3. Correlatos fisiológicos y conductuales del procesamiento de imágenes afectivas**

Los datos psicofisiológicos y conductuales indican que las imágenes del IAPS pueden producir cambios medibles y fiables en los sistemas autonómico, central, muscular facial y

esquelético-reflejo, así como en el propio comportamiento de las personas (Cuthbert, Bradley y Lang, 1996; Lang, 1995; Lang, Bradley y Cuthbert, 1997). Estas respuestas fisiológicas, verbales y conductuales pueden ser organizadas en torno a las dimensiones de valencia y *arousal*, respaldando de forma empírica el modelo teórico y la organización bifásica de las emociones.

En numerosas investigaciones llevadas a cabo por el grupo de Lang (Greenwald, Cook y Lang, 1989; Hamm, Greenwald, Bradley y Lang, 1993; Lang, Greenwald, Bradley y Hamm, 1993) se han estudiado los efectos sobre el componente experiencial y fisiológico cuando los participantes visualizan imágenes del *IAPS*. Concretamente, la actividad muscular facial durante la percepción de imágenes correlaciona de forma significativa con las estimaciones de los participantes sobre la valencia afectiva de los estímulos. Por ejemplo, la actividad del músculo corrugador (que interviene en las expresiones de dolor y en el fruncimiento de las cejas) correlaciona negativamente con la dimensión de valencia, incrementándose linealmente con la desagradabilidad de los estímulos; mientras que la actividad del músculo cigomático (implicado en la sonrisa) correlaciona de forma positiva con dicha dimensión, incrementándose linealmente con la agradabilidad de los estímulos.

Sin embargo, la tasa cardiaca parece mostrar relaciones más modestas con las estimaciones de valencia. Lang argumenta que la tasa cardiaca no es la medida más adecuada del estado emocional debido a que los estímulos afectivos provocan aceleraciones cardiacas moderadas, que no son muy diferentes de las que provocan los estímulos neutrales. Lo que sí parece mantenerse es que la visión de imágenes desagradables provoca una deceleración cardiaca. En general, cuando se consideran conjuntamente todas las imágenes se observa un patrón cardiaco trifásico: deceleración - aceleración - deceleración (Cook y Turpin, 1997; Lang, Bradley y Cuthbert, 1997).

Por otra parte, la conductancia de la piel correlaciona de forma lineal y positiva con las puntuaciones de *arousal* de las imágenes afectivas. Ésta es una medida que depende del Sistema Nervioso Simpático, proporcionado así un índice de activación del organismo (Lang, Greenwald, Bradley y Hamm, 1993).

Los potenciales evocados muestran igualmente un patrón relacionado con la

dimensión de *arousal*, observándose respuestas corticales lentas de mayor amplitud ante las imágenes evaluadas como muy agradables o desagradables, comparadas con las neutras (Lang, Bradley y Cuthbert, 1993). También se ha encontrado que la amplitud del componente P300 es significativamente más pequeña durante la visualización de imágenes activantes -agradables y desagradables- (Schupp et al., 1997). La activación funcional (medida a través de resonancia magnética funcional) en la corteza occipital también ha resultado mayor ante las imágenes evaluadas como fuertemente activantes (agradables y desagradables) que ante las imágenes de menor intensidad emocional (neutrales) (Bradley et al., 2003). Estos datos podrían sugerir que los estímulos activantes requieren mayores recursos para su codificación, resultado que parece consistente con el concepto de atención motivada propuesto por Lang y colaboradores (1997), según el cual se consumen más recursos cognitivos ante el procesamiento de las imágenes emocionales (Cuthbert et. al., 1998, Schupp et al., 1997).

Algunas respuestas conductuales elicítadas en el contexto de la percepción de imágenes también correlacionan con las dimensiones afectivas. Así por ejemplo, el tiempo de reacción ante estímulos de prueba secundarios es significativamente más lento ante las imágenes activadoras (Bradley, Cuthbert y Lang, 1996<sup>a</sup>; Bradley, Greenwald, Petry y Lang, 1992). De igual forma, las imágenes activantes se recuerdan mejor (Bradley, 1994; Bradley, Greenwald, Petry y Lang, 1992). Por otro lado, en tareas donde se registra el tiempo de visualización libre de las imágenes como posible indicador de interés en poblaciones normales se obtienen correlaciones con la dimensión *arousal*, de forma que los participantes visualizan durante un mayor tiempo las imágenes evaluadas como muy agradables o muy desagradables (Bradley, Greenwald y Hamm, 1993). Sin embargo, este interés no se produce cuando las imágenes provocan niveles de desagradabilidad muy elevados, como es el caso de las personas fóbicas, ya que éstas presentan una reducción significativa del tiempo de visión de las imágenes que representan objetos relacionados con sus fobias, efecto consistente con el patrón de evitación característico de estas personas (Hamm, Cuthber, Globsich y Vailt, 1997).

El resultado de un análisis factorial realizado con varias medidas de autoinforme, fisiológicas y conductuales presenta una estructura con dos potentes factores (Lang, Greenwald, Bradley y Hamm, 1993). Un primer factor con altas saturaciones en valencia



afectiva, tasa cardiaca y actividad de los músculos faciales corrugador y cigomático, y un segundo factor con altas saturaciones en *arousal* subjetivo, evaluaciones de interés por las imágenes, tiempo de visión de las imágenes, conductancia de la piel y potenciales corticales lentos. El primer factor corresponde a la dimensión motivacional apetitiva-aversiva y el segundo factor a la dimensión de *arousal* o intensidad. Estos datos aportan un fuerte apoyo empírico a la idea de que los afectos se construyen jerárquicamente en torno a determinantes motivacionales (Bradley, 2000).

En resumen, las imágenes del IAPS proporcionan un método de inducción de estados emocionales mediante el uso de estímulos calibrados cuantitativamente y adaptados al contexto sociocultural en el que se van a aplicar, además de prestar apoyo empírico a la idea de que las emociones se organizan jerárquicamente en torno a dos sistemas motivacionales primarios -el apetitivo y el defensivo-.

#### **4. El Reflejo Motor de Sobresalto**

El Reflejo de Sobresalto es un patrón de activación motora elicitado por estimulación intensa o aversiva de inicio repentino. Fue descrito inicialmente por Landis y Hunt (1939) como una acción refleja con tres componentes: a) un parpadeo, b) una inclinación brusca de la cabeza hacia delante, y c) una onda de flexión descendente que se transmite desde el tronco hasta las rodillas. Al igual que la Respuesta Cardiaca de Defensa, que será descrita más adelante, la respuesta refleja de sobresalto forma parte del sistema defensivo general del organismo.

Existe una amplia literatura sobre el Reflejo de Sobresalto tanto en animales (Davis, 1992a, 1992b; LeDoux, 1995) como en humanos (Lane et al., 1997; Lang, 1995; Lang, Bradley y Cuthbert, 1990, entre otros). La medida más utilizada del Reflejo de Sobresalto en humanos se basa en el registro psicofisiológico del parpadeo -el componente primero y más estable del sobresalto- a través de la electromiografía (EMG) del músculo orbicular del ojo. El perfil y la amplitud de la respuesta electromiográfica se puede obtener tanto con EMG directo como con EMG integrado. La figura 4 presenta el procedimiento de registro del parpadeo en humanos.

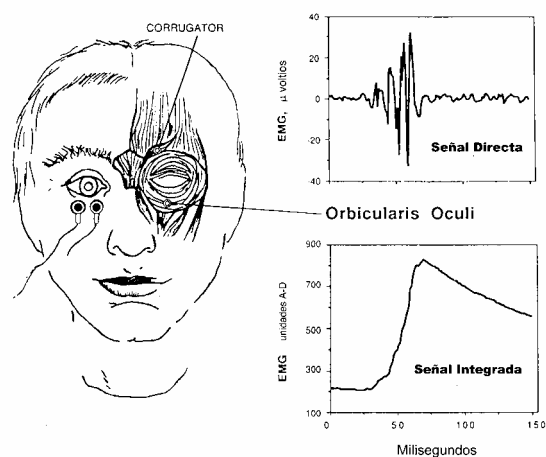


Figura 4. Colocación de los electrodos para el registro del electromiograma en el músculo orbicular del ojo (Lang, Bradley y Cuthbert, 1993)

La modulación de la amplitud del Reflejo de Sobresalto cuando las personas visualizan imágenes de diferente contenido afectivo es uno de los fenómenos más robustos encontrados en la investigación experimental. Los principales procesos moduladores del componente motor del reflejo de sobresalto que se han estudiado han sido de tipo atencional y de tipo emocional. En la mayoría de los mamíferos, un estímulo sensorial abrupto provocaría una respuesta en cadena que implicaría a todo el organismo. Este reflejo primitivo parece tener una función de protección -evitando un daño o lesión en algún órgano- y actúa como una interrupción conductual. Sin embargo, este tipo de respuesta puede verse potenciada o disminuida -en otras palabras, modulada- por diferentes factores psicológicos. La modulación del Reflejo de Sobresalto por factores emocionales fue examinada en primer lugar por Brown, Kalish, y Farber (1951) en ratas: la respuesta de sobresalto era mayor cuando los estímulos de sobresalto se presentaban simultáneamente con señales condicionadas de miedo.

Los primeros estudios sobre la modulación del Reflejo de Sobresalto en humanos fueron realizados por Vrana, Spence, y Lang (1988). Estos autores utilizaron el paradigma de visualización de imágenes afectivas, superpuesto a la prueba de sobresalto, en sustitución de los estímulos condicionados de miedo utilizados en los estudios con animales. Este paradigma implica la presentación del estímulo provocador del sobresalto -generalmente un ruido blanco de 50 milisegundos de duración, 95 dB de intensidad y *risetime* instantáneo, presentado a través de auriculares- en un contexto de percepción visual de imágenes afectivas seleccionadas del IAPS y proyectadas delante de la persona

durante unos segundos. En estos estudios se encontró que la magnitud del reflejo variaba sistemáticamente en función del contenido afectivo de las imágenes: la magnitud del Reflejo de Sobresalto era máxima durante la exposición de imágenes desagradables, quedando en una magnitud intermedia durante la exposición de imágenes neutrales y en una magnitud aún menor durante la exposición de imágenes agradables.

Estos resultados han sido replicados de manera consistente en numerosos trabajos de investigación (Bradley, Cuthbert y Lang, 1990, 1991, 1993; Bradley, Lang y Cuthbert, 1993; Cuthbert et al., 1998; Lang, Bradley y Cuthbert, 1990). Además, se ha encontrado modulación emocional del Reflejo de Sobresalto en niños de 5 meses (Balaban, 1995), a lo largo de distintas edades desde los 7 a los 23 años (McCanis et al., 2001), y en adultos con distintas patologías (fobias específicas, ansiedad generalizada, depresión, esquizofrenia) (Balaban y Taussing, 1994; Sánchez et al., 2002; Hamm, Cuthbert, Globisch y Vailt, 1997; Hamm, Stark y Vailt, 1990). El mismo fenómeno se ha encontrado utilizando, en lugar de fotografías, otros estímulos afectivos: secuencias de video y películas (Gross y Levenson, 1995; Hagemann et al., 1999; Jansen y Frijda, 1994), sonidos (Bradley y Lang, 2000a), olores (Ehrlichman, Brown, Zhu y Warrenburg, 1995; Milner et al., 1994), lectura de textos emocionales (Spence y Lang, 1990) e imágenes mentales (Cook y Turpin, 1997; Vrana y Lang, 1990). Por otra parte, la modulación emocional del Reflejo de Sobresalto no parece depender de la novedad del estímulo (Bradley, Lang y Cuthbert, 1993; Hamm, Globisch, Weike y Wietlacke, 1993) ni tampoco de la modalidad sensorial del estímulo evocador del sobresalto (Bradley, Cuthbert y Lang, 1990, 1991, 1996b; Lang, Bradley, Cuthbert y Patrick, 1993). Sí se ha encontrado, sin embargo, que el *arousal* de las imágenes afectivas influye en la magnitud de la modulación. Tanto la potenciación del reflejo ante imágenes desagradables como su inhibición ante imágenes agradables, son mayores cuando las imágenes agradables y desagradables son altamente activantes (Cuthbert, Bradley y Lang, 1996).

Aunque el efecto de la modulación emocional del Reflejo de Sobresalto parece ser un fenómeno bastante potente, existen al menos dos circunstancias en las que éste no se produce. La primera se refiere a personas con un supuesto déficit emocional importante, como son las personas con psicopatía (Moltó y Poy, 1997; Pastor, 1999; Patrick, 1994; Patrick, Bradley y Lang, 1993; Patrick y Lavoro, 1997). En diferentes estudios se ha

encontrado que en psicópatas encarcelados no aparece la esperada modulación emocional, esto es, no muestran la potenciación del Reflejo de Sobresalto ante los estímulos desagradables. Sin embargo, estos resultados son consistentes con la hipótesis de que la psicopatía está asociada a un déficit en el sistema motivacional defensivo.

La segunda circunstancia se refiere al fenómeno conocido como inhibición de prepulso. Este fenómeno ocurre cuando se presenta un estímulo breve justo unos pocos milisegundos antes de que aparezca el estímulo elicitor del sobresalto (entre 30 y 300). En este caso se observa una inhibición o reducción de la magnitud del parpadeo (Dawson, Schell, Swerdlow y Filion, 1997; Graham, 1975; Hackley y Boelhouwer, 1997; Simons y Perlstein, 1997). El fenómeno desaparece cuando se utilizan pruebas de prepulso tardías (intervalo entre estímulos superior a 500 milisegundos). También se produce este efecto inhibitorio cuando se presentan imágenes como moduladores afectivos del reflejo de sobresalto. La magnitud de la inhibición depende del contenido emocional de la imagen: la inhibición de prepulso es mayor para las imágenes activantes (agradables y desagradables) que para las imágenes poco activantes (neutrales) (Bradley, Cuthbert y Lang, 1993).

Lang ha explicado la modulación emocional del Reflejo de Sobresalto en términos de facilitación o *priming* motivacional, debido a la congruencia o incongruencia entre el sistema motivacional activado por el estímulo afectivo y el sistema motivacional activado por el estímulo provocador del reflejo. La hipótesis del *priming* motivacional predice que se observará potenciación de un reflejo cuando exista congruencia entre el tipo de reflejo (defensivo o apetitivo) y el estado motivacional propio del estado afectivo en que se encuentre el organismo (defensivo o apetitivo). Por el contrario, se observará inhibición del reflejo cuando exista incongruencia entre el tipo de reflejo y el estado motivacional en que se encuentre el organismo (Lang, 1995; Lang, Bradley y Cuthbert, 1997). Desde esta perspectiva, se considera que el estímulo de prueba (por ejemplo, un ruido intenso e inesperado) es un estímulo intrínsecamente aversivo que provoca una respuesta defensiva de evitación o retirada, siendo la respuesta de parpadeo uno de sus componentes. Los estímulos desagradables (por ejemplo, imágenes de cuerpos mutilados) inducen un estado emocional negativo que coincide con la respuesta defensiva provocada por el estímulo de prueba y, por tanto, produce un reflejo de parpadeo mucho mayor. Por el contrario, los estímulos agradables (por ejemplo, imágenes eróticas), al inducir un estado emocional

positivo, propio del sistema motivacional apetitivo y contrario al que activan los estímulos de prueba, produciría la inhibición del reflejo.

### **5. Bases neurofisiológicas de los sistemas defensivo y apetitivo**

Las investigaciones sobre el sistema motivacional defensivo se centran en el estudio de las bases neurales del miedo, ya que la emoción de miedo posee ciertas características que hacen su estudio más ventajoso que el de otras emociones. Por un lado, las alteraciones en la regulación del miedo están a la base de muchos trastornos psicopatológicos, como el trastorno de pánico, las fobias o el estrés postraumático. Por otro lado, el miedo es una emoción que se conserva a lo largo de muy diferentes culturas y existen procedimientos experimentales para elicitarlo y medirlo (LeDoux, 1996).

Los métodos clásicos de lesión cerebral y las modernas técnicas de trazado neuroanatómico se han utilizado como herramienta de búsqueda de las vías neurales que median el miedo. La lógica que siguen muchos de los estudios neurobiológicos es buscar un lugar en el cerebro en el cual se produzca la intersección entre el estímulo condicionado y el incondicionado (LeDoux, 1994). Los resultados de dichas investigaciones señalan la amígdala como lugar crítico del aprendizaje del miedo por su estratégica situación entre vías aferentes y eferentes. También son importantes todas las vías que conducen a la amígdala porque envían información especial hacia dicho órgano: regiones troncoencefálicas, tálamo sensorial, hipocampo y corteza sensorial. Como conclusión de todas estas investigaciones es posible afirmar que las regiones troncoencefálicas estarían relacionadas con las respuestas autonómicas, el tálamo con los sistemas sensoriales, la corteza con el procesamiento de información más compleja y, por último, el hipocampo con los procesos de memoria declarativa. Estos datos sugieren la existencia de dos vías paralelas e independientes de activación emocional de carácter defensivo (Davis, 1992<sup>a</sup>, 1992b, 1997; Davis y Lang, 2001; LeDoux, 1994, 1995, 1996):

- 1) Una vía indirecta y lenta (consciente) que pasa por diferentes estructuras corticales. -corteza sensorial, áreas de asociación, hipocampo y corteza prefrontal- antes de llegar a la amígdala y converger con la vía primaria.

2) Una vía directa y automática (no consciente) que tiene como principales estaciones de relevo neuronal al tálamo y a la amígdala, sin pasar por el neocórtex. Esta vía permite reaccionar emocionalmente de forma inmediata ante estímulos relevantes, ya sean innatos o aprendidos. La no conciencia emocional se debe al hecho de existir estructuras cerebrales diferentes para el aprendizaje emocional (vía directa) y para el recuerdo emocional (vía indirecta).

En condiciones normales, las dos vías de activación emocional funcionan de forma interactiva existiendo múltiples interconexiones entre ambos circuitos. Este hecho explica que muchas reacciones emocionales puedan ser disparadas por la simple anticipación de un peligro o el recuerdo explícito de un suceso emocional, o que una vez disparada una reacción emocional por la vía directa y automática, ésta pueda ser modulada y controlada por determinadas acciones o pensamientos de los que sí somos conscientes. Según LeDoux (1996), la información recibida desde el tálamo por el circuito directo predispone a producir respuestas inmediatas, sean adecuadas o inadecuadas, mientras que la labor de la corteza sería la de evitar respuestas inadecuadas más que producir respuestas adecuadas. Davidson, Putnam y Larson (2000) proponen que el mecanismo que subyace a la supresión de las emociones negativas consiste en una conexión inhibitoria entre las regiones prefrontales y la amígdala. Como veremos en el capítulo 4, numerosos estudios indican que la activación de la amígdala se relaciona con menor activación en la corteza prefrontal durante las emociones negativas (Thayer y Friedman, 2002; Thayer y Lane, 2000; Thayer y Siegle, 2002).

Las conexiones entre el cerebro emocional y el cerebro cognitivo son múltiples y complejas. Concretamente, Damasio (1994) propone la región ventromedial de los lóbulos frontales como el lugar donde se producen las interconexiones entre ambos. Desde esta región la información es proyectada al cerebro subcortical a través de las zonas límbicas y paralímbicas, incluyendo el hipocampo y la amígdala. En el caso del miedo, se sabe que la amígdala recibe *inputs* de numerosas áreas corticales que intervienen en el procesamiento cognitivo del estímulo. Además de recibir conexiones directas del tálamo sensorial, recibe *inputs* de las áreas corticales sensoriales -corteza visual, auditiva y somatosensorial-, lo que permite que aspectos más elaborados y complejos de los estímulos puedan activar la amígdala. De igual forma, la amígdala recibe *inputs* de las áreas corticales de transición -

corteza rinal- y del hipocampo, las estructuras responsables del almacenamiento y recuperación del contexto en el que se producen las reacciones emocionales (memoria explícita). Por consiguiente, señales procedentes de estas áreas asociadas al recuerdo de sucesos emocionales concretos pueden activar la amígdala disparando las reacciones de miedo. Por último, la amígdala tiene también conexiones con determinadas zonas del lóbulo frontal -corteza prefrontal media- que se sabe intervienen en la interrupción de comportamientos repetitivos y en la extinción. Tales conexiones contribuyen a inhibir o mantener activa la amígdala y, en consecuencia, a reducir o mantener las reacciones de miedo.

Tal como ha demostrado LeDoux (1994, 1995), la amígdala es una región cerebral esencial en el procesamiento de la significación emocional de los eventos ambientales. La amígdala evalúa la significación emocional de las características sensoriales simples y de las percepciones complejas, e incluso de pensamientos abstractos controlando además la expresión de las reacciones emocionales. Estas funciones se llevan a cabo a través de circuitos subcorticales (tálamo-amígdala) o corticales (tálamo-corteza-amígdala). Sin embargo, el procesamiento de información en estos circuitos está regulado por unos sistemas relativamente inespecíficos -Sistema Nervioso Central y Periférico-. Estos sistemas moduladores, que pueden explicar la mayor intensidad y duración de los estados emocionales, son activados mediante el procesamiento que se origina en las estructuras del prosencéfalo, incluida la amígdala.

En estudios posteriores, LeDoux (2000) ha encontrado que la amígdala proyecta hacia las áreas corticales de procesamiento sensorial y no hacia áreas sensoriales del tálamo. Este dato sugiere que la amígdala, además de participar en el procesamiento del significado emocional de los estímulos externos, también puede participar en el procesamiento general que influye en las áreas corticales hacia las que proyecta, controlando a su vez la información que recibe. Estos resultados corroboran la interacción y retroalimentación continua entre las zonas corticales representantes de la razón y las zonas subcorticales cuyo estandarte (la amígdala) representa a la emoción.

Por otra parte, los estudios tradicionales sobre el sistema motivacional apetitivo han utilizado la administración de refuerzos para inducir emociones positivas y han puesto de

manifiesto que es el sistema dopaminérgico mesolímbico, y en particular el núcleo accumbens, el sistema biológico relacionado con los afectos positivos. Sin embargo, aproximaciones recientes están demostrando que existen otros sistemas dopaminérgicos como el mesocortical y el negroestriado que también se han relacionado con la expresión de las emociones positivas (Ashby, Isen y Turken, 1999; Di Chiara, Loddo y Tanda, 1999; Garris y Rebec, 2002; Ikemoto y Panksepp, 1999; Horvitz, 2000)

Varios estudios (Ashby, Isen y Turken, 1999; Davidson, 2000, 2003) han demostrado que se produce un aumento en la liberación de dopamina en el núcleo accumbens cuando un animal anticipa o se prepara para recibir un refuerzo, lo que en humanos sería equivalente a un afecto positivo. El núcleo accumbens comunica directamente con áreas del cerebro que se sabe están íntimamente relacionadas con las emociones. En particular, la amígdala basolateral y el córtex cingulado anterior proyectan directamente al núcleo accumbens y éste, a su vez, puede afectar a la actividad del giro cingulado anterior a través del núcleo pálido y del tálamo (Ashby, Isen y Turken, 1999). El papel de la amígdala en el refuerzo está bien documentado. Existe literatura que muestra que la amígdala es indispensable para aprender a asociar estímulos primarios (positivos y negativos) con estímulos neutrales (Davis y Whalen, 2001; Everitt y Robbins, 1992). Por otra parte, según Everitt, Dickinson, y Robbins (2001), la información sobre los reforzadores primarios podría provenir de la amígdala, que conecta directamente con el núcleo accumbens y donde su impacto podría ser amplificado por incrementos en la transmisión de dopamina. De hecho, las estructuras corticales límbicas son las fuentes primarias de la información procesada dentro del núcleo accumbens, sobre todo la amígdala basolateral, la formación del hipocampo, las cortezas prelímbicas y el giro cingulado anterior (Everitt, Dickinson y Robbins, 2001). Además, se sabe que el núcleo central de la amígdala recibe información sobre estímulos apetitivos de una variedad de fuentes (entre otras, el cíngulo anterior, el núcleo basolateral de la amígdala y el tálamo).

Por otra parte, como se puede observar en la figura 5, Ashby, Isen, y Turken (1999) han propuesto que el sistema dopaminérgico negroestriado (en concreto, la sustancia negra) puede ser estimulado directamente por el núcleo accumbens, provocando un aumento de actividad motora. De hecho, es sabido que una disminución en la liberación de dopamina por parte del sistema negroestriado se refleja en un afecto negativo y aplanado asociado



típicamente a la actividad motora reducida (como ocurre, por ejemplo, en la enfermedad de Parkinson).

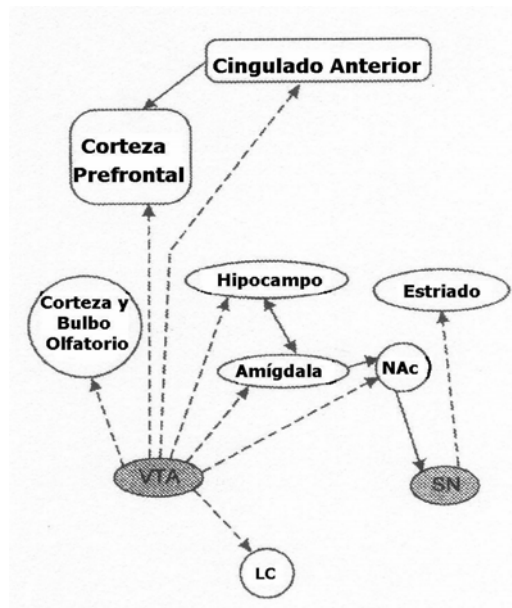


Figura 5. Algunas proyecciones dopaminérgicas en el cerebro humano. Las áreas que producen dopamina están sombreadas en gris y las proyecciones de dopamina están indicadas con flecha. NAc: Núcleo accumbens; VTA: Área tegmental ventral; SN: Sustancia negra; LC: Locus coeruleus (Ashby, Isen y Turken, 1999)

Tanto los estímulos aversivos como apetitivos producen la liberación de dopamina, por ello, la mayor parte de la investigación en esta área sugiere que todos los sucesos novedosos y activantes (sin importar su valencia) aumentarán la actividad dopaminérgica mesolímbica, mesocortical y, en menor grado, la del sistema negroestriado. Por esta razón, Horvitz (2000) propone que las neuronas dopaminérgicas serán activadas bajo condiciones de nuevos cambios ambientales, unas condiciones que requieren que el organismo dé una respuesta afectivo-conductual a los estímulos contextuales, que mantenga una representación en la memoria de trabajo del estímulo ante el que se encuentra y que se prepare para altos niveles de actividad fisiológica. Este autor propone que serán los niveles de dopamina en el área tegmental ventral/núcleo accumbens, en la corteza prefrontal y en la sustancia negra los que modulen las respuestas relevantes a nivel motivacional hacia el estímulo, los procesos de memoria de trabajo y las respuestas motoras hacia las características sensoriales del estímulo.

No obstante, Di Chiara, Loddo, y Tanda (1999) han encontrado diferencias en la respuesta de transmisión dopaminérgica hacia estímulos motivacionales en el sistema

mesolímbico comparado con el sistema mesocortical. En la corteza prefrontal medial, la liberación de dopamina aumenta tanto por estímulos aversivos como reforzantes, mientras que en el núcleo accumbens la liberación de dopamina es reducida por estímulos aversivos y aumentada por estímulos positivos. Es más, la transmisión dopaminérgica hacia estímulos negativos y positivos habitúa en el núcleo accumbens, pero no en la corteza prefrontal medial. Esta reciprocidad de cambios en la liberación de dopamina podría reflejar un control inhibitorio de la transmisión dopaminérgica de la corteza prefrontal medial sobre la del núcleo accumbens. Estas observaciones indican que la dopamina de la corteza prefrontal medial responde fásicamente a estímulos motivacionales genéricos, ya sean positivos (reforzantes) o negativos (aversivos), primarios (incondicionados) o secundarios (condicionados), novedosos o habituales, predecibles o impredecibles. En contraste, la dopamina del núcleo accumbens responde de forma específica hacia estímulos novedosos, impredecibles y biológicamente relevantes. De forma que la dopamina del núcleo accumbens estaría implicada en el aprendizaje asociativo y en la adquisición de la motivación (apetitiva o defensiva), mientras que la dopamina en la corteza prefrontal medial estaría implicada en la expresión motora (Di Chara, 1999). Ikemoto y Panksepp (1999) consideran la función de la liberación de dopamina del núcleo accumbens ante estímulos (condicionados e incondicionados) apetitivos y aversivos como estimulante de respuestas de aproximación hacia ambientes seguros, para lo cual serían vitales también las respuestas de evitación o escape ante situaciones amenazantes.

En resumen, esta nueva perspectiva sobre los sistemas de dopamina cerebrales subraya, por un lado, el modo en el que dichos sistemas interactúan con los mecanismos de aprendizaje en el cerebro y, por otro, el papel que tienen tanto en la expresión de conductas motivacionales apetitivas como defensivas imprescindibles para la supervivencia (Di Chara, 1999; Horvitz, 2000; Ikemoto y Panksepp, 1999).

## **6. El modelo en cascada de la respuesta de defensa**

Los estudios que previamente se han presentado sobre percepción emocional de imágenes afectivas demuestran que los sistemas motivacionales apetitivo y aversivo modulan las respuestas de sobresalto que se producen ante estímulos visuales. Sin embargo, existe una interpretación alternativa, de tipo atencional, para la modulación del reflejo de sobresalto

en presencia de estímulos presentados algunos segundos antes que el estímulo de prueba evocador del reflejo.

Filion, Dawson y Schell (1998) analizan una serie de experimentos donde se ponen a prueba las hipótesis atencional y motivacional de la modulación del reflejo de sobresalto considerando la presencia del efecto de inhibición de prepulso. Tales estudios prueban que ambos tipos de modulación pueden ocurrir en la misma persona y empleando el mismo paradigma.

El primer estudio que citan es el de Bradley, Cuthbert y Lang (1990). Estos autores plantearon que los resultados de Anthony y Graham (1983, 1985) sobre la menor amplitud del reflejo de sobresalto ante contextos estimulares interesantes, se podrían explicar simplemente considerando que tales contextos tenían una valencia afectiva positiva. Para demostrar que los datos interpretados desde el planteamiento del *priming* motivacional no se podían explicar desde una postura atencional (es decir, que los reflejos acústicos de sobresalto estén potenciados ante imágenes desagradables no porque se active el sistema motivacional aversivo, sino porque se asignen mayores recursos atencionales a su procesamiento), diseñaron un experimento en el que durante la visualización de imágenes con distinto contenido afectivo se podían elicitar reflejos de sobresalto bien con estímulos acústicos (diferente modalidad sensorial) o bien con estímulos visuales (la misma modalidad sensorial). Con este diseño, ambas posturas teóricas esperarían resultados opuestos: si la modulación era de tipo atencional, se esperaría mayor potenciación del reflejo cuando coincidiera la modalidad sensorial de la diapositiva y del estímulo elicitor del reflejo de sobresalto, independientemente del contenido afectivo de la diapositiva; si la modulación era de tipo motivacional, se esperaría mayor potenciación del reflejo ante las diapositivas desagradables, independientemente de la modalidad sensorial del estímulo elicitor del reflejo. Los resultados apoyaron la hipótesis del *priming* motivacional: los reflejos de sobresalto elicitados entre 2.5 y 5.5 segundos después del inicio de la diapositiva eran de mayor amplitud ante las imágenes desagradables y de menor ante las agradables respecto a las neutrales, independientemente de la modalidad sensorial del estímulo de prueba.

En un segundo estudio, Bradley, Cuthbert y Lang (1993), pusieron a prueba la

hipótesis de que el reflejo de sobresalto puede ser sensible tanto a los procesos atencionales como emocionales, pero que el curso temporal de estos procesos puede diferir. Usando el paradigma típico de presentación de imágenes con distinto contenido afectivo durante 6 segundos, presentaron el estímulo auditivo de prueba en distintos momentos temporales, a 300, 800, 1300 y 3800 ms después del inicio de la diapositiva. Se encontró modulación atencional del reflejo de sobresalto cuando éste era elicitado 300 ms después del inicio de la diapositiva: la magnitud del reflejo estuvo disminuida tanto ante las diapositivas agradables como ante las desagradables, respecto a las neutrales. Con el resto de intervalos se encontró modulación emocional del RMS.

En un tercer estudio, Robinson y Vrana (1995), plantearon una forma de manipular la atención y emoción independientemente de las cualidades del estímulo contextual o de prepulso que consistía en usar un estímulo de prepulso neutral como señal de una tarea emocional. Los participantes recibían tres tonos distintos (altos y bajos) como señales para generar imágenes mentales agradables y desagradables o no generar imagen, y se presentaba un estímulo de prueba a distintos intervalos del inicio del estímulo contextual (tono). Se encontró que cuando el estímulo de prueba se presentaba a un intervalo temporal corto (120 ms) respecto al tono, el reflejo de sobresalto estaba inhibido ante los tonos que señalaban la generación de imágenes mentales emocionales, y no existía inhibición diferencial entre los dos tonos que señalaban imágenes agradables y desagradables. Sin embargo, cuando el estímulo de prueba se presentaba a intervalos largos (1400 ms) el reflejo de sobresalto era de mayor amplitud ante el tono que señalaba generar una imagen de valencia negativa que ante el tono que señalaba generar una imagen de valencia positiva.

En un cuarto estudio, Vanman, Böhmelt, Dawson, y Schell (1996) dieron instrucciones a sus sujetos para que contaran el número de diapositivas de una valencia afectiva determinada (p.e., agradables) que eran más largas de lo normal y que ignoraran las diapositivas que no fueran de esa valencia (p.e., desagradables). Por tanto, la cualidad emocional de las diapositivas era una señal para realizar o no un juicio sobre la duración de la imagen. Se presentaron estímulos de prueba durante las diapositivas atendidas y no atendidas a distintos intervalos temporales desde el inicio de la diapositiva (a 250, 750 y 4450 ms) y a 950 ms después de la diapositiva. Se encontró modulación emocional del reflejo de sobresalto tanto a intervalos cortos (250 y 750 ms) como largos (4450 ms), los

reflejos de sobresalto fueron de mayor amplitud ante las imágenes desagradables frente a las agradables. La única evidencia de modulación atencional ocurrió cuando el estímulo de prueba se presentó 950 ms después del final de la diapositiva, donde se produjo mayor inhibición del reflejo de sobresalto ante las diapositivas atendidas que ante las ignoradas.

Por último, Haerich (1994) presentó a sus sujetos una señal que precedía la aparición en 6 segundos de un estímulo de prueba que podía ser bien un soplo de aire o un sonido, sin que los sujetos pudieran saber cuál de los dos se iba a presentar. En la mitad de los ensayos los sujetos recibieron instrucciones de estimar la longitud de uno de esos dos estímulos de prueba e ignorar el otro, y la instrucción contraria para el resto de los ensayos. Además, a la mitad de los sujetos se les describió el soplo de aire sugiriendo un contexto emocional negativo (“el soplo de aire estará dirigido directamente a tus ojos”) y el resto de los sujetos recibió una información neutral (“el soplo de aire estará dirigido cerca de tu oreja”). En el grupo de información neutral, la magnitud del reflejo de sobresalto cambió directamente con el foco atencional, presentando mayores respuestas cuando el reflejo de sobresalto se elicita por el estímulo de prueba de la modalidad atendida. Los sujetos del grupo del contexto emocional negativo, mostraron mayores reflejos de sobresalto al soplo de aire, independientemente del foco atencional.

Los cinco experimentos encuentran los dos tipos de modulación usando paradigmas distintos y, en general, coinciden incluso en la secuencia temporal en la que ocurren estos efectos, encontrando en un primer momento modulación atencional y posteriormente modulación emocional del reflejo de sobresalto, a excepción del estudio de Vanman y cols. (1996), que es el primer estudio en demostrar la modulación afectiva del reflejo de sobresalto humano con intervalos temporales cortos entre el estímulo contextual y el de prueba.

Lang (p.e., Lang, Davis y Öhman, 2000) propone el Modelo en Cascada de las Reacciones Defensivas, que explicaría éstos y otros resultados, reconciliando las dos posturas. Desde este planteamiento, se asume que existiría una cascada de respuestas, que cambian de distintas formas y a distintos niveles a medida que aumenta la activación del sistema motivacional defensivo (Bradley y Lang, 2000a). En sus primeras fases, las reacciones defensivas serían las mismas en todas las situaciones, con un predominio de los

factores atencionales, y en las fases finales, las reacciones defensivas se diversificarían en función de la situación, con un predominio de las acciones defensivas de lucha o huida. En este contexto, la atención se entiende como un proceso adaptativo, íntimamente relacionado con los sistemas motivacionales, y absolutamente necesario para la supervivencia de los organismos. A este tipo de atención, Lang la denomina “atención motivada” (Bradley, Cuthbert y Lang, 1999). Su análisis se centra en situaciones naturales relevantes para los organismos como es el caso de las reacciones defensivas ante la presencia de un depredador.

El modelo secuencial en cascada de Lang es una elaboración de modelos similares propuestos por psicobiólogos y etólogos para explicar la conducta defensiva de determinados animales en contextos naturales (Masterson y Crawford, 1982; Timberlake, 1993; Fanselow, 1994). El modelo de Fanselow, por ejemplo, propone tres fases secuenciales en la reacción defensiva de una presa cuando se enfrenta al depredador: (1) Pre-encuentro: fase en la que no se produce ninguna acción defensiva pero existe activación afectiva negativa provocada por señales de amenaza de intensidades modestas; (2) Post-encuentro: fase en la que predomina la respuesta de “congelamiento” y la atención focalizada, provocada por la presencia de un estímulo amenazador de intensidad (*arousal*) alta pero no máxima; y (3) Ataque: fase de defensa activa (lucha o huida) provocada por la presencia del estímulo amenazador en su intensidad máxima.

Lang y sus colaboradores han desarrollado su modelo teórico aplicando las propuestas de los psicobiólogos a los resultados obtenidos mediante el paradigma de la visión de imágenes. Concretamente, en el modelo en cascada de las reacciones defensivas se considera que la dimensión de *arousal* puede ser análoga al efecto de la proximidad de un depredador en el repertorio conductual del organismo. Desde esta perspectiva (Bradley, 2000), se hipotetiza que, a niveles bajos de activación, la atención aversivamente motivada no difiere sustancialmente de la orientación apetitiva, como ocurre, por ejemplo, durante las etapas de *pre-encuentro* y el principio del *post-encuentro*. En dichas etapas se observa:

1. Una breve deceleración cardíaca probablemente activada por el sistema nervioso parasimpático, y que se produce como reacción ante un cambio estimular. Esta bradicardia es aún mayor -y más sostenida- cuando el estímulo se percibe como más

activante.

2. Cambios en la conductancia de la piel, mediados simpáticamente, que son pequeños y poco relevantes cuando el nivel de *arousal* es bajo, pero que incrementan progresivamente, tanto en frecuencia como en amplitud, a medida que aumenta el nivel de activación.

3. Cuando el nivel de *arousal* del estímulo contextual no es muy intenso, las respuestas al estímulo de sobresalto están predominantemente inhibidas, con independencia del sistema motivacional activado. Este resultado es coherente con la hipótesis de que los recursos atencionales están distribuidos entre el material significativo.

En la figura 6 están representadas esquemáticamente las amplitudes de varias medidas de orientación y defensa (sobre el eje de ordenadas), y sus variaciones a medida que se incrementa el nivel de *arousal* (eje de abcisas). El patrón de cambios psicofisiológicos en función del incremento en la activación refleja la progresión desde una fase de predominio cognitivo de tipo atencional hasta una fase de predominio conductual con acciones defensivas de lucha o huida. En las primeras fases, junto con la inhibición de prepulso y la subsecuente potenciación del reflejo de sobresalto, se produciría una deceleración cardíaca o bradicardia mediada vagalmente. En las fases siguientes, en la medida en que aumenta la activación, y justo antes de que se inicien las acciones defensivas, el vago liberaría al corazón, dando paso a una aceleración cardíaca o taquicardia mediada simpáticamente y que coincidiría con la descripción clásica de la Respuesta Cardíaca de Defensa.

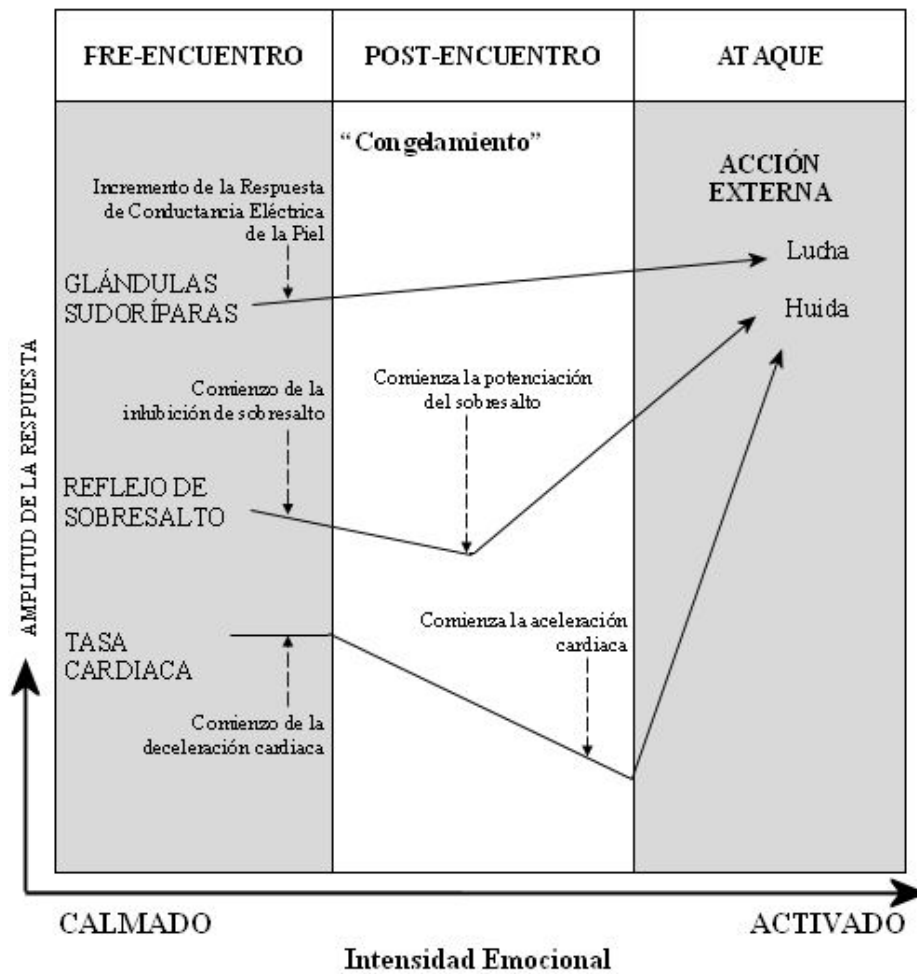


Figura 6. Representación esquemática de la cascada de la respuesta de defensa generada por estímulos aversivos cuyo arousal va en aumento (Lang, Davis y Öhman, 2000)

Existen otros datos que confirman la importancia de la atención en las primeras fases de las reacciones defensivas. Un ejemplo de ello es el fenómeno conductual de *freezing*, una conducta defensiva habitual en muchos animales cuando se enfrentan a una amenaza potencial (Kalin, 1993). Bradley et al. (2001) sugieren que los participantes en experimentos de laboratorio reaccionan a imágenes desagradables de forma similar al *freezing* animal: los participantes se orientan hacia la fuente de la estimulación procesando detalladamente el contexto, recuperando información relevante de la memoria y preparándose implícitamente para una posible acción. También indican que la visualización de imágenes de cuerpos mutilados provocan fuertes reacciones psicofisiológicas, emociones negativas y una alta activación informada así como activación de la corteza visual.



En esta línea, Azevedo et al. (2005) estudiaron el *freezing* en humanos por medio de un estabilímetro. Los participantes se colocaban en la plataforma del estabilímetro y se les registraba la tasa cardíaca mientras observaban imágenes con diferente contenido emocional. Los resultados muestran una reducción significativa del balanceo del cuerpo durante la visualización de imágenes de mutilación en comparación con la visualización de imágenes agradables y neutras. Además, estos autores han encontrado una mayor deceleración cardíaca cuando los participantes visualizaban imágenes desagradables.

Los efectos de facilitación o interferencia de la emoción sobre la atención han sido estudiados específicamente por el grupo de Walter Pinheiro (Herthal et al., en prensa). Estos investigadores evaluaron los recursos atencionales del procesamiento de imágenes afectivas utilizando dos tipos de tareas, una tarea irrelevante, que consistía en la presentación de una imagen con contenido afectivo desagradable o neutro en el centro de una pantalla de ordenador y otra, tarea principal, donde se presentaban dos barras en los márgenes de la imagen con diferentes grados de discrepancia en la orientación de las barras: discrepancia de 90° (discriminación fácil), discrepancia de 24° (discriminación intermedia), discrepancia de 12° (discriminación difícil) y no discrepancia. La tarea del sujeto era responder lo antes posible presionando una de dos teclas en función de que las barras fueran coincidentes o discrepantes, no prestando atención a las imágenes presentadas en el centro de la pantalla. Encontraron que los tiempos de reacción, cuando las imágenes eran desagradables, aumentaban en comparación con las imágenes neutras. Estos resultados indican que los estímulos emocionales tienen un estatus privilegiado, incluso aunque los participantes fueran instruidos para no atenderlos.

Desde esta perspectiva, la atención humana no se entiende como un proceso puramente cognitivo. Más bien, se entiende como un mecanismo de procesamiento de información significativa para el individuo, que implica evaluación y selección de estímulos relevantes para la adaptación y supervivencia del organismo por su carácter apetitivo o aversivo (Bradley et al, 1993; Bradley, Cuthbert y Lang, 1999; Lang et al, 1997). Esta noción de *atención motivada* está estrechamente relacionada con los conceptos de orientación y defensa propuestos inicialmente por Pavlov (1927), y posteriormente retomados por Sokolov (1963), Graham. (1979) o Lacey (1958).

Sin embargo, desde la perspectiva de Sokolov, Graham y Lacey orientación y defensa se entienden como mecanismos opuestos. La defensa es una defensa cognitiva o atencional supuestamente relacionada con un descenso en el procesamiento de la información sensorial, con un rechazo atencional hacia el estímulo. Por tanto, se espera que la defensa correlacione positivamente con índices de rechazo sensorial (atención interna) y negativamente con índices de aceptación sensorial (atención externa), usando la terminología de los Lacey. Sin embargo, como se indicó en el capítulo primero, nuestros estudios sobre la respuesta cardiaca de defensa consistentemente confirman la predicción opuesta: una clara relación positiva de la defensa cardiaca con los procesos atencionales de aceptación sensorial (incremento en atención externa). Estos resultados, pese a no confirmar el modelo clásico de las reacciones defensivas, es consistente con una visión naturalista de la defensa tal como postula el modelo en cascada.

### **7. Estructuras neurofisiológicas que controlan la potenciación e inhibición del Reflejo de Sobresalto**

En humanos, el Reflejo de Sobresalto se ha considerado como un reflejo primitivo defensivo que tiene una función protectora (evitar daños o lesiones en los órganos) y actúa como un interruptor conductual que deja al sistema libre para procesar otros estímulos (Graham, 1979), facilitando así la detección de estímulos amenazantes (Lang, Bradley y Cuthbert, 1997). En animales, la investigación se ha dirigido fundamentalmente a conocer las estructuras neurofisiológicas que controlan este tipo de reflejo (Davis, 1989, 1992<sup>a</sup>, 1992<sup>b</sup>; LeDoux, 1984, 1994, 1995, 1996). Davis y colaboradores han aportado evidencia experimental sobre el hecho de que las estructuras cerebrales que subyacen al fenómeno de la potenciación del sobresalto por el miedo *-fear-potentiated startle* (Davis, 1989)-son las mismas que componen el sistema motivacional aversivo (Davis, 1997, Davis, Hitchcock y Rosen, 1992). Mediante métodos farmacológicos y de neurocirugía, estos autores han trazado elegantemente las vías neurales y las conexiones cerebrales que explican este fenómeno (ver figura 7).

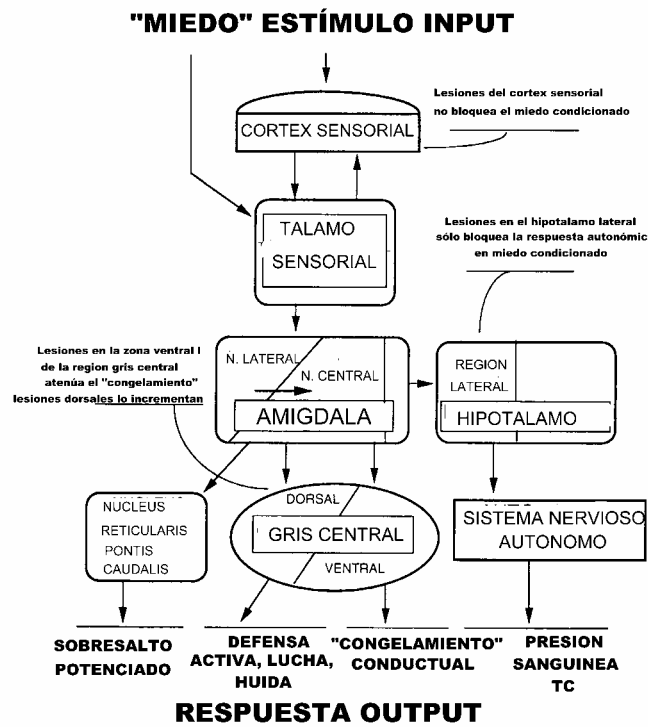


Figura 7. Circuito del miedo condicionado (Davis, 1997)

Como se puede observar en la figura 7, la vía aferente del Reflejo de Sobresalto provocado ante un ruido abrupto parte del núcleo coclear hasta llegar a la formación reticular (núcleo reticular pontocaudal). Desde esta estructura, las conexiones eferentes pasan, a través de las motoneuronas espinales y faciales, hacia los órganos efectores desencadenando la respuesta refleja de Sobresalto (Davis, 1997).

Varias líneas de investigación han señalado que la amígdala es la estructura clave del sistema motivacional aversivo y la responsable de la potenciación del sobresalto por el miedo. Observando el esquema anterior, se puede apreciar que la información estimular pasa directamente de los órganos sensoriales al tálamo y de ahí a la corteza sensorial. Sin embargo, podemos observar otra vía que va desde los núcleos específicos sensoriales del tálamo directamente hasta la amígdala, primero al núcleo lateral y luego al núcleo central (LeDoux, 1990). Como se comentó anteriormente, la amígdala bilateral, localizada entre los núcleos temporales del cerebro, constituye una estructura crítica en la expresión de la experiencia emocional (Aggleton, 1992; Aggleton y Young, 2000; Angrilli et al. 1996). Tanto la estimulación como la ablación de esta estructura alteran diferentes conductas afectivo-motivacionales en hombres y animales (Aggleton y Mishikin, 1986; Everitt y

Robins, 1992). Además, existen datos que sugieren que la amígdala puede tener mayores implicaciones en los afectos negativos y en las conductas inducidas por estimulación aversiva que en las conductas apetitivas, particularmente las controladas por refuerzos secundarios (Cahill y McGaugh, 1990; Everitt, Dickinson y Robbins, 2001).

De la amígdala central parten diferentes vías que van a controlar diferentes tipos de respuestas. Así, las respuestas controladas por el Sistema Nervioso Autónomo -tasa cardíaca y presión sanguínea- dependen de la vía que une la amígdala con el hipotálamo lateral (LeDoux, 1990). Los componentes somáticos de las respuestas defensivas -tanto las conductas de lucha activa o huída, como las respuestas de congelamiento- necesitan de una vía intacta que une la amígdala con el área gris central del cerebro medio (periacueductal). Se conoce, además, que la vía que une la amígdala con la parte ventral del área gris central es la responsable de las conductas de congelamiento, mientras que de la vía que une la amígdala con la parte dorsal del área gris central dependen las conductas defensivas de lucha o huída (Fanselow, DeCola, DeOca y Landeira-Fernández, 1995). Por último, la vía responsable de la potenciación del Reflejo de Sobresalto es la conexión neural que une la amígdala con el núcleo ponto-reticular caudal (Davis, 1997). Estos circuitos subcorticales no generan patrones de conducta fijos. Más bien parecen formar parte de un sistema motivacional general que posee plasticidad y que cambia con el aprendizaje y el contexto. Lang y colaboradores (1997) señalan que los descubrimientos neurofisiológicos sugieren que la amígdala es un mediador general de la conducta defensiva, siendo las estructuras eferentes que se encuentran por debajo de la amígdala las responsables de las diferentes formas específicas de defensa.

De acuerdo con la hipótesis del *priming* motivacional, tanto la potenciación del Reflejo de Sobresalto ante estímulos emocionales de miedo como la inhibición del mismo por estímulos apetitivos implicarían la existencia de un circuito neural secundario capaz de modular las vías primarias del reflejo. Un hallazgo importante en la investigación de Davis y colaboradores (Davis, 1989, 1992a, 1992b, 1997; Davis, Hitchcock y Rosen, 1992; Fend y Fanselow, 1999) ha sido localizar el punto neural donde se produce este *priming* motivacional. Su metodología ha consistido en intervenir directamente en estas vías neurales, aplicando un estímulo eléctrico mediante un microelectrodo para evocar el Reflejo de Sobresalto. Así, mientras los reflejos primarios y obligatorios fueron obtenidos a

lo largo de todo el circuito neural, los aumentos de la respuesta debidos al fenómeno del miedo condicionado se producían únicamente cuando el punto de estimulación eléctrica se encontraba antes del núcleo reticular ponto-caudal. Este resultado sugirió que los dos circuitos responsables del Reflejo de Sobresalto -primario y secundario- intersectan precisamente en este núcleo (Lang, Greenwald, Bradley y Hamm 1993). Existen numerosos datos que apoyan esta propuesta. Por ejemplo, se conoce que existen proyecciones monosinápticas desde la amígdala hasta la formación reticular. Por otro lado, también se ha comprobado que la estimulación de la amígdala provoca directamente un incremento en la amplitud del Reflejo de Sobresalto. Finalmente, se ha observado que determinadas lesiones en la amígdala eliminan la potenciación del Reflejo de Sobresalto condicionado (Davis, 1997; LeDoux, 1994, 1995, 1996; Lang, Bradley y Cuthbert, 1997).



## CAPÍTULO TERCERO

# La Atención y los Reflejos Defensivos: El Modelo de Öhman

### 1. Modelo teórico de Arne Öhman

Öhman, al igual que Lang, concibe las emociones como “predisposiciones para la acción” (*actions sets*). Para describir la emoción, Öhman prefiere utilizar el término “fenómeno emocional” -empleado anteriormente por Fridja (1986)- y señala que implica tres tipos de respuestas: respuestas conductuales (en particular, los aspectos no instrumentales de las respuestas), actividad fisiológica y experiencias subjetivas (reflejadas en los informes verbales sobre las evaluaciones afectivas (positiva/negativa- de los estímulos). Además, el “fenómeno emocional” estaría provocado por estímulos (externos o internos) que son procesados como significativos por la persona por razones filogenéticas u ontogenéticas (Öhman y Birbaumer, 1993).

Las investigaciones de Arne Öhman tienen como eje central la consideración de las emociones desde un punto de vista evolucionista. En un principio sus esfuerzos estuvieron dirigidos a probar el origen biológicamente preparado de los miedos y las fobias, pero el

desarrollo de esta perspectiva produjo hipótesis que derivaron en lo que se conoce como “la teoría de la activación preatencional de la emoción” (Öhman, 2000).

Desde la perspectiva de Öhman, el miedo es un estado emocional negativo, altamente activado, que promueve la evitación y el escape de situaciones que amenazan la supervivencia o el bienestar de los organismos. Öhman (1986) analiza el miedo dentro de dos importantes sistemas conductuales desarrollados a lo largo de la evolución: un sistema de defensa del depredador (*predatory defense system*) y un sistema de sumisión social (*social submissiveness system*). El sistema de defensa depredadora originaría los miedos a los animales, se habría desarrollado a partir de un miedo a los reptiles en los primeros mamíferos, y promovería un rápido escape de depredadores potenciales. Por su parte, el sistema de dominancia-sumisión daría lugar a los miedos sociales, y su función adaptativa sería promover el orden social facilitando el establecimiento de jerarquías de dominancia. Estos dos tipos de miedo tienen importantes diferencias pero también comparten algo central: la evitación.

## **2. Hipótesis del miedo preparado**

El argumento básico de esta hipótesis es que la evolución ha dotado a los humanos con una predisposición a asociar miedo con situaciones que amenazaron la supervivencia de nuestros antepasados. Así, las reacciones de miedo se podrían explicar como reacciones condicionadas clásicamente ante estímulos biológicamente preparados.

Öhman (Öhman, Flykt y Lunqvist, 2000; Öhman y Mineka, 2001) adopta como punto de partida la propuesta de Seligman (1971) del “aprendizaje preparado”, es decir, que los estímulos que han estado relacionados con amenazas recurrentes para la supervivencia en la evolución de los mamíferos han sido asociados selectivamente con eventos aversivos. En consecuencia, los humanos tenemos una mayor preparación genética a formar asociaciones con estímulos que han supuesto amenazas para la supervivencia de nuestros antepasados (estímulos filogenéticamente relevantes de miedo) que con estímulos que nunca han amenazado la supervivencia de nuestros antepasados (estímulos irrelevantes de miedo) o con estímulos relevantes de miedo que han emergido recientemente en nuestra



historia evolutiva (estímulos ontogenéticamente relevantes de miedo, como pistolas o enchufes eléctricos).

Dada la importancia para la supervivencia y su valor adaptativo, Seligman (1970) propuso, además, que las asociaciones preparadas no sólo deberían ser fáciles de adquirir (a menudo con un solo ensayo de aprendizaje) y selectivas, sino que también deberían obedecer a leyes de aprendizaje diferentes. Por ejemplo, él proponía que las asociaciones preparadas, respecto a las no preparadas, deberían ser más resistentes a la extinción.

Öhman y Mineka (2001) recogen los resultados de tres paradigmas experimentales que apoyan el papel de las asociaciones selectivas en primates. En primer lugar, los resultados de experimentos de Condicionamiento Clásico (CC) con sujetos humanos utilizando medidas fisiológicas (fundamentalmente conductancia eléctrica de la piel, aunque en algunos estudios también tasa cardíaca y/o volumen de pulso) muestran: a) que existe mayor resistencia a la extinción ante estímulos biológicamente relevantes de miedo (p.e., serpientes y arañas, o caras amenazantes) que ante estímulos irrelevantes de miedo (p.e., flores y champiñones, o caras felices o neutrales); b) que, en general, la resistencia a la extinción fue mayor ante estímulos relevantes de miedo filogenéticamente (p.e., serpientes y arañas) que ante estímulos relevantes de miedo ontogenéticamente (p.e., armas de fuego y material eléctrico); y c) que las asociaciones son selectivas a estímulos incondicionados aversivos; en el caso de serpientes y arañas, a componentes táctiles de los estímulos incondicionados. Además, Dimberg y Öhman (1996) encuentran que la superioridad del condicionamiento para caras enfadadas o amenazantes es más fuerte cuando se utilizan caras masculinas que femeninas, caras adultas que infantiles y caras dirigidas directamente al observador que dirigidas a otro punto. Todos estos datos proporcionan apoyo adicional a la hipótesis evolucionista. En segundo lugar, los resultados de experimentos de Condicionamiento Vicario con monos *rhesus*, midiendo sus conductas de miedo, muestran que monos que nunca habían tenido experiencias con estímulos como flores, serpientes, cocodrilos o conejos (reales o de juguete), si veían videos de otros monos que reaccionaban con miedo, aprendían respuestas de miedo pero sólo ante serpientes y cocodrilos y no ante flores y conejos. Estos resultados no se pueden explicar porque los monos presentaran un déficit en la capacidad para aprender acerca de flores y conejos, ya que cuando éstos se usaban como estímulos discriminativos para la obtención de un premio

(comida) sí había aprendizaje. Por otra parte, puesto que los monos no habían tenido experiencia previa con ninguno de los estímulos, el aprendizaje de respuestas de miedo selectivas sólo es atribuible a contingencias filogenéticas. En tercer y último lugar, los resultados de experimentos sobre el “sesgo de covariación” en sujetos humanos, en los que los sujetos tenían que estimar la frecuencia con la que distintas imágenes (diapositivas de estímulos relevantes e irrelevantes de miedo) aparecían relacionadas con distintos estímulos (p.e., tono, luz o choque eléctrico), mostraron que, aunque la relación real entre los distintos tipos de imágenes y de estímulos era aleatoria, hubo una tendencia general a evaluar las diapositivas relevantes de miedo como más frecuentemente asociadas a estímulos desagradables que a otro tipo de estímulos, siendo las percepciones respecto al resto de las imágenes bastante acertadas. Algunos de estos estudios han comparado estímulos ontogenética y filogenéticamente relevantes de miedo demostrando que el sesgo de covariación sólo aparece para estímulos filogenéticamente relevantes de miedo.

Así pues, Öhman argumenta que tomando conjuntamente los datos de estos tres paradigmas de investigación, existe evidencia que apoya la idea de un aprendizaje preparado del miedo (asociaciones selectivas y más resistentes a la extinción) cuando los estímulos han tenido un significado relevante de cara a la supervivencia durante la historia evolutiva del hombre.

### **3. Procesamiento preatencional de las señales de amenaza**

Asimismo, desde esta perspectiva evolucionista-funcional, se asume que las emociones tienen amplios efectos sobre otros procesos psicológicos. Respecto a su relación con la atención, Öhman (1993a; 1996) considera que las conductas reguladas por la emoción, para llegar a ser evaluadas positivamente por la selección natural, tienen que haber tenido éxito adaptativo, lo cual presupone la extracción de información crítica del ambiente. Con este fin, la emoción guía la atención. Es decir, atendemos a diferentes aspectos del ambiente bajo distintos estados emocionales.

Tener éxito en la evitación de situaciones amenazantes requiere sistemas perceptivos altamente efectivos y rápidos que detecten las amenazas en cualquier momento y en cualquier lugar sin impedir nuestro funcionamiento normal. Si se detecta a tiempo la

amenaza, se activa el sistema de defensa y la víctima potencial se puede salvar enfrentándose a la situación amenazante o huyendo. Öhman (2000) distingue entre mecanismos de procesamiento automático y controlado, y compara el foco atencional con la imagen del foco de luz de una linterna: Sólo vemos la parte de la habitación que está enfocada por la linterna, pero, aunque el resto de la habitación esté a oscuras, no estamos completamente perdidos porque tenemos conocimiento (más ó menos explícito) sobre cómo suelen estar ordenados los muebles en las distintas habitaciones. Del mismo modo, en un ambiente aún por explorar, el estado emocional activa y ayuda en la búsqueda de información crítica de acuerdo a contingencias heredadas de nuestros antepasados y a otras contingencias desarrolladas ontogenéticamente.

En muchos sentidos esta función de la emoción es parecida a la otorgada al Reflejo de Orientación. Desde el punto de vista de Öhman (1997a), el reflejo de orientación es el más complejo y específico de los reflejos defensivos descritos por Graham (1992), así como el que parece ser sensible al significado del estímulo de un modo mucho más complejo. El reflejo de orientación estaría caracterizado por respuestas de conductancia de la piel, deceleraciones cardiacas breves y habituación rápida ante estimulación repetida, y según este autor tendría un papel clave en la transferencia de información entre los niveles de procesamiento consciente y preatencional.

Öhman (Öhman, Hamm y Hugdahl, 2000) propone un modelo de procesamiento cuyo postulado básico es que, el reflejo de orientación indica la selección del estímulo potencialmente amenazante para ser procesado en un canal con recursos cognitivos limitados, en este sentido el RO tiene el estatus de “puerta a la consciencia”. El modelo tiene dos asunciones básicas, una relacionada con la memoria y otra con diferentes tipos de procesamiento de información.

En primer lugar, se asume que hay dos tipos de sistemas de memoria, una a corto plazo y otra a largo plazo. La memoria a corto plazo se representa como una parte activada de la memoria a largo plazo. Cada estímulo se compara con la información almacenada en la memoria relevante para el estímulo y para la actividad actual, con el objetivo de determinar si se ha encontrado un estímulo nuevo o si éste se iguala con elementos de la memoria que están facilitados por ser significativos en algún sentido.

En segundo lugar, se establece una distinción entre procesamiento de información automático y controlado. El procesamiento de información automático es rápido, sin esfuerzo, holístico, paralelo, no consciente e independiente de los recursos cognitivos y de las intenciones; y el procesamiento de información controlado es lento, con esfuerzo, detallado, secuencial, a menudo consciente, dependiente de los recursos y gobernado por las intenciones. Según Öhman y Soares (1993) esta distinción se solapa en parte, aunque no es idéntica, a la distinción entre procesamiento de información consciente y no consciente.

Desde este modelo se asume que hay mecanismos preatencionales que procesan el *input* automáticamente en relación con el contenido de la memoria a corto plazo, y cuando se encuentra un estímulo significativo o un estímulo que no se iguala con la información de la memoria a corto plazo, el canal central que trabaja bajo un modo de procesamiento controlado tiene que tomar el mando del procesamiento. Es decir, cuando los mecanismos de procesamiento automático detectan estímulos de relevancia emocional durante un primer análisis preliminar y superficial del entorno, dejan paso a los mecanismos de procesamiento controlado, y tiene lugar un análisis adicional de la información. En el paso de un tipo de procesamiento al otro Öhman asume que se produce una respuesta afectiva automática, aún muy poco precisa y definida, que incluiría sólo elementos muy gruesos de orientación y defensivos. Por tanto, el reflejo de orientación se ha asociado con “una llamada a los recursos de procesamiento” en el canal central. Los análisis que tienen lugar bajo el procesamiento controlado evaluarían de manera más completa la situación emocional, y proporcionarían información sobre su significado para el bienestar del individuo y sobre la manera en que uno puede abordar o incidir en dichos eventos. En la teoría original, se asumía que la llamada a los recursos y el reflejo de orientación asociado tenían un origen preatencional (Öhman, 1979). Sin embargo, esta asunción se modificó más tarde (Öhman, 1993b), proponiéndose que sólo los reflejos de orientación ante estímulos biológicamente relevantes tendrían un origen preatencional, mientras que los reflejos de orientación a estímulos neutrales (estímulos que no implican ningún grado de amenaza biológicamente) requerirían un procesamiento central para su elicitación.

Por tanto, los reflejos de orientación podrían ser elicitados preatencionalmente siempre y cuando los estímulos hayan sido asociados con eventos aversivos y hayan transmitido información relevante de amenaza a lo largo de la evolución (por ejemplo,

imágenes de serpientes, arañas o caras amenazantes). Los estímulos neutrales o positivos (imágenes de caras alegres, flores o paisajes) no tendrían esta facilitación preatencional, de hecho Öhman propone (Öhman, Hamm y Hugdahl, 2000) que los estímulos que no tienen significado evolutivo puede elicitar reflejos de orientación preatencionalmente sólo después de que hayan sido procesados por el sistema de información consciente o controlado, mientras que los estímulos relevantes evolutivamente pueden elicitar reflejos de orientación inmediatamente a partir de un análisis preliminar preatencional de los mismos.

En particular, desde esta postura funcional, se propone la existencia de mecanismos que localizan automáticamente los estímulos significativos de los alrededores por medio de sistemas perceptivos de procesamiento en paralelo que se focalizan en la información crítica del ambiente basándose en análisis de características superficiales. El foco atencional entraría en juego después de este primer análisis preatencional del estímulo. Por ejemplo, en una situación en la que hay que reaccionar bajo presión de tiempo (p.e., ante un depredador escondido), la dirección que adopte el foco atencional puede depender en parte, de rutinas automáticas que a su vez pueden estar haciendo uso de conocimiento preexistente para localizar amenazas potenciales en cualquier sitio del campo visual. De este modo, el foco se puede mover rápidamente hacia áreas críticas del entorno para dar una solución rápida a la amenaza. Es probable que estas rutinas preatencionales, automáticas hagan uso de información superficial del estímulo para orientar al foco atencional. Además, también es más probable que estén sesgadas sobre todo hacia “falsos positivos” (reaccionar a estímulos que resultan ser inocuos) más que hacia “falsos negativos” (no reaccionar a estímulos que luego demostrarán ser estímulos críticos), debido al coste potencialmente mortal del sesgo hacia los falsos negativos. Ésto es sólo un ejemplo de lo que Mineka (1992) ha llamado “conservadurismo adaptativo” para describir la prudencia de los animales cuando tienen que comportarse ante estímulos de peligro. Aunque el tipo de división entre mecanismos de atención automáticos, preatencionales y el foco de la atención consciente, que hemos descrito aquí puede caracterizar muchas emociones individuales, el modelo de Öhman se desarrolló en torno a la emoción específica de miedo (Öhman, Flykt y Lundqvist, 2000).

Respecto a la activación emocional, Öhman propone que no sólo la atención, sino que también la emoción está controlada desde un nivel preatencional, automático, de forma

que el cambio atencional y la activación emocional ocurrirían en paralelo. La activación emocional inmediata, paralela al cambio atencional sería adaptativa desde un punto de vista evolucionista, ya que la movilizaría los recursos inmediatamente para enfrentarse a la amenaza, aumentando las probabilidades de supervivencia.

#### **4. Apoyo experimental**

A partir de los planteamientos descritos arriba, se derivan varias hipótesis con respecto a los estímulos relevantes e irrelevantes de amenaza que se pueden resumir de la siguiente forma.

1) Los estímulos relevantes deberían ser detectados más rápidamente que los irrelevantes, ya que captan la atención de forma automática.

2) Las asociaciones entre los estímulos relevantes y estímulos aversivos, bajo condiciones conscientes, deberían generar respuestas condicionadas de miedo incluso cuando los estímulos relevantes se presenten posteriormente bajo condiciones no conscientes, lo cual no debería ocurrir para los estímulos no relevantes, ya que éstos no serían detectados automáticamente.

3) Las asociaciones entre los estímulos relevantes y estímulos aversivos, bajo condiciones no conscientes, deberían también generar respuestas condicionadas de miedo cuando los estímulos relevantes se presenten posteriormente bajo condiciones conscientes, lo cual no debería ocurrir para los estímulos no relevantes, ya que sus asociaciones no serían detectadas automáticamente.

4) Los estímulos relevantes deberían producir activación emocional incluso antes de que fueran procesados conscientemente.

Para poner a prueba algunas de estas hipótesis, Öhman y su grupo han utilizado la técnica del enmascaramiento hacia atrás. Esta técnica fue introducida por Marcel (1983) para estudiar el procesamiento de información no consciente. El enmascaramiento hacia atrás consiste en impedir el reconocimiento del estímulo-objetivo mediante la presentación

de tal estímulo seguido inmediatamente de un estímulo-máscara. El intervalo temporal entre los comienzos del estímulo y la máscara -el *stimulus-onset-asynchrony* (SOA)- es muy importante en la determinación del grado de percepción del estímulo (Esteves y Öhman, 1993). Cuando el intervalo es corto (inferior a 50 ms), el estímulo-máscara tiende a bloquear completamente el reconocimiento consciente del estímulo. Sin embargo, se puede demostrar que aunque el estímulo-objetivo no esté en consciencia, influye en la conducta de la persona (Holender, 1986).

Esteves y Öhman (1993) y Öhman y Soares (1993; 1994) adaptaron la técnica del enmascaramiento hacia atrás para usarla con estímulos emocionales. Para objetos fóbicos comunes, tales como serpientes y arañas, se usaron como máscaras imágenes de objetos similares que fueron cortadas en trocitos y unidos éstos luego al azar, de modo que no se podía distinguir después ningún objeto central. Esteves y Öhman (1993) examinaron la eficacia de imágenes de rostros con expresiones emocionalmente neutras como estímulos enmascarantes de rostros que expresaban ira o felicidad. Se usó una prueba de elección forzada para determinar los efectos enmascarantes en función de la manipulación del SOA (Öhman y Soares, 1993; 1994). Utilizando cuatro tipos diferentes de estímulos objetivo -serpientes, arañas, flores y setas-, encontraron que los sujetos necesitaban un SOA en torno a 100 ms para reconocer correctamente y con un alto grado de confianza el estímulo-objetivo, independientemente de las categorías de los estímulos. Cuando el SOA fue igual o inferior a 30 ms, los sujetos respondían al azar y, además, tenían la sensación subjetiva de estar haciéndolo de ese modo. Tales resultados se mantuvieron estables tanto con sujetos no miedosos, seleccionados al azar entre estudiantes universitarios, como con sujetos clasificados como altamente miedosos a partir de sus puntuaciones en cuestionarios. Por otra parte, Esteves y Öhman (1993) informaron de hallazgos similares para caras con expresiones emocionales de ira o felicidad. Además, estos autores demostraron que la relación entre el SOA y el reconocimiento era independiente de las características físicas de los estímulos, tales como relaciones de intensidad entre objetivos y máscaras, o presencia del objetivo durante todo el tiempo del SOA.

**1. La primera hipótesis** hacía referencia a que los estímulos biológicamente relevantes serían detectados con mayor rapidez que los irrelevantes, puesto que captan la atención automáticamente.

Existe una serie de estudios en los que se presenta una matriz de estímulos a los sujetos y éstos han de detectar si existe o no un estímulo desviante en dicha matriz. La variable dependiente es el tiempo de reacción, y se suele manipular, además del tipo de imágenes que incluye la matriz, el tamaño de la misma o las características de los sujetos (sujetos con ansiedad social, fóbicos, etc). Un ejemplo simple de esta tarea sería detectar una araña entre una matriz de imágenes de champiñones, y lo contrario. Las imágenes típicamente empleadas son serpientes, arañas, flores o champiñones (Öhman, Flykt y Esteves, 2001) y caras o representaciones esquemáticas de caras enfadadas, felices o neutrales (Öhman, Lundqvist y Esteves, 2001).

Los estudios que utilizan el primer tipo de imágenes (serpientes, arañas, flores o champiñones) han encontrado que los sujetos son más rápidos detectando una serpiente o una araña desviante entre una matriz de flores o champiñones que al revés. Además, en la detección de arañas y serpientes no parece afectar la localización de éstas en la matriz, pero la detección de los estímulos irrelevantes es más rápida cuando éstos están situados cerca del punto de fijación. Lo cual sugiere, según los autores (Öhman, Flykt y Esteves, 2001), que se está empleando un proceso de búsqueda en paralelo (de origen preatencional) para los estímulos relevantes, y serial para los irrelevantes. Cuando se seleccionan sujetos con miedo a las serpientes pero no a las arañas y al revés (arañas y no serpientes), así como un grupo control sin miedo, se encuentra el mismo patrón de resultados en general y además, los sujetos con miedo son más rápidos detectando sus propios estímulos de miedo que el otro estímulo relevante pero no temido y que los estímulos irrelevantes. Por tanto, parece que tener una respuesta emocional conectada a un estímulo relevante facilita su detección.

Por otra parte, utilizando estímulos relevantes de miedo en el otro sistema de respuesta propuesto por Öhman, en el sistema de sumisión social, Öhman, Lundqvist y Esteves (2001) encontraron que las caras amenazantes se detectan más rápidamente y con menos errores entre caras distractoras que las caras felices (o amigables), y que este efecto era independiente del tamaño de la matriz. Byrne y Eysenck (1995) y Bradley y Mogg (1996) encontraron en sus estudios que los sujetos ansiosos eran más rápidos que los normales para detectar las señales de amenaza y que cuando la detección de la amenaza no era el objetivo pero había estímulos de amenaza presentes, éstos producían interferencia en



la realización de otra tarea. Así pues, las caras enfadadas o amenazantes fueron eficaces captando la atención, particularmente en personas con trastorno de ansiedad.

En resumen, todos estos resultados en conjunto sugieren que los estímulos evolutivamente relevantes son altamente eficaces captando la atención, y que parece depender de procesos automáticos que no requieren atención consciente.

**2. La segunda hipótesis** propone que las respuestas previamente condicionadas a estímulos relevantes de miedo deberían mantenerse incluso cuando éstos son presentados posteriormente bajo condiciones no conscientes, lo cual no debe ocurrir ante las respuestas previamente condicionadas a estímulos irrelevantes, ya que los últimos no se detectarían automáticamente.

Este efecto sería esperable incluso desde la postura del propio Seligman (Seligman y Hager, 1972), quien propuso que las asociaciones preparadas tolerarían degradación del *input* para llegar a ser codificadas en memoria.

Öhman y Soares (1993) condicionaron respuestas de miedo en sujetos normales a imágenes relevantes de miedo (serpientes, arañas) o a imágenes irrelevantes de miedo (flores y champiñones), usando un procedimiento en el que uno de los estímulos iba seguido de un choque eléctrico. Después de una serie de ensayos de adquisición, los sujetos fueron expuestos a una serie de ensayos de extinción en los que se presentaban las mismas imágenes pero enmascaradas. En dos experimentos independientes, los sujetos continuaron mostrando las respuestas condicionadas en la fase de extinción ante el estímulo condicionado enmascarado cuando éste se trataba de un estímulo relevante de miedo pero no cuando era irrelevante. Estos resultados fueron replicados por Soares y Öhman (1993a; 1993b).

Aunque los resultados de este tipo de investigaciones sugieren que las respuestas condicionadas a estímulos biológicamente relevantes son automáticas, no está claro si esta automaticidad es exclusiva de los estímulos biológicamente relevantes de miedo. Parece que se pueden obtener efectos similares con estímulos relevantes de origen cultural cuando son presentados como parte de una contingencia EC-EI muy alta en pertenencia (arma

dirigida al observador y ruido) y cuando tienen asociaciones ontogenéticas muy fuertes con peligro y muerte (como armas que están directamente dirigidas al observador) (Flykt, 1999).

Esteves, Dimberg y Öhman (1994) mostraron el mismo efecto descrito arriba pero con otra clase de estímulos relevantes de miedo, caras amenazantes. En tres experimentos independientes, encontraron que tras un proceso de condicionamiento consciente (sin enmascarar), cuando en la fase de extinción se presentaban los estímulos enmascarados sólo aparecían las respuestas condicionadas ante las caras amenazantes y no ante las felices. Estos resultados fueron replicados en tres experimentos más por Parra, Esteves, Flykt y Öhman (1997).

Wong, Shevrin y Williams (1994) replicaron estos efectos utilizando caras esquemáticas y midiendo además de la conductancia eléctrica de la piel, los potenciales evocados. Encontrando un cambio lento negativo ante los estímulos negativos enmascarados (pero no ante los estímulos positivos enmascarados) que tenía su punto máximo en el momento de aparición del estímulo incondicionado, como si el cerebro estuviera esperando que apareciera el choque eléctrico ante ese estímulo no reconocible.

**3. La tercera hipótesis** plantea que si la detección de los estímulos relevantes de miedo es automática, se deberían poder establecer asociaciones con otros estímulos incluso cuando los primeros son detectados automáticamente (no percibidos conscientemente).

Öhman y Soares (1998) usando imágenes de serpientes y arañas como ECs relevantes de miedo y de flores y champiñones como ECs irrelevantes de miedo, comprobaron si la presentación de estos ECs bajo enmascaramiento daba lugar a asociaciones condicionadas con choques eléctricos (EI). La variable dependiente fue la respuesta de conductancia eléctrica de la piel. Sólo apareció condicionamiento en los participantes expuestos a ECs relevantes de miedo. Estos resultados fueron replicados en un estudio posterior (Öhman y Soares, 1998), en el que además se pedía a un subgrupo de sujetos indicar sus expectativas de aparición del choque eléctrico. A pesar de no ser conscientes del contenido de las diapositivas, este subgrupo de participantes mostró una tendencia pequeña pero significativa a presentar mayores expectativas de choque ante el EC+ que ante el EC- tanto en los ensayos de adquisición como en los de extinción. Por

tanto, parece que aunque la naturaleza del estímulo no era informable, los sujetos parecían tener acceso a algunos aspectos del EC que los guiaban en sus tasas de expectativas.

Katkin, Wiens y Öhman (2001) también obtuvieron condicionamiento de la respuesta de conductancia eléctrica de la piel ante imágenes de serpientes y arañas enmascaradas. Estos autores también encontraron tasas de expectativas diferenciales ante los EC+ y EC- enmascarados. Katkin y cols. (2001) usando el procedimiento desarrollado por Katkin (1985; Eichler y Katkin, 1994) para evaluar percepción autonómica, reagruparon los sujetos entre los que eran buenos y malos discriminadores de sus latidos cardiacos y encontraron que eran sólo los buenos los que podían diferenciar los EC+ y EC- enmascarados en sus tasas de expectativas.

Por otra parte, Esteves, Parra, Dimberg y Öhman (1994) encontraron el mismo tipo de resultados con el otro tipo de estímulos biológicamente relevantes, ya que se obtuvo condicionamiento ante las caras amenazantes enmascaradas y no ante las caras felices enmascaradas.

En conjunto, estos resultados sugieren que las respuestas condicionadas a estímulos biológicamente relevantes de miedo son automáticas en el sentido de que pueden ser elicidadas independientemente de su conocimiento consciente.

**4. La cuarta hipótesis** propone que la activación emocional por estímulos biológicamente relevantes no debería requerir su procesamiento consciente.

En apoyo a esta hipótesis existen dos tipos de evidencias, en primer lugar un estudio realizado por Öhman y Soares (1994), quienes seleccionaron estudiantes altamente miedosos a serpientes o a arañas (pero no a las dos cosas) y sujetos no miedosos, como controles, y los expusieron a imágenes de serpientes, arañas, flores y setas. En una primera presentación, estas imágenes-objetivo fueron enmascaradas y en una segunda presentación, los estímulos-objetivo se presentaron sin máscaras. La variable dependiente fue la respuesta de conductancia eléctrica de la piel a las imágenes, como un índice del componente fisiológico de miedo. Además, los sujetos fueron expuestos a una serie extra de imágenes en la que tenían que evaluar su respuesta subjetiva en términos de valencia, *arousal* y

control. Los resultados de la conductancia de la piel indicaron que, a pesar de las condiciones de enmascaramiento, los sujetos que tenían miedo a las serpientes mostraron respuestas de conductancia más elevadas a las serpientes que a las arañas y a los estímulos neutrales, los sujetos con miedo a las arañas mostraron respuestas más elevadas a las arañas que a las otras categorías y los sujetos controles (sin miedo) no diferenciaron entre categorías. Además, los sujetos con miedo se evaluaron a sí mismos como más a disgusto, más activados y con menos control ante las imágenes enmascaradas de su propio objeto de miedo que ante las otras imágenes, los sujetos control-no miedosos no mostraron diferencias entre las categorías de estímulos. Los resultados de este estudio sugieren que la mayor parte de la respuesta de conductancia de la piel fue elicitada preatencionalmente, y que algunos aspectos del contenido del estímulo parecen estar disponibles para el sistema cognitivo, dado que no fueron conscientes del contenido de las imágenes, se propone que quizá los sujetos pudieran haber sentido sus respuestas corporales activadas preatencionalmente (Öhman y Soares, 1994).

Una segunda línea de evidencia a favor de esta hipótesis viene a partir de una serie de experimentos en los que se estudian las reacciones faciales ante estímulos emocionales. En estos estudios se mide la actividad electromiográfica (EMG) de los músculos faciales (*corrugator supercilii* y *zygomatic major*) en respuesta a imágenes de contenido emocional. En los primeros estudios las imágenes representaban caras enfadadas o felices, y se vio que observar las caras enfadadas provocaba mayor actividad en el músculo corrugator y las felices en el cigomático del observador (Dimberg, 1982). El mismo patrón de respuestas se ha encontrado utilizando vídeos en lugar de fotos, y se ha visto además que es independiente de las actitudes políticas de los sujetos (McHugo, Lanzetta, Sullivan, Masters y Englis, 1985), que no se puede explicar como una mera respuesta mímica (Dimberg, 1988), que las reacciones faciales pueden distinguir un mayor número de emociones (Lundqvist y Dimberg, 1995) y que se pueden elicitar tan rápido como a los 300-400 ms después del inicio del estímulo (Dimberg, 1997).

Dimberg (Dimberg, 1986; Dimberg y Karlsson, 1997) encontró que las reacciones faciales de sujetos normales distinguían entre imágenes relevantes de miedo (caras enfadadas y arañas/serpientes) e irrelevantes de miedo (caras felices y flores/champiñones), presentando mayor activación del músculo corrugator ante las primeras y mayor activación

del cigomático ante las segundas. En otro estudio, se compararon las respuestas faciales (corrugator y cigomático) de sujetos con puntuaciones altas y bajas en miedo a las serpientes y se comprobó que los dos grupos de sujetos se diferenciaron sólo en sus respuestas faciales a las serpientes y no a las flores (Dimberg, 1990). Dimberg, Thunberg y Elmehed (2000) encontraron que aparecían reacciones faciales diferenciales incluso ante imágenes enmascaradas de caras (enfadadas y felices), que los sujetos no podían reconocer conscientemente. En otro estudio, sujetos con alta ansiedad social respondieron con mayor activación del corrugator a las caras enfadadas que el grupo de baja ansiedad social (Dimberg, 2000). Estos resultados apoyan la hipótesis de que las reacciones faciales pueden ser automáticamente elicitadas y controladas por programas afectivos faciales que operan rápidamente.

Según Öhman (Öhman y Mineka, 2001), los datos revisados sugieren que las respuestas autonómicas condicionadas pueden estar controladas por niveles automáticos de procesamiento de información. A partir de aquí se explicarían las respuestas incontroladas en las fobias: Los fóbicos no pueden controlar su miedo voluntariamente porque el origen del mismo se encuentra en estructuras cognitivas que no están bajo control de las intenciones conscientes (Öhman, 1997b). Esto implica que el *arousal* autonómico puede estar ya actuando cuando la información del estímulo que define al objeto fóbico llega a niveles de procesamiento de información conscientes. Así, tal procesamiento controlado ocurre sobre un fondo de activación fisiológica que va aumentando, lo cual es probable que sesgue análisis posteriores facilitando que se sobrevalore el miedo. Desde este punto de vista, no sería sorprendente, por tanto, que los fóbicos no sean capaces de controlar conscientemente su miedo y que utilicen estrategias de afrontamiento basadas en el escape y la evitación. Se propondría la exposición a los objetos temidos como un procedimiento para mitigar el miedo elicitado automáticamente, ya que debilitaría las respuestas emocionales por un proceso de habituación (Öhman y Soares, 1993).

## **5. Integración teórica**

Aunque el énfasis de la teoría de Öhman recae en la función de los mecanismos automáticos en la detección de la amenaza, no ignora la importancia de los mecanismos controlados y propone un modelo de procesamiento de la información más amplio sobre la

generación de la ansiedad, con tres niveles distintos de procesamiento de información, en el que los dos primeros son inaccesibles a introspección. Este modelo, como veremos, explica el origen preatencional de las reacciones fóbicas, pero también tiene capacidad para explicar otros trastornos de ansiedad cuyo origen es consciente.

La figura 7 muestra una representación del modelo propuesto por Öhman (2000). Como puede verse, los principales componentes del modelo son los detectores de características, el evaluador de significado y el sistema de percepción consciente. El sistema de activación y el sistema de expectativas influyen sobre el funcionamiento del evaluador de significado y del sistema de percepción consciente, y a su vez reciben influencia del sistema de percepción consciente.

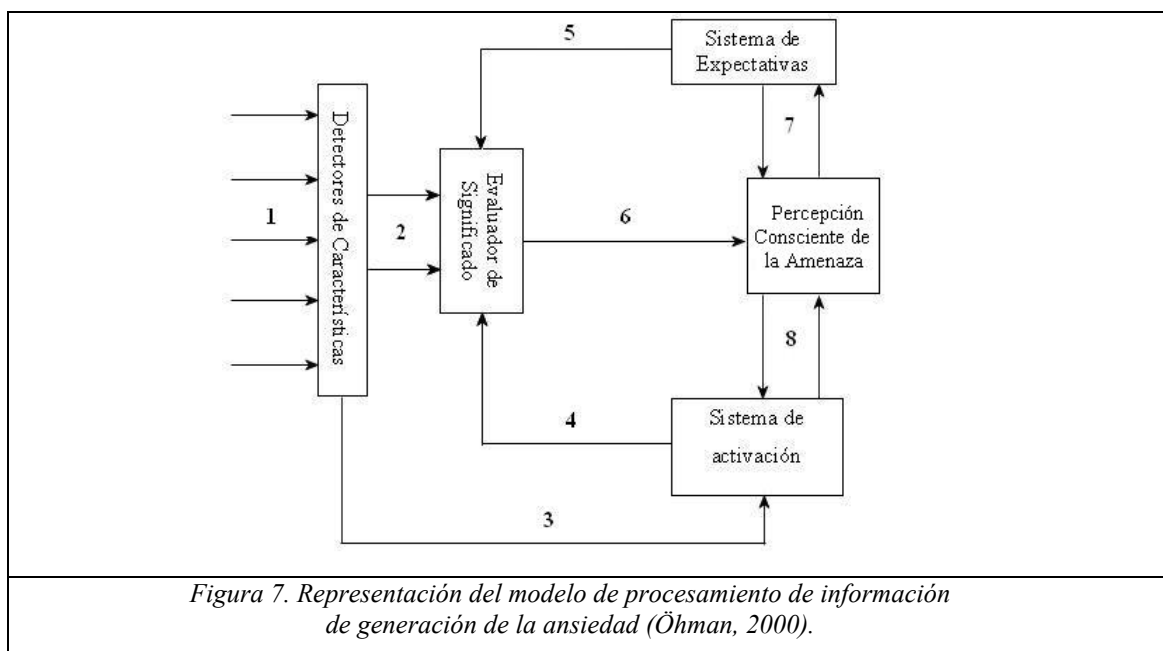


Figura 7. Representación del modelo de procesamiento de información de generación de la ansiedad (Öhman, 2000).

### 1. Detectores de características

La información del estímulo llega en primer lugar a los detectores de características (1), quienes realizan una segregación preliminar del estímulo antes de que la información pase al sistema de evaluación del significado (2).

El aspecto clave de este sistema es que algunas características del estímulo pueden conectarse directamente con el sistema de activación. Por tanto, la reacción de alarma (que

eventualmente puede surgir como una respuesta de ansiedad), se inicia inmediatamente cuando el sistema perceptivo encuentra signos que indiquen la presencia de un estímulo relevante para la supervivencia.

Los detectores de características operarían principalmente sobre *input* físico. Es decir, aún no interactúan con la memoria para otorgar significado al estímulo, más bien, ayudan en la segregación preliminar del flujo y la dirección de la atención hacia áreas potencialmente relevantes (p.e., Posner, 1980). Por ejemplo, las principales características de los estímulos que pueden disparar directamente el sistema de *arousal* son intensidad alta y *risetimes* rápidos.

En términos atencionales, este sistema puede estar preparado para descubrir amenaza potencial en el ambiente a través de un mecanismo de filtrado, dando prioridad a los estímulos biológicamente importantes. Tales estímulos, entonces, tienen el doble efecto de activar inmediatamente el sistema de *arousal* (3) y de estar seleccionados para tratamiento preferente por el sistema de evaluación del significado (2), el cual pasa la información directamente al sistema de percepción consciente (6). La primera de estas rutas puede ser fuertemente automática, en el sentido de que una característica particular elicitada de forma refleja respuestas autonómicas, sin embargo, la ruta desde los detectores de características al evaluador del significado, puede estar sujeta a competición entre características de estímulos.

## 2. El evaluador de significado

El evaluador de significado automáticamente evalúa la relevancia de los estímulos. En contraste con los detectores de características, los cuales eran selectivos en términos de características del estímulo o de un mecanismo de filtrado, este sistema opera por características de la respuesta o mecanismo “etiquetador” (Broadbent, 1970). Es decir, su selección es *top-down* o dirigida por esquemas, en el sentido de que está fijada por el sistema de expectativas para buscar categorías particulares de *input* (5). Esto implica que realizan un análisis completo del significado de los estímulos. Este es el lugar del sesgo para descubrir la amenaza entre personas con alta ansiedad (Mogg y Bradley, 1998).

Así, como parte de sistemas interrelacionados de memoria, las representaciones en memoria sobre estados de humor (Bower, 1981) o respuestas emocionales (Lang, 1984) pueden facilitar áreas de memoria focalizadas en amenaza, y como resultado el sistema de expectativas prepararía al evaluador de significado para responder a signos de amenaza. Cuando tales signos se descubren, se llama al sistema de percepción consciente, y esta llamada puede dar lugar a competición con otras tareas que están en curso. La existencia de este tipo de competición implica que el evaluador de significado requiere recursos cognitivos, y por tanto, que es al menos en parte, un sistema de procesamiento controlado. No obstante, opera preatencionalmente, sin que sea necesario el acceso a consciencia. Así, se asume que hay procesamiento controlado que no está conscientemente disponible.

Se propone que el evaluador del significado tiene un papel central en la elicitación de las respuestas de orientación (Öhman, 1979). Cuando el evaluador de significado activa el canal de percepción consciente de modo que el estímulo elicitor es conscientemente percibido, se elicitaba una respuesta de orientación a través de la activación del sistema de *arousal* (8). Los estímulos condicionados biológicamente relevantes, por otra parte, se presume que activan el sistema de *arousal* a través de la vía 3, y así las respuestas de conductancia de la piel a tales estímulos sobreviven al enmascaramiento (Öhman, 1992). La implicación importante de cara a la ansiedad, es que el descubrimiento no consciente de la amenaza potencial a través del evaluador de significado no resulta en activación del sistema de *arousal* a no ser que resulte en percepción consciente de la amenaza.

### 3. El sistema de *arousal*

Aunque se asume que el evaluador de significado no tiene efecto, o solo un débil efecto, sobre el sistema de *arousal*, sí parece que ocurre en el otro sentido, que el sistema de *arousal* puede entonar o ajustar (*tune-up*) al evaluador de significado (4). Así, se plantea que un incremento en *arousal* aumenta los sesgos del evaluador de significado. Este planteamiento explicaría el efecto del estado de ansiedad sobre el sesgo atencional.

El sistema de *arousal* también proporciona *input* crítico al sistema de percepción consciente, el cual se ha considerado como la característica distintiva de la experiencia emocional. Sin embargo, los autores señalan que las relaciones entre el sistema de *arousal*



y el sistema de percepción consciente son bidireccionales. Así, cuando la amenaza y el peligro son conscientemente percibidos, el sistema de *arousal* es movilizado para proporcionar apoyo metabólico para las acciones más o menos vigorosas de afrontamiento que pueden llegar a ser necesarias. Aunque presenten el sistema de *arousal* como unitario, admiten que se trata de una simplificación, y que el carácter de la respuesta fisiológica resultante está modulada por factores del estímulo, alternativas de acción disponibles, y la acción particular elegida, así como por características del individuo (Öhman, Hamm y Hugdahl, 2000).

#### 4. El sistema de expectativas

El sistema de expectativas depende de la organización de la emoción en memoria. Siguiendo a Lang (1984), se asume que la memoria para los episodios emocionales puede ser representada por nodos interconectados constituidos por información de estímulo, respuesta y significado. Tales redes pueden ser activadas por *input* coincidente, pero como se asume que los nodos se coactivan unos a otros dentro de la red, una coincidencia parcial que implique sólo a unos pocos nodos es suficiente para activar la red (aunque, a mayor coincidencia, mayor activación). Cuando se ha activado, el sistema estaría sesgando al evaluador de significado para responder a información que coincida con los nodos de memoria activos (5). Además, tales coincidencias ofrecen información para el sistema de percepción consciente, lo cual mantiene el fundamento de la memoria del sistema de expectativas en activación continua manteniendo el sesgo a descubrir amenaza. Öhman (2000) coincidiendo con Mathews (1990), asume que este sesgo del evaluador de significado ocurre a nivel no consciente de procesamiento de información.

Sin embargo, el sistema de expectativas tiene un doble papel generando miedo y ansiedad. No sólo sesga el procesamiento de información de la información entrante, sino que también ofrece el contexto para la interpretación de los *inputs* del sistema de percepción consciente. A este nivel, la influencia del sistema de expectativas ocurre a nivel informable conscientemente, donde es más apropiado usar el término “expectativa” que en el caso del sesgo del evaluador de significado. Así la interpretación que el sistema de percepción consciente hace del *input* del evaluador del significado (5) y del sistema de *arousal* (8), ocurre en interacción continua con el sistema de expectativas y su memoria

asociada. Esta es la base para los efectos de las expectativas de pánico en los pacientes con trastornos de ansiedad.

### 5. Amenaza percibida y afrontamiento

El sistema de percepción consciente es meramente un aspecto de un sistema mucho más amplio, que según los distintos autores puede llamarse “sistema cognitivo-interpretativo” (Mandler, 1975), “consciencia” (Posner, 1978), “procesamiento controlado” (Schneider, Dumais y Shiffrin, 1984) o “canal central de capacidad limitada” (Öhman, 1979).

Las dos funciones principales que Öhman atribuye a este sistema en el contexto del presente modelo son: a) integrar información de *input* desde el sistema de *arousal*, el evaluador de significado y el sistema de expectativas; b) seleccionar una acción alternativa para enfrentarse con la amenaza percibida. Si consideramos la distinción de Epstein (1972) entre ansiedad y miedo, la segunda función mencionada es crítica para decidir el efecto emocional sobre la amenaza percibida. Si la evitación o el escape son alternativas con éxito probable para enfrentar la amenaza, el resultado sería miedo, y si esta posibilidad no existe, o si el intento de escape ha sido frustrado, el resultado sería ansiedad.

## **CAPÍTULO CUARTO**

# **La Variabilidad Cardíaca Como Índice de Regulación Autonómica**

### **1. La variabilidad de la tasa cardíaca**

La variabilidad de la tasa cardíaca es uno de los fenómenos más investigados recientemente en relación a los mecanismos de la regulación autonómica y emocional (Thayer y Friedman, 2002; Thayer y Lane, 2000; Thayer y Siegle, 2002). El corazón no siempre late a un ritmo constante. La actividad cardíaca muestra continuas variaciones en la frecuencia de las contracciones cardíacas. Un registro continuo de la actividad cardíaca muestra la presencia de diferentes ritmos, siendo el más evidente el que coincide aproximadamente con el ritmo respiratorio: aceleraciones durante la inspiración y deceleraciones durante la espiración. Además, sobre este ritmo cardio-respiratorio se superponen otros ritmos más lentos, junto con respuestas momentáneas acelerativas o decelerativas ante los estímulos ambientales.

El análisis de los cambios rítmicos del corazón requiere la aplicación de metodologías especiales, tanto en el dominio del tiempo como en el dominio de la

frecuencia. En el dominio de la frecuencia, una de las más utilizadas es el análisis espectral, que permite identificar tres tipos de ritmos presentes en las variaciones de la tasa cardíaca: un ritmo rápido o de frecuencias altas -entre 0.15 y 0.4 ciclos por segundo-, un ritmo intermedio o de frecuencias medias -entre 0.06 y 0.15 ciclos por segundo-, y un ritmo lento o de frecuencias bajas -inferior a 0.06 ciclos por segundo- (Vila y Fernández, 2004). Cada uno de estos ritmos está regulado por mecanismos neurofisiológicos diferentes: el ritmo correspondiente a las frecuencias altas o respiratorias está regulado exclusivamente por la rama parasimpática del sistema nervioso autónomo; el ritmo correspondiente a las frecuencias medias está regulado simultáneamente por las ramas simpática y parasimpática, estando relacionado primariamente con la regulación de la presión sanguínea a través del reflejo barorreceptor; finalmente, el ritmo correspondiente a las frecuencias lentas está regulado exclusivamente por la rama simpática del sistema nervioso autónomo. Este último ritmo refleja variaciones en los mecanismos homeostáticos de la regulación térmica y de la retención de líquidos.

De los distintos índices de Variabilidad Cardíaca en el dominio del tiempo y en el dominio de las frecuencias, la diferencia sucesiva media (en el dominio del tiempo) y la potencia espectral de las frecuencias altas (en el dominio de las frecuencias) son las medidas de Variabilidad Cardíaca que reflejan con mayor precisión las influencias parasimpáticas (Ruiz-Padial, Sollers, Vila y Thayer, 2003; Thayer, Sollers, Ruiz-Padial y Vila, 2002). A pesar de la alta correlación encontrada entre las distintas medidas de tiempo y frecuencia (Hansen, Johnsen y Thayer, 2003), se ha argumentado que los índices de Variabilidad Cardíaca en el dominio del tiempo (por ejemplo, la raíz cuadrada de la diferencia sucesiva media) tienen características que pueden confundir una supuesta relación lineal con la amplitud del Sinus Arritmia Respiratorio. Dada la influencia de la respiración en la Variabilidad Cardíaca, se hace necesario el uso de un filtro estadístico que analice los parámetros respiratorios y elimine su influencia en la Variabilidad Cardíaca (Steenis, Martens y Tulen, 2002). Sin embargo, en la mayoría de los estudios realizados hasta el momento, los datos de Variabilidad Cardíaca derivados espectralmente y los derivados del Sinus Arritmia Respiratorio correlacionan entorno a 0.9 (Hansen, Johnsen y Thayer, 2003).

## 2. Regulación Autonómica: La Red Autonómica Central y la Región Ejecutiva Anterior

Thayer y colaboradores han desarrollado un modelo de integración neurovisceral en el cual toda una red de estructuras centrales -implicadas en la regulación autonómica, atencional y emocional- se relacionan con la Variabilidad de la Tasa Cardíaca. Este conjunto de estructuras neurofisiológicas se agrupa bajo el término de Red Autonómica Central (Benarroch, 1993, 1997). Funcionalmente, esta red es un componente integrado de un sistema de regulación interna a través del cual el cerebro controla las respuestas viscerales, motoras, neuroendocrinas y conductuales indispensables para lograr un comportamiento adaptativo y saludable. Estructuralmente, la Red Autonómica Central está formada por la corteza prefrontal ventromedial, la corteza insular y el giro cingulado anterior, el núcleo central de la amígdala, las áreas de asociación, el núcleo paraventricular del hipotálamo, el área gris central del cerebro medio (periacueductal), el núcleo parabraquial, el núcleo del tracto solitario, el núcleo ambiguo, la médula ventromedial y ventrolateral y el área tegmental de la médula (ver figura 9).

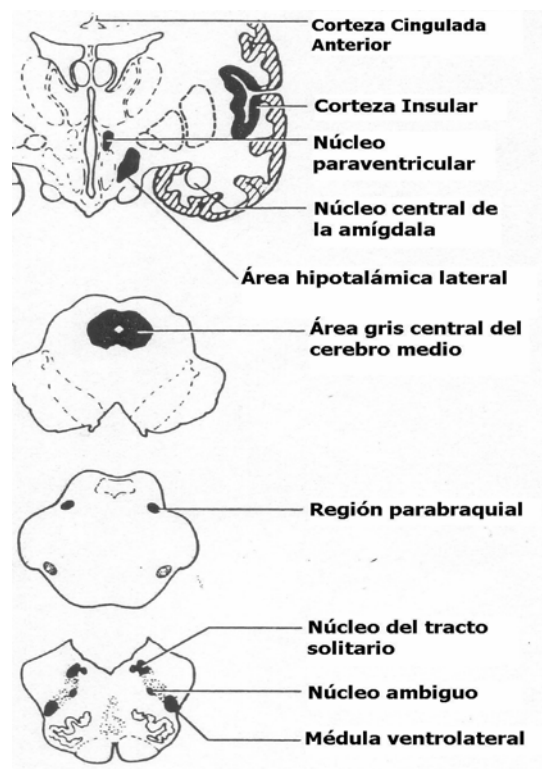


Figura 9. Componentes de la Red Autonómica Central (Benarroch, 1997)

El *output* principal de la Red Autonómica Central está mediado por las neuronas preganglionares simpáticas y parasimpáticas. A su vez, estas neuronas llegan al corazón a través del ganglio estrellado y el nervio vago. La interacción de estos *inputs* en el nódulo sinoatrial del corazón es la fuente de la compleja variabilidad que caracteriza a la tasa cardíaca en el dominio del tiempo (Saul, 1990). Por tanto, el *output* más relevante de la Red Autonómica Central estaría vinculado de forma directa con la Variabilidad Cardíaca. Es más, la información periférica desde los órganos finales (por ejemplo, el corazón o el sistema inmune) sería enviada de vuelta a la Red Autonómica Central (por ejemplo, mediante el Reflejo Barorreceptor). Por ello, la variabilidad de la tasa cardíaca puede ser considerada un índice de las interacciones periférico-centrales y de la integración entre el Sistema Nervioso Central y Autonómico (ver figura 10).

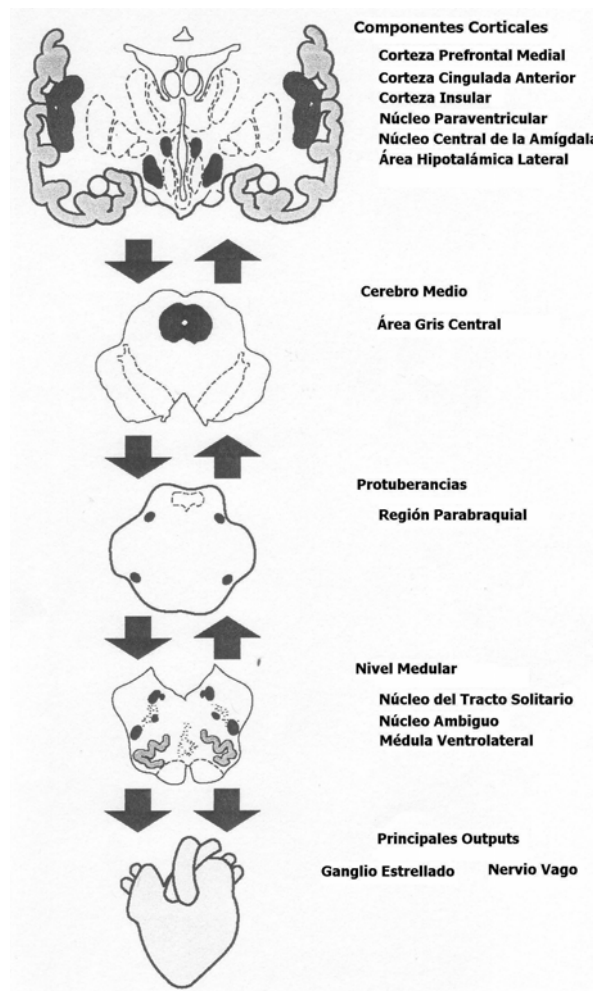


Figura 10. Conexiones de la Red Autonómica Central

Thayer y colaboradores propusieron anteriormente otra unidad funcional del

Sistema Nervioso Central al servicio de la conducta ejecutiva, social, atencional y afectiva denominada Región Ejecutiva Anterior. Funcionalmente, la Región Ejecutiva Anterior y sus proyecciones -Sistema Límbico Rostral- regulan el comportamiento en función de la naturaleza motivacional de los estímulos externos e internos. Estructuralmente, la Región Ejecutiva Anterior está formada por la corteza orbitofrontal, la corteza insular y la corteza anterior, la amígdala, el área gris central del cerebro medio (periacueductal), el estriado ventral y el núcleo motor autonómico del tronco cerebral. El solapamiento estructural de la Región Ejecutiva Anterior con la unidad funcional identificada por Damasio (1998) como el sustrato neural de las emociones -“el circuito de la emoción”- ha resultado bastante notable (Thayer y Lane, 2000). Por esta razón se podría considerar que tanto la Red Autonómica Central como la Región Ejecutiva Anterior y sus proyecciones formarían parte de la misma red funcional identificada por diferentes autores desde distintas aproximaciones (Fernández-Duque y Posner, 2001; Masterman y Cummings, 1997; Posner y Di Girolamo, 1998). Esta red del Sistema Nervioso Central estaría asociada a procesos de organización y selección de respuesta y modularía los recursos psicofisiológicos en atención y emoción (Friedman y Thayer, 1998a, Thayer y Friedman, 1997).

Estudios recientes de neuroimagen y bloqueo farmacológico han investigado los orígenes neurofisiológicos de la Variabilidad Cardíaca y han aportado evidencia de su relación con la actividad de la corteza prefrontal medial. Ahern y colaboradores (2001), en uno de los primeros estudios con seres humanos que han demostrado el papel inhibitorio de la corteza frontal, registraron la tasa cardíaca y la Variabilidad Cardíaca antes y después de una inyección intracarotídea de amobarbital sódico. Los cambios en tasa cardíaca observados durante el bloqueo farmacológico en cada hemisferio fueron similares a nivel cualitativo. Durante los diez minutos de inactivación en cada uno de los hemisferios, la tasa cardíaca incrementó -alcanzando su máximo hacia el minuto tres- y gradualmente fue disminuyendo hasta alcanzar los valores de línea de base. Estos datos apoyan la idea de que la actividad cortical tónica inhibe los circuitos excitatorios del tronco cerebral mediados simpáticamente. A su vez, surgieron efectos hemisféricos diferenciales: aumentos mayores y más rápidos en tasa cardíaca durante la inactivación del hemisferio derecho. En contraposición a los cambios en tasa cardíaca, las disminuciones en Variabilidad Cardíaca mediada vagalmente fueron mayores durante la inactivación del hemisferio derecho. Los efectos del test utilizado en este estudio han estado restringidos a estructuras cerebrales

anteriores (por ejemplo, la corteza orbital y prefrontal medial) que, a su vez, han sido asociadas con funciones biopsicológicas tales como la regulación autonómica, atencional y emocional. Además, estas estructuras se creen responsables del control inhibitorio de la conducta en general y del comportamiento cardíaco en particular (Sollers, Ahern y Thayer, 2000).

En otro estudio pionero, Lane, Reiman, Ahern y Thayer (2001) correlacionaron un índice de Variabilidad Cardíaca mediada vagalmente (derivado espectralmente) con medidas del flujo sanguíneo cerebral (derivadas por Tomografía por Emisión de Positrones) en mujeres sanas, tanto en condiciones emocionales como en condiciones neutras. Durante las condiciones emocionales, comparadas con las condiciones neutras, los índices de Variabilidad Cardíaca y flujo sanguíneo cerebral correlacionaron en la corteza prefrontal medial, en la corteza orbitofrontal posterior izquierda y en la corteza insular anterior. Concretamente, el *arousal* emocional estuvo asociado con una disminución en Variabilidad Cardíaca y disminuciones concomitantes de la activación cerebral en estas regiones. Estos resultados son consistentes con el papel inhibitorio de la corteza prefrontal medial a través del vago. Como se ha indicado anteriormente, varios investigadores han postulado la existencia de circuitos neurales inhibitorios entre las áreas corticales y subcorticales (Benarroch, 1993, 1997; Davidson, 2002; Masterman y Cummings, 1997). Sin embargo, los estudios mencionados son los primeros en relacionar esos circuitos con la Variabilidad Cardíaca (Ahern, 2001; Lane, Reiman, Ahern y Thayer, 2001).

Otra importante implicación de estos estudios es que la actividad cortical parece modular circuitos subcorticales relacionados con conductas motivacionales básicas. Davidson (2002) ha aportado evidencia que demuestra que la actividad de la corteza prefrontal está inversamente relacionada con la actividad de la amígdala. Por tanto, el circuito inhibitorio entre áreas corticales y subcorticales propuesto es recíproco y la información puede ir en ambas direcciones (de arriba abajo y de abajo a arriba) (LeDoux, 2000). Y, lo que es más importante, este punto de unión estructural entre procesos psicológicos (por ejemplo, atención y emoción) y procesos fisiológicos relacionados con la salud pueden ser estudiado mediante la Variabilidad Cardíaca (Thayer y Lane, 2000; Thayer y Siegle, 2002; Thayer y Friedman, 2002).



### 3. Regulación atencional y emocional: Desinhibición central-periférica

Si las conexiones neurales recíprocas centrales y periféricas no ejercen la inhibición apropiada, se desencadenará gran número de procesos asociados con la respuesta del organismo ante la amenaza (por ejemplo, la hipervigilancia y el miedo), así como cambios autonómicos (por ejemplo, aumento de la tasa cardíaca y de la presión sanguínea). Estos procesos pueden ser conceptualizados como sensibilizadores y desinhibidores, y sus expresiones conductuales más distintivas de hipervigilancia y miedo podrían aparecer ante cualquier tipo de amenaza (incluyendo, por ejemplo, síntomas psicósomáticos y dolor) (Thayer y Friedman, 2002). Palomba y colaboradores (2000) han encontrado que las personas con un alto Sinus Arritmia Respiratorio en reposo muestran una gran deceleración cardíaca ante estímulos visuales emocionales negativos (películas que contienen imágenes de operaciones quirúrgicas), mientras que las personas con un bajo Sinus Arritmia Respiratorio en reposo muestran una gran aceleración cardíaca ante los mismos estímulos. Los autores no encontraron diferencias entre estas personas en ninguno de los otros tipos de películas desagradables (escenas amenazantes) o películas neutras. En otro estudio que apoya estos resultados (Thayer et al., 2000), las respuestas cardíacas ante palabras amenazantes y no amenazantes también reflejaron cómo la magnitud de la respuesta cardíaca de orientación estaba correlacionada positivamente con los niveles de base del Sinus Arritmia Respiratorio.

En cambio, estudios recientes han confirmado que dichas respuestas fisiológicas y conductuales pueden producirse tras situaciones que provocan emociones positivas en la misma medida y magnitud que tras situaciones negativas. Sin embargo, Brosschot y Thayer (2003) han demostrado que las respuestas fisiológicas (tasa cardíaca) se prolongan más en el tiempo después de un suceso negativo que después de un suceso positivo. Además, estos autores han comprobado que este efecto se debe exclusivamente a la valencia emocional del suceso y no al *arousal* emocional del mismo. Lamentablemente, las emociones positivas tienen una vida corta ya que tienden a habituarse más rápido que las emociones negativas y, como consecuencia, sus efectos fisiológicos también duran menos. Por el contrario, la preocupación prolongada a causa de situaciones negativas o estresantes puede llevar a una prolongada activación cardiovascular que determinará el patrón de habituación resultante e indirectamente afectará a la salud del organismo.

La orientación de una persona ante estímulos novedosos, seguida de la habituación hacia estímulos inocuos, es una característica crítica de un organismo saludable y adaptado a su medio. Un fallo en la habituación hacia estímulos no amenazantes llevaría inevitablemente al organismo a adoptar un estilo hipervigilante y defensivo propio de los trastornos de ansiedad. Thayer y colaboradores (2000) hipotetizaron que las personas con trastorno de ansiedad generalizada observan de forma vigilante su ambiente en búsqueda de amenazas, sin lograr desenganchar su atención de sucesos relevantes. Este estilo atencional podría llevar a las personas con ansiedad generalizada a no poder habituarse ante estímulos novedosos e inocuos, mientras que las personas no ansiosas mostrarían amplias respuestas de orientación iniciales que habitarían rápidamente. Los resultados encontrados apoyaron estas predicciones. En contraste con los participantes controles (sin ansiedad), los participantes con ansiedad generalizada mostraron respuestas cardíacas de orientación menores y una habituación reducida ante estímulos neutros. Esta respuesta de orientación disminuida es consistente con los hallazgos de baja Variabilidad Cardíaca en personas que sufren trastorno de ansiedad generalizada, mientras que la debilitada habituación corrobora la hipervigilancia hacia un ambiente perceptualmente amenazante (Thayer, Friedman y Borkovec, 1996). De hecho, el aumento de la actividad vagal tónica está muy unida a un desarrollo adaptativo y a una ausencia de problemas de conducta y de trastornos emocionales.

Otra serie de estudios ha investigado la modulación de la Variabilidad Cardíaca tónica (aumentos, disminuciones o sin cambios) dependiendo de los retos y las características de las personas y de cómo éstas interaccionan con las demandas específicas del contexto (Friedman y Thayer, 1998a). Durante tareas atencionales, a través del registro del Sinus Arritmia Respiratorio en adultos sanos, se han encontrado tanto aumentos como reducciones en Variabilidad cardíaca. Las tareas atencionales que requieren un procesamiento cognitivo activo y un *feedback* verbal o motor (tales como, contar hacia atrás, tareas de tiempo de reacción, tareas de aritmética mental, etc.) contribuyen a una supresión vagal. Sin embargo, en tareas en las que no se requiere ninguna respuesta adicional (como, por ejemplo, una tarea de aritmética mental en silencio) sí se observa un aumento del Sinus Arritmia Respiratorio. En general, niveles altos de Variabilidad Cardíaca tónica permiten la utilización flexible de los recursos del organismo para cumplir con los desafíos ambientales. Con respecto a la atención, se ha sugerido que niveles altos

de Variabilidad Cardíaca reflejan un foco atencional flexible, mientras que una baja Variabilidad Cardíaca está relacionada con una “atención cerrada”.

Jonsson y Sonny-Borgstrom (2003) evaluaron el Sinus Arritmia Respiratorio y la tasa cardíaca en mujeres y hombres ante la presentación de caras felices y caras enfadas durante diferentes tiempos de presentación -17 ms (inconsciente), 56 ms (intermedio) y 2370 ms (consciente)-. Los resultados mostraron un mayor Sinus Arritmia Respiratorio ante la presentación de caras enfadas, independientemente de los diferentes tiempos de presentación, pero sólo en hombres. Asimismo, los resultados referentes a la tasa cardíaca mostraron una mayor deceleración inicial y una menor aceleración posterior. Estos datos vienen a confirmar, por un lado, las diferencias de género en cuanto a la reactividad autonómica: los hombres presentan una mayor deceleración inicial y aceleración posterior de la tasa cardíaca (Bradley y Lang, 2000a; Lang et al., 1993; Vila et al., 1992), mientras que las mujeres presentan una mayor Variabilidad Cardíaca (Huikuri et al., 1996). Por otro lado, los resultados apoyan la mayor atención prestada a los estímulos negativos, como ya se ha venido confirmando en estudios anteriores (Cook y Turpin, 1997). Estos autores consideran que el mayor tono vagal hacia caras de enfado se podría interpretar también como un aumento de la atención, dado que el Sinus Arritmia Respiratorio correlacionó negativamente con el tiempo de exposición de las caras. De esta forma, en las condiciones pre-atencionales en las que los participantes tuvieron que esforzarse para reconocer las caras, el Sinus Arritmia Respiratorio aumentó para facilitar la ejecución de la tarea. Esto es, el aumento de la Variabilidad Cardíaca encontrada refleja la inhibición del sistema simpático-adrenal implicado en las conductas de lucha-huida (“freno vagal”) y que, en una tarea de movilización restringida como la de este estudio, mejora el desarrollo de la conducta apropiada (como, por ejemplo, escuchar u observar).

Estudios recientes han relacionado la Variabilidad Cardíaca con la ejecución en tareas de memoria, carga mental y atención. Por ejemplo, Jonhsen y colaboradores (2003) examinaron las respuestas atencionales y emocionales de personas con fobia dental mediante una tarea de *Stroop* emocional. Todos los participantes mostraron tiempos de reacción más largos ante las palabras de color incongruente -que ante las palabras de color congruente- y ante las palabras amenazantes relacionadas con el contexto dental -que ante las palabras de contenido neutro-, reflejando la dificultad para inhibir respuestas

inadecuadas. Sin embargo, una mayor Variabilidad Cardíaca fue asociada con tiempos de reacción más rápidos ante las mismas palabras. Estos resultados apoyan la idea de que la Variabilidad Cardíaca está asociada con una regulación atencional eficiente y con una mayor habilidad, no tanto para elegir la respuesta apropiada, como para inhibir las respuestas menos acertadas entre un amplio repertorio de conductas.

Hansen, Johnsen y Thayer (2003), partiendo del estudio anterior, hipotetizaron que las personas con alta Variabilidad Cardíaca mostrarían tiempos de reacción más rápidos, obtendrían más respuestas correctas y menos respuestas de falsos positivos durante tareas cognitivas en las que participasen funciones ejecutivas (test de memoria de trabajo). Además, propusieron el mismo patrón de respuestas en tareas de atención sostenida (test de ejecución continua): tiempos de reacción más rápidos y mejor precisión de respuesta para los participantes con alta Variabilidad Cardíaca, comparados con los de baja Variabilidad Cardíaca. Los resultados confirmaron las predicciones planteadas. Además, se volvió a demostrar una reducción en Variabilidad Cardíaca durante la presentación de ambas tareas cognitivas comparadas con el periodo de recuperación posterior tanto para las personas de alta como de baja Variabilidad Cardíaca. Estos resultados confirman que una mayor Variabilidad Cardíaca está asociada con una mejor ejecución en tareas que implican funciones ejecutivas y cuya localización en la corteza prefrontal medial es bien conocida (Fernández-Duque y Posner, 2001; Masterman y Cummings, 1997; Posner y Di Girolamo, 1998). En consecuencia estos resultados, al igual que los encontrados anteriormente (Friedman, Thayer y Borkovec, 2000; Johnsen et al., 2003), son consistentes con el vínculo establecido previamente entre la Variabilidad Cardíaca, los procesos inhibitorios y la función del lóbulo frontal (Ahern et al., 2001; Lane, Reiman, Ahern y Thayer, 2001).

También se ha sugerido que, en situaciones de estrés emocional, la inactivación de la corteza prefrontal permitiría a los procesos automáticos regular el comportamiento, con la función adaptativa de dejar a las estructuras subcorticales (amígdala) organizar rápidamente las respuestas sin la interferencia de los procesos guiados deliberada y conscientemente (corteza prefrontal) (LeDoux, 1996). No obstante, la inhibición, la respuesta demorada y la flexibilidad mental son necesarias para conseguir con éxito la auto-regulación y adaptación del organismo. Sin embargo, en la sociedad moderna, el estrés puede llevar a desactivaciones de la corteza prefrontal y a activaciones de la

amígdala demasiado prolongadas que podrían desencadenar hipervigilancia y disposiciones conductuales defensivas, manifestadas en inflexibilidad autonómica, atencional y emocional.

Varias líneas de investigación han resaltado la importancia de la Variabilidad Cardíaca en las emociones y la salud. Disminuciones en Variabilidad Cardíaca han sido asociadas con los trastornos cardiovasculares, la diabetes, la obesidad y la falta de ejercicio físico (Neumann, Sollers, Thayer y Waldstein, 2004; Sollers, Mueller y Thayer, 1997). Reducciones similares en Variabilidad Cardíaca también se han asociado con trastornos psicológicos tales como ansiedad, depresión y hostilidad. Estos niveles bajos de Variabilidad Cardíaca son consistentes tanto con los síntomas cardíacos del trastorno de pánico como con los síntomas psicológicos del mismo trastorno (control atencional pobre, regulación emocional inefectiva e inflexibilidad conductual) (Friedman y Thayer 1998a, 1998b; Friedman et al., 1993). De igual forma, disminuciones en Variabilidad Cardíaca han sido encontradas en depresión (Light, Kothandapani y Allen, 1998; O'Connor, Allen y Kaszniak, 2002; Thayer et al. 1998), trastorno de ansiedad generalizada (Thayer, Friedman y Borkovec, 1996), y trastorno de estrés postraumático (Cohen, Matar, Kaplan y Kotler, 1999). Esta reducción del control cardiovascular mediado vagalmente actúa como desinhibidor de las influencias excitatorias mediadas simpáticamente. Estas influencias simpáticas en el control cardíaco son relativamente lentas (medidas en segundos) comparadas con las influencias parasimpáticas (medidas en milisegundos). Por esta razón, cuando la modulación vagal rápida de la función cardíaca está disminuida, el organismo es menos capaz de seguir los cambios rápidos en el ambiente y de responder adecuadamente.

De particular interés, tal y como se presentó en capítulos anteriores, son los estudios que han examinado diferentes poblaciones clínicas (en especial, con trastornos de ansiedad) y que han encontrado una reactividad cardiovascular atenuada ante estímulos estresantes, a la vez que una recuperación post-estrés demorada (por ejemplo, Friedman y Thayer, 1998b). Sabiendo que los efectos del Sistema Nervioso Simpático sobre el corazón dependen de la actividad vagal concomitante, la pobre regulación autonómica durante y tras un suceso emocional estresante se presenta como el posible nexo fisiológico entre un determinado trastorno psicopatológico y un deterioro cardiovascular. En un estudio presentado con anterioridad (Neumann, Sollers, Thayer y Waldstein, 2004), se añadió el

registro de la Variabilidad Cardíaca a un conjunto de medidas cardiovasculares con el fin de conocer los patrones autonómicos de personas con alexitimia durante un periodo de estrés y durante la recuperación del estrés. Gracias a los análisis espectrales de las frecuencias bajas, los datos mostraron que la hiporreactividad cardiovascular encontrada en estas personas durante la tarea era el resultado de una actividad simpática reducida y de una actividad vagal también disminuida.

Por otra parte, y de forma más específica, una menor Variabilidad Cardíaca ha sido asociada con la falta de control de impulsos que caracteriza a diversos estados psicopatológicos como las adicciones o el trastorno obsesivo compulsivo (Allen, Matthews y Kenyon, 2000; Thayer et al., 1998). Ingjaldsson, Laberg y Thayer (2003) han investigado la actividad cardíaca vagal en alcohólicos, dado que la corteza frontal ha sido considerada también una de las áreas cerebrales más afectada por los efectos tóxicos del alcohol (Lyvers, 2000; Thayer y Lane, 2000). Como era de esperar, los participantes alcohólicos del estudio mostraron niveles más bajos de Variabilidad Cardíaca que los participantes controles (no alcohólicos). Además, durante la exposición en la imaginación a estímulos relacionados con el alcohol, los participantes alcohólicos aumentaron sus niveles de Variabilidad Cardíaca. Sin embargo, la Variabilidad Cardíaca de los participantes alcohólicos correlacionó negativamente con la conducta de beber compulsivamente (evaluada a través de medidas de autoinforme) durante la exposición en imaginación a los estímulos relacionados con el alcohol. También se encontró en ambos grupos una relación inversa entre Variabilidad Cardíaca y estados de ánimo negativos (evaluados a través de medidas de autoinforme), mientras que se halló una relación directa entre Variabilidad Cardíaca y estados de ánimo positivos (evaluados a través de medidas de autoinforme). A la luz de estos resultados los autores sugieren que la Variabilidad Cardíaca puede ser un índice de los procesos inhibitorios dirigidos a controlar las cogniciones automáticas relacionadas con la droga. Esta interpretación es acorde con las teorías cognitivas explicativas del *craving* que predicen que las personas alcohólicas -y drogodependientes en general- responderán activamente ante estímulos relacionados con la droga inhibiendo los pensamientos automáticos y activando los procesos conscientes (Tiffany, 1990, 1995). Esta explicación parece ser parcialmente corroborada con los datos obtenidos en este estudio. Los participantes alcohólicos con recursos efectivos de afrontamiento mostraron un mayor aumento de la actividad vagal ante los estímulos de alcohol que aquellos con problemas

para resistir los impulsos de beber ante los mismos estímulos de alcohol.

Hasta el momento, los cambios físicos en tasa cardíaca habían resultado ser indicadores útiles del procesamiento de información relacionada con la droga o con información apetitiva (Laberg, Wilson, Elderidge y Norby, 1991; Lang, Bradley y Cuthbert, 1998; Stormark, Laberg, Nordby y Hugdahl, 1998; Stormark, Laberg, Nordby y Hugdahl, 2000). Sin embargo, los estudios recientes presentados en este apartado evidencian que el nivel tónico de la Variabilidad Cardíaca puede servir de índice de la flexibilidad cognitiva y conductual, así como de la regulación emocional en estados de *craving* y de déficit del control de impulsos.

#### **4. Modulación emocional de los reflejos defensivos y Variabilidad Cardíaca**

El modelo de integración neurovisceral dinámico propuesto por Thayer y colaboradores indica que la desinhibición de los circuitos excitatorios defensivos mediados simpáticamente refleja una sensibilización (*feedback* positivo) que perpetúa la ansiedad, alteración afectiva que a su vez justifica la elección de un estilo defensivo. Como se comentó en capítulos anteriores, numerosos estudios con animales y con humanos sugieren que la presencia de una amígdala intacta asegura una mayor magnitud del Reflejo Motor de Sobresalto y una respuesta de sobresalto potenciada durante la exposición a contextos desagradables (Aggleton, 1992; Aggleton y Mishikin, 1986; Aggleton y Young, 2000; Angrilli et al., 1996). Por otra parte, la activación de la amígdala también ha sido estudiada indirectamente en humanos bajo condiciones de facilitación emocional a través de la presentación de imágenes desagradables durante la elicitación de la Respuesta Cardíaca de Defensa (Vila et al., 2003). En este sentido, se ha informado que la actividad de la corteza prefrontal está inversamente asociada con la actividad de la amígdala y que esta relación podría estar implicada en la modulación de la respuesta de sobresalto y en la modulación de la defensa cardíaca.

En base a estos resultados, Ruiz-Padial, Sollers, Vila y Thayer (2003) hipotetizaron que la Variabilidad Cardíaca podría tener relación con la magnitud del reflejo de sobresalto y con la modulación emocional de dicho reflejo defensivo. Para examinar la relación entre estas dos importantes medidas de regulación emocional las participantes del estudio

visualizaron imágenes agradables, neutras y desagradables mientras eran expuestas a un estímulo acústico típico de sobresalto. Los resultados indicaron que la Variabilidad Cardíaca en reposo estaba inversamente relacionada con la magnitud del sobresalto motor, tanto durante los intervalos entre estímulos como durante la modulación emocional. Además, las personas con alta Variabilidad Cardíaca mostraron efectos de la modulación emocional del reflejo más claramente diferenciados que las del grupo de baja Variabilidad Cardíaca. Así, las personas con baja Variabilidad Cardíaca mostraron una respuesta de sobresalto significativamente potenciada ante las imágenes neutras y marginalmente potenciada ante las imágenes agradables. Por tanto, las participantes con baja Variabilidad Cardíaca reaccionaron hacia los estímulos neutros e inofensivos como si fueran estímulos aversivos y amenazantes. Además, las participantes con alta Variabilidad Cardíaca fueron capaces de ajustar mejor sus respuestas a las demandas situacionales y de producir las respuestas más consistentes con los requerimientos energéticos de la situación. Estos datos resaltan la modulación del sobresalto motor por la Variabilidad Cardíaca y dan apoyo a la noción de que la actividad de la corteza prefrontal está inversamente relacionada con la actividad de las estructuras subcorticales asociadas con las conductas defensivas que modulan las interacciones con el ambiente.

De igual forma, un estudio preliminar ha examinado la posible relación entre la Variabilidad Cardíaca y las características paramétricas de la Respuesta Cardíaca de Defensa (Mata-Martín, Ruiz-Padial, Vila, Soller y Thayer, 2003). Dado que la Respuesta Cardíaca de Defensa habitúa de forma muy rápida -normalmente después del primer ensayo- se analizaron los diferentes patrones de habituación de dicha respuesta en función de otra característica individual de los participantes: la Variabilidad Cardíaca (en reposo). Los resultados mostraron que los participantes con alta Variabilidad Cardíaca lograron habitar la Respuesta Cardíaca de Defensa tras el primer ensayo, mientras que los participantes con baja Variabilidad Cardíaca no consiguieron habitar la respuesta después de tres ensayos de defensa cardíaca. Estos datos replican y extienden hallazgos previos (Thayer, Friedman y Borkovec, 1996) que sugerían que personas con baja Variabilidad Cardíaca pueden ser hipervigilantes y, por ello, no habitúan ante estímulos novedosos neutros e inofensivos. Este estudio pionero evidencia la modulación de la defensa cardíaca por la Variabilidad Cardíaca y, de nuevo, confirma la inhibición recíproca de las estructuras corticales y subcorticales responsables de los reflejos defensivos (Ruiz-Padial,



Sollers, Vila y Thayer, 2003).

Desde esta perspectiva, la corteza prefrontal modula los circuitos subcorticales en servicio de la conducta motivada (Davidson, Putnam y Larson, 2000). Por ejemplo, cuando afrontamos la amenaza, el control inhibitorio tónico de las estructuras subcorticales puede disminuir drásticamente produciendo a una respuesta excitatoria mediada simpáticamente necesaria para la supervivencia. No obstante, en la sociedad actual las respuestas de lucha o huida (*fight or flight*) son inapropiadas en la mayoría de las ocasiones. En consecuencia, normalmente tan solo llegamos al primer paso de la secuencia conductual de defensa descrita con anterioridad: la experiencia de ansiedad, una relativa actividad autonómica (por ejemplo, aumento de la tasa cardíaca) y una búsqueda selectiva de señales de peligro (hipervigilancia). Si estos patrones de comportamiento defensivo, y el estado de preparación para la acción y la actividad del Sistema Nervioso Simpático asociada, se prolongan en el tiempo podría dar lugar al estado patológico crónico que subyace a los estados psicológicos negativos. Davidson (2000, 2003) ha resaltado la importancia del curso de la respuesta afectiva en el tiempo -particularmente, la recuperación tras un desafío emocional- en el entendimiento de las diferencias individuales que pueden reflejar una vulnerabilidad a la psicopatología. Por ejemplo, los trastornos del estado de ánimo y los trastornos de ansiedad pueden estar asociados a un fallo en poner fin a la respuesta emocional lo suficientemente rápido. En conclusión, los datos presentados en este capítulo sugieren que la Variabilidad Cardíaca puede ser utilizada como índice de la actividad funcional y temporal de esta red de estructuras neurofisiológicas asociadas con la regulación emocional. Por esta razón, se justifica y se hace necesario el estudio de la Variabilidad Cardíaca en distintas condiciones (estrés físico y/o psicológico) así como en distintos grupos de pacientes (trastornos autonómicos, neurológicos y/o psiquiátricos).



## CAPÍTULO QUÍNTO

# Estudio Preliminar: La Modulación No-Consciente de la Respuesta Cardíaca de Defensa

### 1. Introducción

Como se ha señalado anteriormente, el estudio de los reflejos defensivos (sobresalto motor y defensa cardíaca) ha ocupado un lugar relevante en la investigación psicológica sobre los procesos atencionales y emocionales. En el caso de la respuesta cardíaca de defensa, la investigación reciente, además de confirmar la importancia de la emoción y la atención en como factores moduladores de las reacciones reflejas, está ayudando a dilucidar las relaciones dinámicas que se establecen entre ambos tipos de procesos.

Como se indicó en el capítulo primero, existen varios estudios sobre la significación emocional de la Respuesta Cardíaca de Defensa. Los datos más recientes han utilizado el paradigma de Peter J. Lang de la prueba de sobresalto. (Lang 1995). La hipótesis del *priming* motivacional predice que las respuestas ante estímulos incondicionados pueden ser moduladas de acuerdo a dos factores: a) la clasificación del reflejo (apetitivo o aversivo), y b) la valencia afectiva del estado emocional del individuo (Lang, 1995; Lang Bradley y

Cuthbert, 1990). Así por ejemplo, cuando el organismo esté procesando un estímulo desagradable los reflejos defensivos se verán potenciados, ya que produce un estado afectivo del mismo signo que el reflejo defensivo y por tanto se suman, por el contrario, cuando el estado emocional que se está procesando es positivo, el sistema motivacional activado es de signo opuesto al reflejo defensivo y por tanto se restan. Finalmente, tanto la potenciación como la inhibición de la respuesta refleja podrán incrementarse en función del nivel de activación o *arousal* del organismo (Lang, 1995; Lang Bradley y Cuthbert, 1997, 1998).

La hipótesis del *priming* motivacional cuenta con un fuerte apoyo de numerosas investigaciones en las que se ha estudiado la modulación del reflejo motor de sobresalto siguiendo el paradigma de visualización de imágenes empleado por primera vez por Vrana, Spence y Lang (1988). En general, los resultados demuestran de manera consistente que la magnitud del reflejo está modulada por la dimensión de *valencia*, siendo la magnitud del reflejo de sobresalto mayor durante la exposición de diapositivas desagradables que durante las neutras, y menor aún cuando las diapositivas son agradables (Bradley, 2000; Bradley Cuthbert y Lang, 1990, 1993; Cobos, García, Rius, y Vila, 2002; Cuthbert, Schupp, Bradley, McManis y Lang, 1998; Lang, Bradley y Cuthbert, 1990).

En cuanto a la Respuesta Cardíaca de Defensa, hasta el momento sólo se ha estudiado su modulación emocional aplicando el paradigma de Lang en dos estudios, cuyos datos confirman la hipótesis de *priming* motivacional (Sánchez, 2000). En ambos estudios se encontraron que la visualización de diapositivas desagradables y/o fóbicas no sólo potenciaba los componentes acelerativos de la respuesta, sino que también modificaba el patrón de la respuesta haciendo desaparecer la primera deceleración. Las diapositivas no fóbicas o neutras, así como las agradables, mostraban el patrón típico aunque disminuido.

Las relaciones entre emoción y atención se han estudiado desde diferentes perspectivas. Una de estas perspectivas es la del procesamiento preatencional de estímulos emocionales. Como comentamos en el capítulo 3, Arne Öhman, desde una perspectiva evolucionista-funcional y utilizando la respuesta de orientación como un índice de procesos atencionales, propone que las emociones ocurren en situaciones relevantes para la persona por razones filogenéticas u ontogenéticas (Öhman, Flykt y Lundqvist, 2000). Su modelo

centrado en la emoción de miedo, propone que las emociones se pueden provocar de modo automático y sin mediación consciente, ya que la detección rápida de amenazas potenciales en el ambiente es vital para la supervivencia del organismo y su especie. Los mecanismos vinculados al procesamiento automático (considerado también como preatencional por Öhman) se ocuparía inicialmente de las entradas sensoriales y realizarían un análisis preliminar, tanto físico como semántico, de la información entrante. En caso que esos mecanismos detectasen estímulos de relevancia emocional, el procesamiento automático dejaría paso al procesamiento controlado, y tendría lugar un análisis adicional de la información (Öhman, Hamm y Hugdahl, 2000; Öhman y Mineka, 2001). Öhman añade que los Reflejos podrían ser provocados preatencionalmente siempre y cuando los estímulos hayan sido asociados con sucesos aversivos y hayan transmitido información relevante de amenaza a lo largo de la evolución.

Existe un conjunto de estudios que da apoyo empírico al modelo de Öhman, (Öhman y Soares 1993, 1994 y 1998; Soares y Öhman, 1993a, 1993b). Sin embargo, una posible limitación de estos estudios, en cuanto a su interpretación, es el uso de la respuesta de conductancia de la piel como indicador de un procesamiento atencional defensivo frente a un procesamiento atencional de orientación, ya que esta respuesta no distingue entre defensa y orientación (Graham, 1979). De hecho, existe bastante acuerdo acerca de que cuando se usa la respuesta cardiaca (menos ambigua) la respuesta al material fóbico es una aceleración cardiaca sugiriendo que los estímulos fóbicos elicitaban reflejos de defensa (Fredrikson, 1981; Hamm, Cuthbert, Globisch y Vaitl, 1997). Por tanto, puesto que no se midió la tasa cardiaca, no queda claro si tales datos demuestran orientación, defensa o ambas provocados preatencionalmente, o, en términos más generales, si los resultados son atribuibles a atención o a emoción (Öhman 1997).

En este contexto teórico nos planteamos la realización de un estudio cuyo objetivo es combinar el paradigma de Lang de visualización de imágenes afectivas y el paradigma de Öhman de enmascaramiento hacia atrás para comprobar si la modulación emocional de la Respuesta Cardiaca de Defensa ocurre también bajo condiciones no conscientes.

## 2. Método

En el estudio participaron 48 mujeres, que fueron seleccionadas entre 332 estudiantes por sus puntuaciones en el cuestionario de fobia específica a las arañas SPQ (Spider Questionnaire). El test psicofisiológico consistió en dos presentaciones de un ruido intenso (105 dB, 500 ms. de duración y tiempo de subida instantáneo) mientras los participantes observaban una diapositiva, araña o flor según el ensayo. El sonido se presentó en dos ocasiones de acuerdo con la siguiente secuencia: a) 10 minutos de período de adaptación, b) 2 presentaciones del ruido con un intervalo entre estímulos de 120 segundos, y c) un período final de 120 segundos sin estimulación. Cada presentación del sonido iba acompañada de una secuencia de 6 presentaciones de la diapositiva correspondientes junto con la máscara en intervalos diapositiva-máscara de un segundo. La duración de la máscara era siempre de 100 milisegundos, siendo la duración de la diapositiva variable en función de la condición experimental (condición consciente 500 milisegundos y 30 milisegundos en la condición no consciente). El estímulo auditivo aparecía siempre 3.5 segundos después del comienzo de dicha secuencia, coincidiendo en todos los casos con el comienzo de la máscara de la cuarta presentación diapositiva-máscara. La mitad de los participantes veían la diapositiva en la condición consciente y la otra mitad en la condición no consciente. Todos los participantes veían las dos diapositivas en orden contrabalanceado, la mitad de los participantes veía primero la araña y después la flor y la otra mitad al revés.

## 3. Resultados

En el análisis de los resultados a la respuesta cardíaca ante la presentación de la secuencia diapositiva-máscara antes del sonido no mostraron diferencias significativas en ninguno de los factores principales ni en las interacciones. En las figuras 1a a la f puede observarse una representación gráfica del patrón cardíaco a las diapositivas enmascaradas justo antes de la presentación del sonido.

El análisis de los resultados ante la presentación del estímulo auditivo muestra en primer lugar, potenciación del patrón de la Respuesta Cardíaca de Defensa cuando el participante estaba observando la diapositiva fóbica (ver figura 2a). Además, esta potenciación iba acompañada de una modificación significativa de la topografía del patrón

típico de la respuesta Cardíaca de Defensa, consistente en la desaparición del primer componente decelerativo y el adelantamiento temporal del segundo componente acelerativo. Este efecto fue más marcado cuando el primer ensayo que recibió el participante fue el estímulo fóbico (orden 1), quedando reflejado en las diferencias significativas entre los dos ensayos (ver figuras 2c y e). En el orden 2 (primer ensayo estímulo no fóbico) no se encontraron diferencias significativas en el patrón de la Respuesta Cardíaca de Defensa entre los dos ensayos (ver figuras 2d y f). Esta ausencia de diferencias significativas en el orden 2 debe interpretarse en el sentido de que a pesar de la tendencia normal a la habituación, la araña presentada en segundo lugar continúa produciendo una respuesta defensiva al menos de similares características a la producida por la flor en primer lugar. En segundo lugar, nuestros resultados confirman la hipótesis planteada con respecto a la modulación emocional de la Respuesta Cardíaca de Defensa tanto en condiciones conscientes como no conscientes.

Fig. 1a

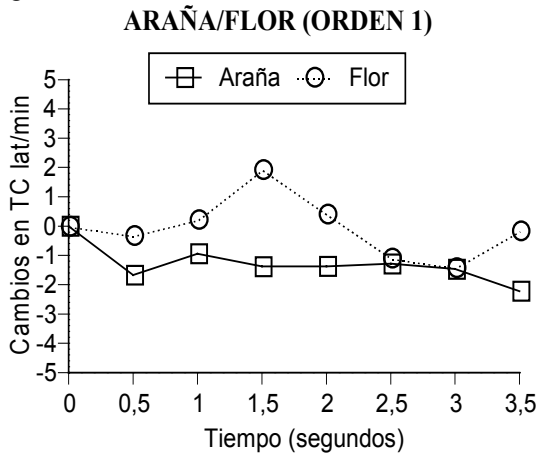


Fig. 1b

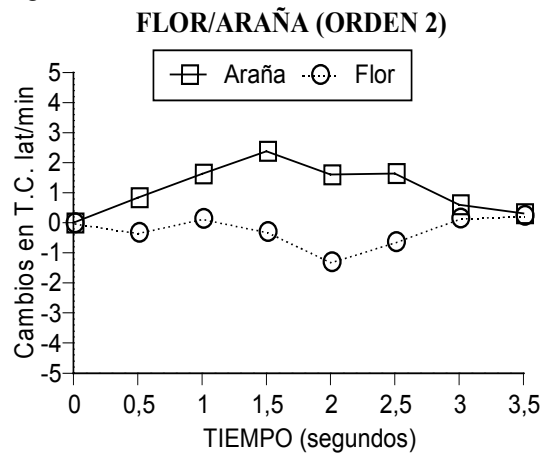


Fig. 1c

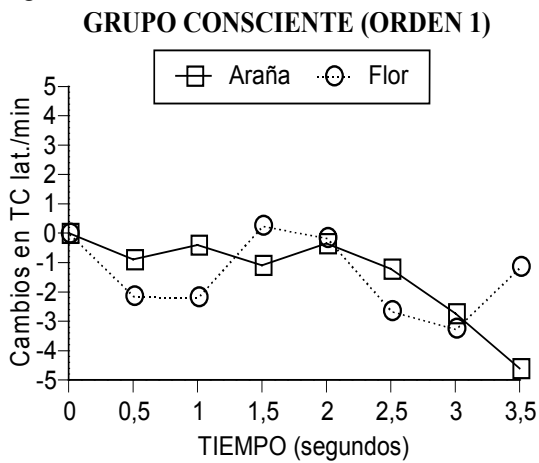


Fig. 1d

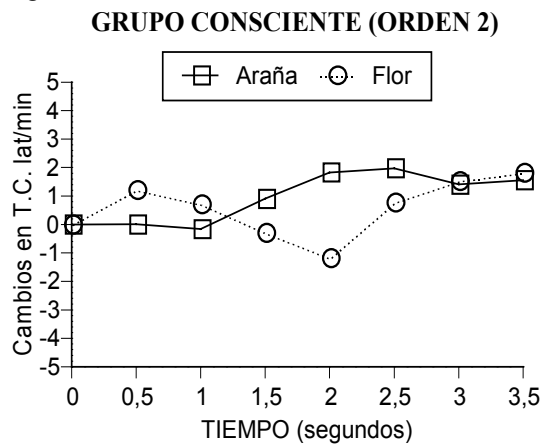


Fig. 1e

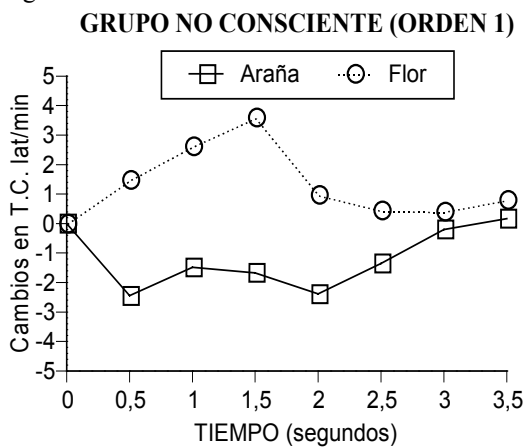


Fig. 1f

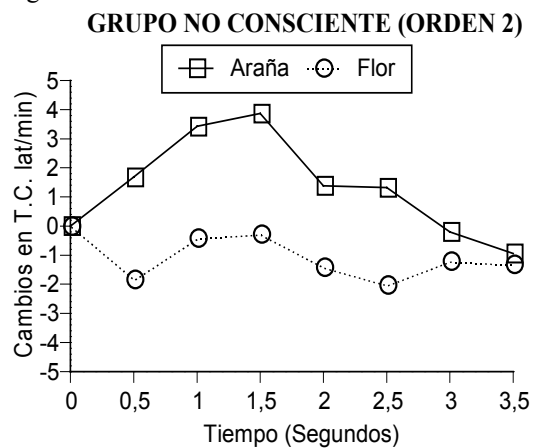




Fig. 2a

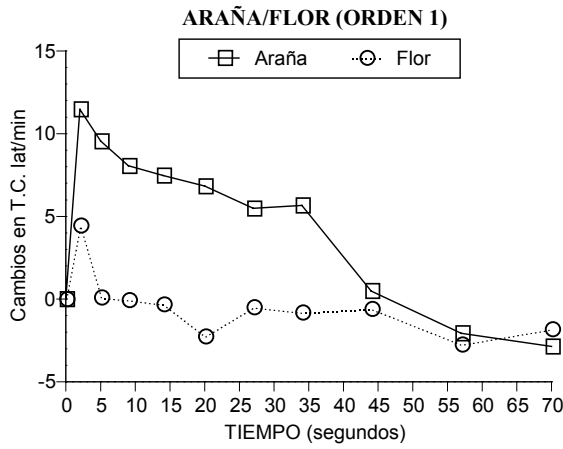


Fig. 2b

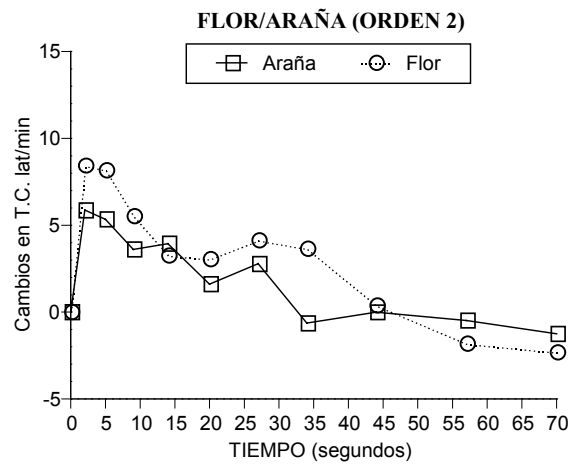


Fig. 2c

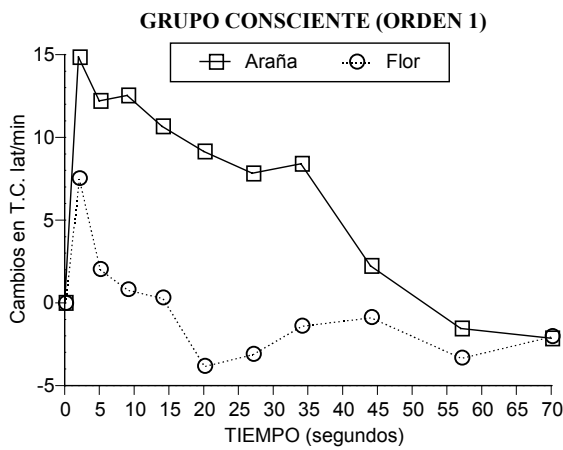


Fig. 2d

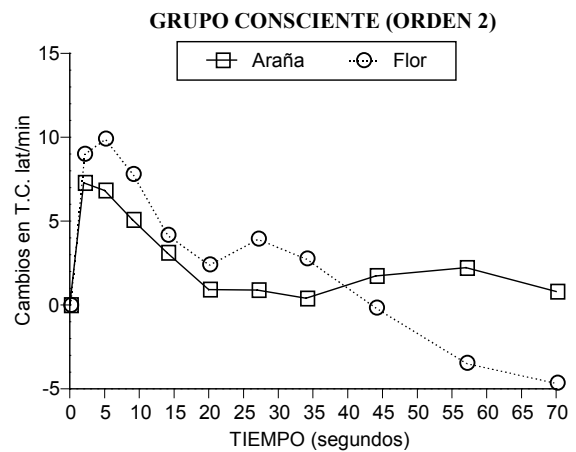


Fig. 2e

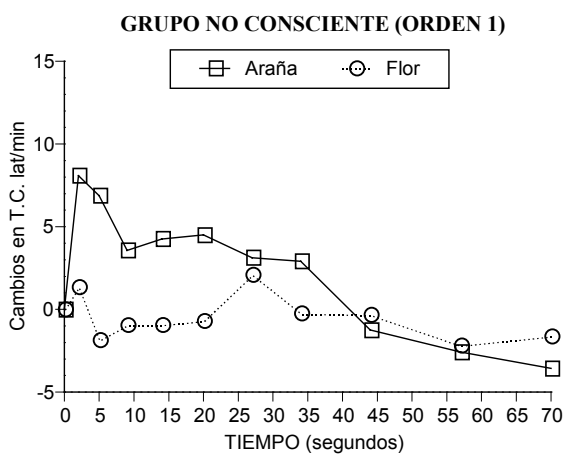
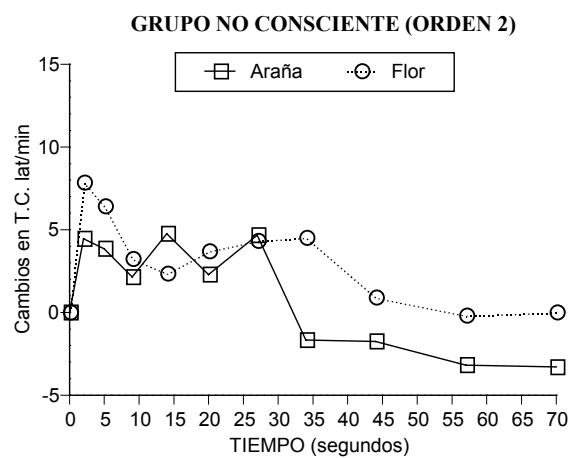


Fig. 2f



Sin embargo, aunque nuestros resultados fueron satisfactorios en cuanto al cumplimiento de la hipótesis planteada, surgieron nuevas cuestiones que obligaban a replantear el estudio de la Respuesta Cardíaca de Defensa y del procesamiento preatencional de estímulos emocionales desde perspectivas todavía más básicas. Tales cuestiones afectaban a la rápida habituación de la respuesta y a su difícil estudio en diseños intrasujeto (¿existen características estimulares que retrasen la habituación o faciliten la deshabituación de la respuesta?), a la existencia de importantes diferencias individuales en su evocación y habituación (¿existen variables propias de cada organismo, relacionadas con la regulación autonómica, que modulen la habituación y deshabituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa?), a los factores perceptivos y motores que necesariamente están implicados en las tareas atencionales que se superponen a la evocación de la Respuesta Cardíaca de Defensa (¿la potenciación de la respuesta durante tareas de atención externa se debe a mecanismos exclusivamente perceptivo-atencionales o también a factores motores?) y, por último, a los procedimientos de enmascaramiento (¿existe la posibilidad de utilizar el enmascaramiento de forma que el participante pueda interactuar y realizar tareas donde el enmascaramiento sea uno de los componentes de la tarea?).

## **CAPÍTULO SEXTO**

# **Objetivos e Hipótesis de la Investigación**

### **1. Objetivos e hipótesis**

El objetivo general de los trabajos de investigación que presentamos es avanzar en el conocimiento de la Respuesta Cardíaca de Defensa y su modulación por factores preatencionales abordando cuestiones básicas surgidas en el contexto del estudio preliminar de la presente tesis comentado en el capítulo anterior. Tales cuestiones se relacionaban con aspectos tanto teóricos como metodológicos. Los principales aspectos teóricos se refieren al papel mediador de la Variabilidad Cardíaca en cuanto mecanismo de regulación autonómica y emocional y a la implicación de factores perceptivos y motores en la modulación de la respuesta. Los principales aspectos metodológicos se refieren a limitaciones en su estudio debidas a la rápida habituación de la respuesta y a la posibilidad de utilizar nuevos procedimientos de enmascaramiento más ajustados a las tareas experimentales a realizar.

Para alcanzar este objetivo general nos propusimos realizar una serie de estudios que abordaran en líneas generales los siguientes aspectos:

En primer lugar, determinar las características paramétricas del Intervalo Temporal Inter-estímulos que garantizaran una menor habituación y una mayor desahituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa, así como examinar el papel mediador de la Variabilidad Cardíaca en la evocación y habituación de los dos reflejos defensivos seleccionados: la Respuesta Cardíaca de Defensa y el Reflejo Motor de Sobresalto.

En segundo lugar, investigar el efecto de la superposición de tareas perceptivas-atencionales y motoras simples sobre la Respuesta Cardíaca de Defensa y, en dicho contexto, estudiar el papel de la Variabilidad Cardíaca en la evocación tanto de la propia respuesta cardíaca como del patrón de la respuesta motora superpuesta.

En tercer y último lugar, comprobar el efecto interactivo de la Variabilidad Cardíaca con tareas perceptivo-atencionales complejas en las que se introducen elementos afectivos (tarea de enmascaramiento hacia atrás de fotografías afectivas seleccionadas del IAPS). En este contexto, pretendíamos estudiar tanto el efecto de la Variabilidad Cardíaca sobre las tareas perceptivo-atencionales-afectivas como el efecto de las tareas perceptivo-atencionales-afectivas sobre la Variabilidad Cardíaca.

Los objetivos generales y específicos de cada uno de los estudios fueron los siguientes.

***Estudio 1: Parámetros temporales en la habituación y desahituación de los reflejos de sobresalto y defensa***

El objetivo general de nuestro primer estudio fue doble, por un lado, examinar el efecto de la Variabilidad Cardíaca sobre la habituación y desahituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa y el componente motor del Reflejo de Sobresalto y, por otro lado, examinar el efecto de la duración del Intervalo Temporal Inter-estímulos (ITI) sobre la habituación y desahituación de ambos reflejos.

En el contexto de la investigación psicofisiológica, Sokolov (1963) propone como una de las características que definen a la Respuesta Cardíaca de Defensa la resistencia a la habituación tras la repetición de un estímulo de alta intensidad. Graham (1973, 1979)

indica que son las diferencias en la tasa de habituación las que permiten distinguir la Respuesta Cardíaca de Defensa de la Respuesta Cardíaca de Sobresalto, ya que la primera presenta una clara tendencia a la habituación y la segunda no.

Sin embargo, estudios más recientes, no dan apoyo a esta postura. Tanto los estudios que han analizado sólo la aceleración cardíaca de corta latencia (Gray, 1982; Turpin y Siddle, 1983) como los que han analizado la aceleración cardíaca de larga latencia (Vila y Fernández, 1981; Fernández. y Vila, 1982; Vila, Sánchez, Ramírez y Fernández, 1997; García León, 1997; Pérez, 1994; Reyes, 1989; Robles, 1988, Sánchez, 2000; Ruiz, 2002; Ramírez, 2003; Rodríguez, 2005) han encontrado siempre una clara tendencia a la habituación. Este fenómeno de la habituación es especialmente significativo en el caso de la segunda aceleración, que prácticamente desaparece tras la primera presentación del estímulo.

Por otra parte, como comentábamos más arriba, Thayer y Lane (2000) proponen que la Red Autonómica Central es un componente integrado de un sistema de regulación interna a través del cual el cerebro controla las respuestas viscerales, motoras, neuroendocrinas y conductuales indispensables para lograr un comportamiento adaptativo y saludable. Por consiguiente, la Variabilidad Cardíaca, en cuanto índice de las diferencias individuales en regulación autonómica y emocional, debería correlacionar con los índices de habituación y desahabitación de las reacciones defensivas.

Dentro de este contexto de los reflejos defensivos y del estudio de la Variabilidad Cardíaca, desarrollamos un procedimiento metodológico para el estudio de la habituación y desahabitación, tanto de la Respuesta Cardíaca de Defensa, como del Reflejo Motor de Sobresalto. El procedimiento consistió en manipular el intervalo temporal entre tres estímulos (ITI) manteniendo constante la intensidad, duración, y tiempo de subida del estímulo elicitor. La manipulación se realizó manteniendo fijo el intervalo temporal entre el primer y el tercer estímulo (30 minutos) y modificando el momento temporal de la presentación del segundo estímulo de forma que las relaciones temporales del segundo estímulo con respecto al primero y tercero fueran aumentando y disminuyendo simétricamente de acuerdo con las siguientes relaciones: 2.5/27.5, 7.5/22.5, 12.5/17.5, 17.5/12.5, 22.5/7.5 y 27.5/2.5 minutos. Los índices de Variabilidad Cardíaca se registrarían

durante los 10 minutos anteriores a la presentación del primer estímulo.

Los objetivos específicos de este estudio fueron los siguientes:

- 1.- Analizar el patrón descriptivo de la RCD en cada condición experimental, examinando las diferencias producidas por la manipulación de la duración del ITI sobre la habituación de cada componente del patrón.
- 2.- Examinar las posibles diferencias de género en la evocación de la RCD ante la presentación de estímulos auditivos intensos con diferente duración del ITI.
- 3.- Determinar los efectos de la duración del ITI sobre la deshabituación de la RCD.
- 4.- Examinar el nivel de habituación y deshabituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa ante la presentación repetida del estímulo, en función de la Variabilidad Cardíaca.
- 5.- Analizar estos mismos efectos, referidos a la amplitud del Reflejo Motor de Sobresalto.
- 6.- Comparar los efectos provocados por la repetición del estímulo con diferentes ITIs en las evaluaciones subjetivas de intensidad y desagrado de los sonidos.

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada en los apartados anteriores, las hipótesis que formulamos fueron las siguientes:

- 1.- El patrón de la RCD será sensible a la repetición de los estímulos, de modo que la forma de la respuesta irá cambiando a lo largo de los ensayos, produciéndose una paulatina disminución del primer componente acelerativo, y una disminución aun más marcada para el segundo componente acelerativo. Sin embargo, la disminución será menor en la medida en que el intervalo temporal entre el primer y segundo estímulo se vaya haciendo mayor.
- 2.- El Reflejo Motor de Sobresalto no se verá afectado por la repetición del estímulo acústico, de forma que, a lo largo de las repeticiones de los estímulos, no se producirán cambios en la amplitud de dicho reflejo.

3.- En cuanto a la manipulación del intervalo entre el segundo y tercer estímulo, se espera observar un efecto de deshabitación complementario a la habituación, es decir, a medida que aumenta el intervalo entre el segundo y tercer estímulo se irá recuperando la forma de la RCD.

4.- En cuanto a posibles diferencias de género en la RCD, se espera encontrar los mismos efectos descritos en investigaciones anteriores, es decir, menor amplitud del primer componente acelerativo y mayor amplitud del segundo componente acelerativo en el caso de los hombres. En cuanto al Reflejo Motor de Sobresalto no se postulan diferencias de género específicas.

5.- En cuanto a la Variabilidad Cardíaca esperamos encontrar una mayor habituación y menor deshabitación en el grupo de Alta Variabilidad y una menor habituación y mayor deshabitación en el grupo de Baja Variabilidad.

6.- Por último, esperamos encontrar un efecto de habituación en la evaluación subjetiva, tanto de la intensidad como del desagrado, a través de los ensayos.

***Estudio 2: Efecto de la ejecución de tareas de seguimiento perceptivo-atencional simple y motora simple sobre la tasa cardíaca***

El objetivo del segundo estudio consistió, por un lado, en observar el efecto de la manipulación de dos tareas de seguimiento perceptivo-atencional simple y una tarea motora simple sobre el patrón de la tasa cardíaca, con superposición y sin superposición de estimulación aversiva evocadora de los reflejos defensivos, así como la observación del patrón conductual que presentan los participantes, referido a tiempo y tasa de respuesta a lo largo de la ejecución de las tareas. Por otro lado, examinar el efecto de la Variabilidad Cardíaca sobre ambos patrones: el patrón cardíaco y el patrón conductual durante la ejecución de las dos tareas.

Desde la hipótesis de aceptación-rechazo (Lacey y Lacey, 1978) se ha asumido que las tareas que requieren elaboración cognitiva interna o exposición a estímulos nocivos producen una aceleración cardíaca (rechazo atencional). En cambio, las tareas que

requieren dirigir la atención hacia la estimulación ambiental (aceptación atencional) producen una deceleración cardíaca. Ambas respuestas se han identificado con el reflejo de defensa y el reflejo de orientación respectivamente. En el capítulo primero hemos revisado los estudios sobre atención interna-externa con relación a la respuesta cardíaca de defensa señalando que los datos desconfirman la supuesta relación entre atención interna y respuesta defensiva. Al contrario, la relación se establece con la atención dirigida externamente, relacionada tradicionalmente con el reflejo de orientación. Por otra parte, la revisión de la literatura sobre Variabilidad Cardíaca señala la existencia de relaciones entre Variabilidad Cardíaca Tónica (aumentos, disminuciones o sin cambios) y ejecución en tareas que requieren demandas cognitivas específicas. Con respecto a la atención, se ha sugerido que niveles altos de Variabilidad Cardíaca reflejan un foco atencional “flexible”, mientras que una Baja Variabilidad Cardíaca está relacionada con una “atención cerrada”.

Nuestro segundo estudio intenta identificar factores perceptivos y motores implicados en la modulación atencional de la Respuesta Cardíaca de Defensa mediante la realización de tareas de atención externa (tareas de seguimiento perceptivo-atencional simple) y, al mismo tiempo, mostrar que la Variabilidad Cardíaca va a afectar diferencialmente tanto al patrón cardíaco como al patrón conductual durante la realización de las tareas. Este segundo estudio está subdividido en dos: uno en el que las tareas se realizaron sin superposición de la evocación de los reflejos defensivos y el otro en el que las tareas se superpusieron a la evocación de dichos reflejos. En los dos estudios se establecieron tres condiciones experimentales en función del factor tipo de tarea (tarea perceptiva-atencional simple y tarea motora simple) cada una con una duración de 80 segundos. En la tarea perceptiva-atencional simple los participantes debían responder presionando una tecla cada vez que aparecía un asterisco en el centro de la pantalla del ordenador. Esta tarea perceptiva simple tuvo dos condiciones experimentales en función de la frecuencia con que aparecía el asterisco: una vez cada segundo (frecuencia de 1 Hz) y una vez cada dos segundos (frecuencia 0.5 Hz). En el caso de la tarea motora los participantes debían responder presionando una tecla con la siguiente instrucción “A tu propio ritmo, de forma cómoda y relajada”.

Los objetivos específicos de ambos estudios fueron los siguientes:



- 1.- Analizar el patrón descriptivo de la RC general (con y sin estimulación defensiva) durante la ejecución de las tareas en función de la Variabilidad Cardíaca, examinando las diferencias producidas por la manipulación de las tareas sobre los componentes del patrón.
- 2.- Examinar las posibles diferencias de género en el patrón Cardíaco (con y sin estimulación aversiva).
- 3.- Determinar el efecto de habituación sobre la Respuesta Cardíaca de Defensa (en el caso de estimulación auditiva) a medida que se suceden los ensayos, examinando el efecto de la Variabilidad Cardíaca sobre la habituación.
- 4.- Analizar el efecto de la repetición de estimulación auditiva intensa sobre la amplitud del reflejo de sobresalto en el caso de utilizar estimulación defensiva.
- 5.- Comparar los patrones cardíacos (con y sin estimulación defensiva) en función de sus puntuaciones en las diferentes escalas del cuestionario PTS-S

De acuerdo con la revisión de la literatura realizada en los apartados anteriores, nuestras predicciones son las siguientes.

- 1.- Encontraremos un patrón cardíaco general con diferentes componentes, que será diferente en función de la Variabilidad Cardíaca y de la tarea.
- 2.- En cuanto a las diferencias de género, en el caso de no utilizar estimulación aversiva, encontraremos un patrón cardíaco diferente en función del género de los participantes. En el caso de utilizar estimulación aversiva, observaremos una mayor amplitud en el primer componente acelerativo en las mujeres y una mayor amplitud del segundo componente acelerativo en los hombres.
- 3.- En cuanto a la habituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa, esperamos encontrar habituación en el segundo ensayo y una ligera deshabituación en el tercer ensayo. Encontraremos mayor habituación y menor deshabituación en el grupo de Alta Variabilidad, mientras que el grupo de Baja Variabilidad mostrará un fallo en la

habituaación de la Respuesta Cardíaca de Defensa.

4.- La ejecuci3n de la tarea seguirá un patr3n variable a lo largo de los 80 segundos.

5.- Los participantes con altas y bajas puntuaciones en las escalas de Fuerza de Excitaci3n, Fuerza de Inhibici3n y Movilidad mostrarán diferentes patrones cardíacos.

***Estudio 3: Efecto de la realizaci3n de una tarea perceptivo-atencional de enmascaramiento hacia atrás con imágenes afectivas sobre la respuesta cardíaca fásica y tónica (Variabilidad Cardíaca)***

El objetivo del último estudio fue examinar el efecto interactivo de una tarea perceptivo-atencional, con enmascaramiento efectivo y no efectivo de imágenes afectivas, sobre la respuesta cardíaca ante las imágenes y sobre la Variabilidad Cardíaca.

Tal como se describi3n en el capítulo primero, Lang, Greenwald, Bradley y Hamm, 1993 y Schupp, Cuthbert, Bradley, Birbaumer y Lang, 1997), las imágenes evaluadas como desagradables producen una deceleraci3n de mayor magnitud que imágenes evaluadas como neutras o agradables. Las imágenes agradables, por su parte, tienden a producir respuestas acelerativas, después de una primera deceleraci3n. También se ha encontrado una correlaci3n positiva entre el *arousal* de la diapositiva y el tiempo que los participantes visualizan la imagen: los participantes mantienen voluntariamente durante más tiempo la proyecci3n de imágenes tanto agradables como desagradables.

Por otra parte, Friedman y Thayer (1998), informan que, en participantes sanos, hay una reducci3n de la Variabilidad Cardíaca tras la realizaci3n de tareas atencionales. Hansen, Johnsen y Thayer (2003) observaron una reducci3n de la Variabilidad Cardíaca tras la realizaci3n de tareas en las que participaban funciones ejecutivas (test de memoria de trabajo) y tareas de atenci3n sostenida (test de ejecuci3n continua). Por lo tanto, sería de esperar que la realizaci3n de la tarea de enmascaramiento con imágenes afectivas produjera un descenso diferencial en la Variabilidad Cardíaca.

La tarea perceptivo-atencional compleja consistió en la realizaci3n de una tarea de

enmascaramiento hacia atrás de fotografías afectivas, en la que se manipuló el SOA a 8 niveles (11, 22, 33, 44, 88, 99, 110 y 121 ms), manteniendo constante el tiempo de presentación de la máscara que fue de 150 ms en todas las condiciones. Con ello pretendíamos garantizar que las fotografías quedaran enmascaradas efectivamente en unos niveles pero no en otros. Tras la presentación de la imagen enmascarada, se presentaba en una pantalla táctil un test de elección forzosa, donde el/la participante tenía que responder cuál de cuatro imágenes que se presentaban apareció justo antes de la máscara. Inmediatamente después, el/la participante debía indicar, también sobre la pantalla táctil, el grado de seguridad con el que realizó la elección, en una escala de 0 a 100 (0 significaba totalmente inseguro y 100 completamente seguro).

Los objetivos específicos de este estudio fueron los siguientes:

- 1.- Examinar el patrón de Tasa Cardíaca durante la tarea en función del contenido afectivo de las imágenes y del SOA.
- 2.- Examinar el patrón de la Tasa Cardíaca durante la tarea en función de variables individuales como Género y Variabilidad Cardíaca.
- 3.- Evaluar el efecto de la manipulación del contenido afectivo, en el contexto de la tarea perceptivo-atencional, sobre la Variabilidad Cardíaca
- 4.- Determinar qué niveles de SOA produce un enmascaramiento efectivo hacia atrás, examinando el porcentaje de aciertos y el grado de seguridad con el que los participantes realizan cada una de las elecciones en función del contenido afectivo de las imágenes y del SOA.
- 5.- Examinar el tiempo de respuesta al test de elección forzosa y al test del grado de seguridad en función del contenido afectivo de las imágenes y del SOA.
- 6.- Evaluar la reactividad subjetiva ante las imágenes (Valencia, Arousal y Dominancia), en participantes con Alta y Baja Variabilidad Cardíaca.

De acuerdo con la revisión de la literatura realizada en los capítulos anteriores nos

planteamos las siguientes hipótesis:

- 1.- El patrón de la Tasa Cardíaca será sensible a variables contextuales como contenido afectivo y SOA.
- 2.- El patrón de la Tasa Cardíaca será igualmente sensible a variables individuales como Género y Variabilidad Cardíaca.
- 3.- Encontraremos una reducción de la Variabilidad Cardíaca después de la realización de la tarea perceptivo-atencional que será diferente en función del contexto afectivo previo y de la Variabilidad Cardíaca en reposo de los participantes.
- 4.- Encontraremos enmascaramiento efectivo con SOAs iguales o inferiores a 33 milisegundos y no se encontrará enmascaramiento efectivo con SOAs superiores a 33 milisegundos, además los participantes mostrarán mayor grado de seguridad a medida que aumenta el SOA.
- 5.- Los participantes emplearán más tiempo en responder tanto al test de elección forzosa como al de seguridad cuando el contexto afectivo tenga un alto nivel de *Arousal* (Agradables y Desagradables) y menos cuando el contexto afectivo presente un bajo nivel de *Arousal* (Neutras)
- 6.- Los participantes con Alta Variabilidad Cardíaca se sentirán más dominantes cuando evalúen las imágenes Desagradables que los participantes con Baja Variabilidad Cardíaca y no encontraremos diferencias en las escalas de Valencia y Arousal. Además, no encontraremos diferencias entre la evaluación que realicen los participantes y la realizada por la población normativa española.

## **CAPÍTULO SÉPTIMO**

# **Primer Estudio: Parámetros Temporales en la Habitación y Deshabitación de la Respuesta Cardíaca de Defensa**

### **1. METODOLOGÍA**

#### **1.1. Participantes**

En este estudio participaron 90 estudiantes, 36 hombres y 54 mujeres, pertenecientes a primer o segundo curso de Psicología de la Universidad de Granada. Las edades estaban comprendidas entre 17 y 34 años (Media = 20.37; Desviación Típica = 2.54). Ninguno de los participantes se encontraba bajo tratamiento farmacológico y/o psicológico, ni presentaba deficiencias auditivas ni problemas cardiovasculares.

#### **1.2. Diseño**

Utilizamos un diseño factorial Condición x Género x Ensayo -6x2(x3)- con una variable

manipulada entre participantes -Condición-, una variable asignada entre sujetos -Género- y una variable manipulada intra sujetos -Ensayo-. La variable Condición se manipuló a 6 niveles, dependiendo de la duración intervalo temporal entre el primer y segundo estímulo y entre el segundo y tercer estímulo (2.5/27.5, 7.5/22.5, 12.5/17.5, 17.5/12.5, 22.5/7.5 y 27.5/2.5 minutos). El tiempo que transcurre entre el inicio de la presentación del primer estímulo y el inicio de la presentación del tercer estímulo es siempre de 30 minutos, cambiando en cada condición el momento en el que aparece el segundo estímulo. Por tanto, el primer número hace referencia al tiempo transcurrido entre el inicio de la presentación del primer estímulo y el segundo, el segundo número se refiere al tiempo transcurrido desde el inicio de la presentación del segundo estímulo y el tercer estímulo. La variable intra sujetos Ensayo se manipuló a tres niveles, los tres estímulos presentados. Los 90 participantes se asignaron de modo aleatorio a los 6 grupos de acuerdo con el orden de llegada al laboratorio.

### **1.3. Tarea Experimental**

El test psicofisiológico utilizado para provocar el Refejo de Sobresalto y la Respuesta de Defensa consistía en presentar un ruido blanco de 105 dB de intensidad, tiempo de subida instantáneo y duración de 500 milisegundos. El sonido se presentaba en 3 ocasiones de acuerdo con la siguiente secuencia: a) 10 minutos de período de adaptación, b) una línea de base de 15 segundos antes de cada presentación, c) tres presentaciones del estímulo auditivo con un intervalo entre estímulos variable según la condición, d) un período final de 120 segundos sin estimulación. Durante toda la prueba se registraba la tasa cardiaca y el electromiograma del músculo orbicular del ojo izquierdo. Durante la tarea los participantes sólo debían intentar relajarse, mantener los ojos abiertos y mirar un punto blanco de fijación situado a 2 metros de distancia.

### **1.4. Aparatos e Instrumentos**

Los aparatos que se utilizaron para el registro y el control experimental fueron los siguientes:

- 1.- Un polígrafo marca Coulbourn (modelo Link V). El registro de la tasa cardiaca se

obtuvo a partir del registro digital del período cardíaco -intervalo R-R- mediante un preamplificador cardiografómetro V77-26, a partir de la señal del EKG captada a partir de la derivación II utilizando electrodos Beckman de tamaño estándar, fijados a la piel mediante discos adhesivos de doble cara y gel electrolítico. El registro del electromiograma integrado se realizó a través de un preamplificador V75-04 y un integrador V76-23A, a partir de la señal captada sobre el músculo orbicular del ojo izquierdo utilizando electrodos Beckman de miniatura, fijados también a la piel con discos adhesivos de doble cara y gel electrolítico.

2.- Un estimulador auditivo marca Coulbourn V85-05 junto con un amplificador IMQ Stage Line, que permite presentar ruido blanco y de intensidad variable. En nuestro caso, la intensidad del sonido se calibró con un sonómetro (Brüel & Kjaer modelo 2235) utilizando un oído artificial (Brüel & Kjaer modelo 4153). El sonido de 105 dB y tiempo de subida instantáneo llegaba a los participantes a través de unos auriculares Telephonics (modelo TDH49P).

3.- Una tarjeta Advantech modelo PCL812PG con funciones de convertidor analógico-digital de 12 bits con entrada-salida digital para la presentación de estímulos. La tarjeta estaba conectada a un ordenador PC-Pentium que controlaba el polígrafo y el estimulador auditivo.

4.- El programa informático VPM 10, desarrollado por Ed. Cook (Cook, E.W, III. (1994)) para la adquisición y análisis de señales psicofisiológicas. Este programa está formado por un conjunto de subprogramas para los ordenadores tipo IBM PC y compatibles. Su principal función es presentar estímulos y registrar datos analógicos y sucesos binarios en momentos temporales precisos utilizando diversas tarjetas, entre ellas la tarjeta input-output de la casa Multi-Lab Card PCL-812PG conectada a un ordenador (Pentium). Este programa incorpora programas adicionales para la reducción y análisis de las señales psicofisiológicas. Además, la salida de estos programas puede utilizarse en conexión con otros programas de análisis más específicos desarrollados en otros laboratorios y otros grupos de investigación.

## 1.5. Variables Dependientes

### 1.5.1. Variables Psicofisiológicas

#### *1. Respuesta Cardíaca de Defensa*

La tasa cardíaca segundo a segundo durante los 80 segundos posteriores a la presentación del estímulo auditivo se obtuvo a partir de los datos digitalizados del periodo cardíaco medido con precisión de milisegundo. Estas puntuaciones se expresan en términos de puntuaciones diferenciales, respecto al valor promedio de los 15 segundos anteriores a su presentación (línea de base). Para facilitar el análisis, los 80 valores de tasa cardíaca se redujeron a 10 valores (Fernández, 1987; Vila y Fernández, 1989b), correspondientes a las medianas de los 10 intervalos que siguen:

- dos intervalos de 3 segundos (segundos 1-3 y 4-6).
- dos intervalos de 5 segundos (segundos 7-11 y 12-16).
- tres intervalos de 7 segundos (segundos 17-23, 24-30 y 31-37).
- tres intervalos de 13 segundos (segundos 38-50, 51-63 y 64-76).

Los análisis estadísticos que se presentan en la sección de resultados de este estudio y de los siguientes se realizan sobre las medianas.

#### *2. Reflejo Motor de Sobresalto*

La respuesta de sobresalto se definió como la amplitud de la respuesta electromiográfica integrada del músculo orbicular del ojo izquierdo, iniciada dentro de los 100 milisegundos posteriores al inicio del estímulo y expresada en microvoltios, desde el inicio hasta la máxima amplitud. Además de la amplitud, se midieron la latencia de inicio y terminación de la respuesta de sobresalto en milisegundos, aunque estos últimos parámetros sólo se utilizan a nivel descriptivo. A efectos de los análisis estadísticos, en los estímulos en los que no se detectó ninguna respuesta se asignó un valor de amplitud igual a cero, no computándose ningún valor de latencia de inicio ni de terminación. La tasa de muestreo del EMG integrado fue de 1000 muestras por segundo durante el período comprendido entre



los 500 ms anteriores al inicio del estímulo y los 1000 ms posteriores al inicio del estímulo. Durante el resto del registro la tasa de muestreo cambiaba a 10 muestras por segundo.

### **1.5.2. Medidas de Autoinforme**

#### *1. Cuestionario de Reactividad Subjetiva*

Se utilizó un Cuestionario de Reactividad Subjetiva (CRS) con el fin de recoger información sobre la evaluación subjetiva de intensidad y desagrado ante la presentación de los estímulos. El cuestionario se pasaba inmediatamente después de terminar la tarea. Se le quitaba el electrodo negativo del EKG, colocado en la mano derecha, con el fin de que el participante pudiera contestar el cuestionario, el resto de los sensores se retiraban después de finalizar el cuestionario.

Este cuestionario incluye dos tipos de información, intensidad y desagrado de los sonidos, puntuables cada una en una escala de 0 a 100. 0 significaba "nada en absoluto intenso/desagradable" y 100 "extremadamente intenso/desagradable" (ver anexo 4).

### **1.6. Procedimiento**

Todos los participantes recibieron información sobre el experimento en el aula de clase. La información que proporcionaba el profesor indicaba: 1) el carácter voluntario de la participación; 2) el tipo de experimento del que se trataba, esto es, una investigación sobre registros psicofisiológicos que implicaba una sola sesión de laboratorio; y 3) que la participación se compensaría por medio punto en la calificación final de la asignatura. Los participantes que decidían participar eran citados individualmente a la sesión experimental.

La sesión de laboratorio podemos dividirla en 3 fases:

1) *Fase pre-experimental*. En esta fase se informaba al participante en qué iba a consistir la sesión. A continuación el experimentador rellenaba la ficha personal de cada participante mediante una entrevista, en la que se preguntaba: nombre y apellidos, edad, curso, problemas auditivos, visuales, cardiovasculares o cualquier otro problema físico o

psicológico, o si estaba tomando algún tipo de medicación, si realizaba ejercicio físico de manera regular y cuántas horas a la semana. En el caso de las mujeres también se le preguntaba la fecha de la última menstruación. A continuación, el experimentador leía al participante las instrucciones específicas del experimento y requería su consentimiento firmado (ver anexos 1, 2 y 3).

Inmediatamente después, el experimentador anotaba la temperatura ambiente de la habitación del participante y procedía a colocar los diferentes sensores previamente preparados con los adhesivos y el gel electrolítico. En primer lugar, se colocaban los electrodos para medir el EMG del músculo orbicular del ojo izquierdo. Antes de colocar estos electrodos, se limpiaba cuidadosamente la piel con un pañuelo de papel y gel electrolítico. Posteriormente, se colocaban los microelectrodos de cápsula siguiendo el procedimiento descrito por Lang, Bradley y Cuthbert (1990). A continuación se procedía a colocar los electrodos para el registro del electrocardiograma. En primer lugar se limpiaba la piel, con un algodón humedecido en alcohol. La colocación de los electrodos fue la siguiente: el primer electrodo, de tierra, colocado en la superficie dorsal de la pierna derecha (encima del tobillo), el segundo, el polo positivo, situado encima del tobillo en la superficie dorsal de la pierna izquierda, y el tercero, el polo negativo, localizado en la parte ventral de la muñeca derecha.

Por último, el experimentador comprobaba que los registros psicofisiológicos eran correctos, colocaba los auriculares al participante, reducía la iluminación de la habitación del participante a un nivel de penumbra establecido previamente y cerraba la puerta dando comienzo la siguiente fase.

2) *Fase experimental*. En esta fase cada participante realizaba el test psicofisiológico siguiendo la secuencia descrita anteriormente. Durante esta fase, el experimentador permanecía en la habitación contigua a la habitación del participante controlando el funcionamiento correcto de los aparatos. Esta habitación estaba comunicada audiovisualmente con la del participante mediante una cámara de vídeo.

3) *Fase post-experimental*. Una vez finalizado el test psicofisiológico se retiraban los auriculares y antes de quitar los electrodos el participante evaluaba la intensidad y desagrado de los sonidos. A continuación se le daba una breve explicación del objetivo del

estudio, se le agradecía su participación y se le entregaba el certificado que acreditaba su participación. Por último, se le pedía que no comentara a sus compañeros nada relativo al experimento.

## 1.7. Análisis

### 1. Respuesta Cardíaca de Defensa

El análisis de la Respuesta Cardíaca de Defensa se realizó reduciendo los 80 valores de la tasa cardíaca segundo a segundo a 10 valores, tal como se indica en el apartado 1.5.1.

El análisis estadístico consistió en un Análisis de Varianza  $6 \times 2 (3 \times 10)$  con dos factores entre grupos -Intervalo Temporal Interestímulo, con seis condiciones (2.5/27.5, 7.5/22.5, 12.5/17.5, 17.5/12.5, 22.5/7.5, 27.5/2.5 min.), y Género (hombres y mujeres)- y dos factores de medidas repetidas (los tres ensayos y las diez medianas).

### 2. Reflejo Motor de Sobresalto

El análisis estadístico consistió en un Análisis de Varianza con dos factores entre grupos (Condición y Género) y un factor de medidas repetidas (Estímulos).

### 3. Variabilidad Cardíaca

Se obtuvieron índices de la Variabilidad Cardíaca en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia. El índice de la Variabilidad Cardíaca en el dominio del tiempo fue la raíz cuadrada de la diferencia sucesiva media de la tasa cardíaca (estimada en latidos por minuto). El índice de la Variabilidad Cardíaca en el dominio de la frecuencia fue la potencia de las frecuencias en la banda alta o banda respiratoria (0.15-0.4 Hz). Ambos índices de variación cardíaca correlacionaron satisfactoriamente en el presente estudio ( $r_{1,96} = 0.563$ ,  $p < 0.01$ ). La frecuencia central del componente espectral de frecuencias altas fue utilizada como índice de respiración en el presente estudio. Los 23 participantes del grupo de Alta Variabilidad y las 23 participantes del grupo de Baja Variabilidad fueron seleccionadas entre las 90 participantes de la muestra en función de su alto o bajo índice de

variación cardíaca –la raíz cuadrada de la diferencia sucesiva media de la tasa cardíaca- (25% superior y 25% inferior, respectivamente).

El análisis estadístico de la Respuesta Cardíaca de Defensa, teniendo en cuenta la Variabilidad Cardíaca, consistió en un Análisis de Varianza con un factor entre grupos (Variabilidad cardíaca) y dos variables de medidas repetidas (Ensayos y Medianas).

#### 4. Medidas de Autoinforme

Para el análisis de los resultados de las evaluaciones subjetivas de los sonidos se realizaron análisis de varianza independientes  $6 \times 2 \times 3$ , uno para la intensidad y otro para el desagrado, con dos factores entre grupos (Condición y Género) y un factor intra sujeto (Ensayos).

En todos los análisis que se presentan a continuación se consideró la posible violación del supuesto de homogeneidad de varianzas de error y, en el caso de las variables manipuladas intra sujeto, se aplicó la corrección de Greenhouse-Geisser. Los resultados se presentan con los grados de libertad originales y los valores de probabilidad corregidos. En el caso de encontrarse interacciones significativas, el efecto de la interacción se analizó comparando los grupos o condiciones que recogían las hipótesis planteadas *a priori*. También se aplicó la prueba de comparaciones múltiples *a posteriori* de Tukey.

## 2. RESULTADOS

### 2.1. Medidas Psicofisiológicas

#### 2.1.1. Respuesta Cardíaca de Defensa

Los resultados del Análisis de Varianza  $6 \times 2 (3 \times 10)$  se presentan en la tabla 1.1. Como puede verse, se encontraron efectos significativos del factor Ensayo ( $F(2, 156)=13.265$  ( $p=0.000$ )), del factor Medianas ( $F(9, 702)=42.775$  ( $p=0.000$ )), de las interacciones Género x Medianas ( $F(9, 702)=3.464$  ( $p=0.010$ )) y Ensayo x Medianas ( $F(18, 1404)=3.083$  ( $p=0.001$ )). También se encontró un efecto marginalmente significativo de la interacción Condición (ITI) x Ensayo x Medianas ( $F(90, 1104)=1.295$  ( $p=0.098$ )). Los efectos principales Género y Condición, así como el resto de las interacciones no resultaron significativas.

El efecto significativo del factor Ensayos indica que existe una disminución en la tasa cardíaca ante la presentación repetida de la estimulación auditiva. Este efecto muestra una disminución en la tasa cardíaca general durante los 80 segundos posteriores a la presentación del estímulo auditivo, tras la repetición del estímulo, como puede observarse gráficamente en la figura 1.1. El efecto significativo del factor Medianas indica que existe un patrón específico de cambios en la tasa cardíaca con dos componentes acelerativos y dos decelerativos que se suceden en orden secuencial alterno. Este patrón de respuesta puede observarse gráficamente en la figura 1.2. La interacción significativa Género x Medianas indica que existen diferencias significativas en la forma de la respuesta en función del género, más adelante nos centraremos en su análisis. La interacción significativa Ensayo x Medianas indica el cambio de la forma de la respuesta a través de los diferentes ensayos, como puede apreciarse en la figura 1.3, donde se recoge la respuesta de todos los grupos a los tres ensayos. Concretamente, la tasa cardíaca es mayor en el primer estímulo, observándose que la habituación es progresiva en la primera aceleración mientras que en la segunda aceleración la habituación se produce inmediatamente después del primer ensayo en el ITI más corto (2.5 min.). Por otro lado, la interacción triple Condición x Ensayo x Medianas indica que la reactividad diferencial ante los ensayos no solo depende del estímulo concreto en el que se da la respuesta, sino también del intervalo temporal que hay

entre dos ensayos, dicha interacción matiza la doble interacción Ensayo x Medianas. Dado que esta interacción nos puede ayudar a comprender mejor uno de los objetivos de nuestro estudio, nos centraremos directamente en su análisis.

Tabla 1.1. ANOVA Condición x Género (x Ensayo x Medianas) para la variable Tasa Cardíaca.

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b>         | <b>F</b>          | <b>P</b>  |
|--|-------------------|-----------|
| Género                                 | F (1,78)= 3.148   | p≤ 0.080  |
| Condición                              | F(5,78)= 0.381    | p≤ 0.861  |
| Género x Condición                     | F(5,78)= 1.404    | p≤ 0.232  |
| Ensayo                                 | F(2,156)= 13.265  | p≤ 0.000* |
| Ensayos x Género                       | F(2,156)= 0.281   | p≤ 0.750  |
| Ensayo x Condición                     | F(10,156)= 0.535  | p≤ 0.860  |
| Ensayos x Género x Condición           | F(10,156)=1.019   | p≤ 0.429  |
| Medianas                               | F(9,702)= 44.775  | p≤ 0.000* |
| Medianas x Género                      | F(9,702)= 3.464   | p≤ 0.010* |
| Medianas x Condición                   | F(45,702)= 1.038  | p≤ 0.417  |
| Medianas x Género x Condición          | F(45,702)= 1.316  | p≤ 0.170  |
| Ensayo x Medianas                      | F(18,1404)= 3.083 | p≤ 0.001* |
| Ensayo x Medianas x Género             | F(18,1404)= 1.234 | p≤ 0.271  |
| Ensayo x Medianas x Condición          | F(90,1404)= 1.295 | p≤ 0.098  |
| Ensayo x Medianas x Género x Condición | F(90,1404)= 0.730 | p≤ 0.905  |

Nota: el asterisco que aparece en todas las tablas indica los efectos que son significativos a un nivel de probabilidad inferior a 0.05.

### Tasa Cardíaca en cada ensayo

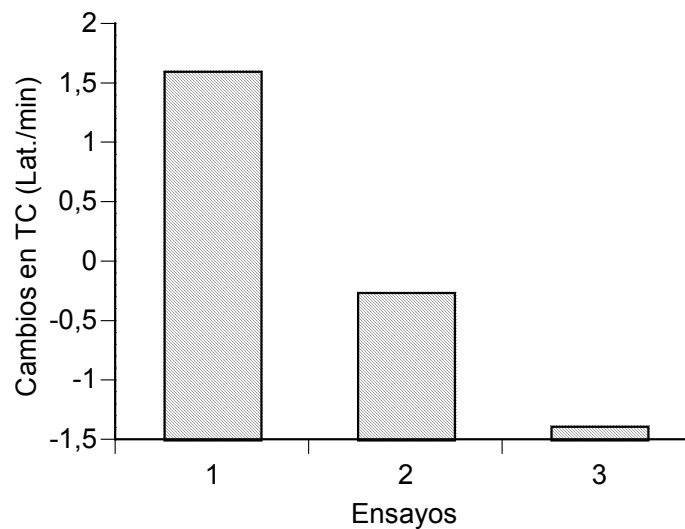


Figura 1.1. Tasa Cardíaca general en cada uno de los tres ensayos.

### Patrón de la Respuesta Cardíaca de Defensa

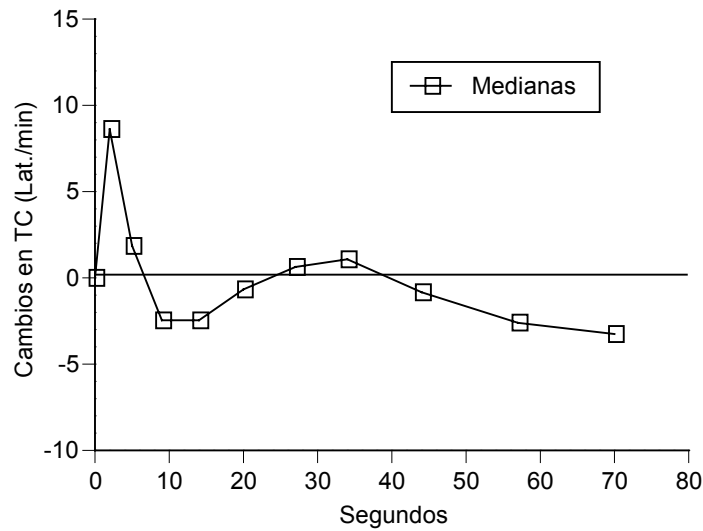


Figura 1.2. Patrón de la RCD para todos los grupos.

### Habitación

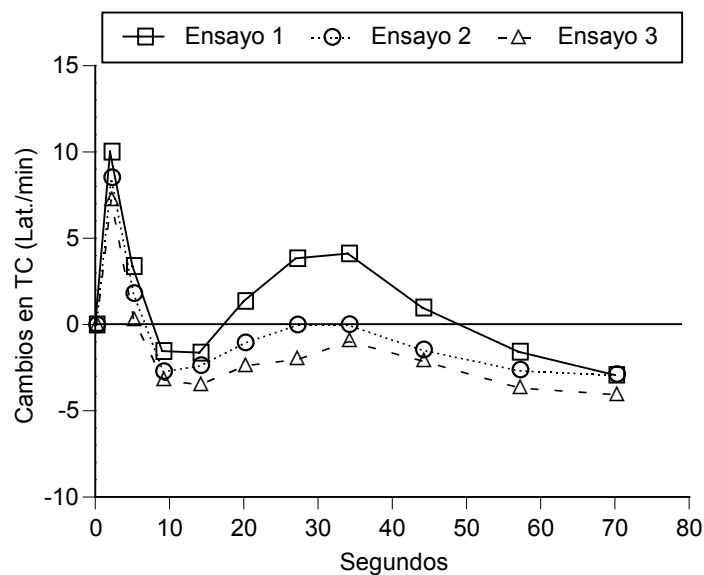


Figura 1.3. Habitación de la RCD para los tres ensayos.

El análisis de la interacción Género x Medianas -ver tabla 1.2- indica que existen diferencias en la forma de la respuesta en función del género de los participantes. Concretamente, cuando analizamos solamente el primer ensayo, observamos diferencias significativas en las Medianas 2 y 3: Mediana 2 ( $T(88)=-2.670$  ( $p=0.009$ )) y Mediana 3 ( $T(88)=-1.999$  ( $p=0.049$ )) en el primer componente acelerativo y no se encuentran diferencias significativas en el resto de las medianas. En la figura 1.4 se puede observar

que las mujeres muestran una tasa cardiaca significativamente mayor que los hombres en las medianas 2 y 3. En el resto de las medianas no se aprecian diferencias significativas, aunque los hombres presentan una mayor tasa cardiaca en la mediana 7. Estos datos son congruentes con los resultados encontrados en investigaciones anteriores.

Tabla 1.2. Análisis de la interacción Género (x Medianas) para el ensayo 1

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b> | <b>T</b>      | <b>P</b>  |
|--------------------------------|---------------|-----------|
| <b>Género en M1</b>            | T(88)= -1.165 | p≤ 0.247  |
| <b>Género en M2</b>            | T(88)= -2.670 | p≤ 0.009* |
| <b>Género en M3</b>            | T(88)= -1.999 | p≤ 0.049* |
| <b>Género en M4</b>            | T(88)= -0.612 | p≤ 0.542  |
| <b>Género en M5</b>            | T(88)= -0.084 | p≤ 0.933  |
| <b>Género en M6</b>            | T(88)= -0.110 | p≤ 0.912  |
| <b>Género en M7</b>            | T(88)= 0.538  | p≤ 0.592  |
| <b>Género en M8</b>            | T(88)= 0.201  | p≤ 0.841  |
| <b>Género en M9</b>            | T(88)= -0.399 | p≤ 0.691  |
| <b>Género en M10</b>           | T(88)= -0.609 | p≤ 0.544  |

### Diferencias de Género en el Ensayo 1

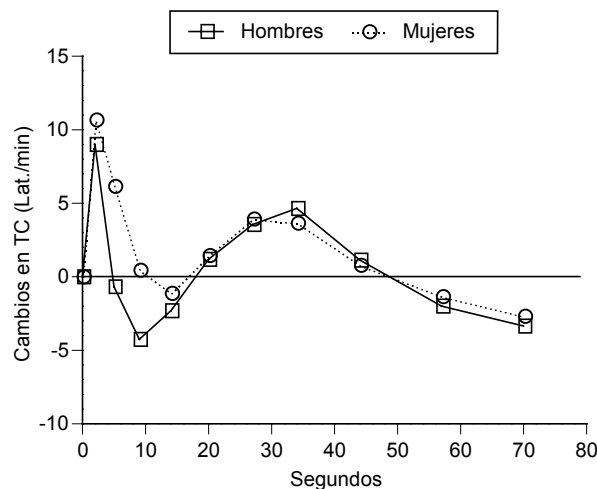


Figura 1.4. Respuesta Cardiaca de Defensa para hombres y mujeres en el primer ensayo.

El análisis de la interacción Condición x Ensayos x Medianas aparece en las tablas 1.3 y 1.4 Una representación gráfica de esta triple interacción puede observarse en las figuras 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9 y 1.10, donde se aprecia el patrón diferencial de la respuesta cardiaca en función del intervalo temporal que hay entre dos estímulos (en cada figura aparecen los tres ensayos de cada condición con sus respectivos ITIs).



En el análisis de la interacción Condición x Ensayos x Medianas podemos observar efectos diferenciales del factor Condición sobre los ensayos y sobre las medianas. Las tablas 1.3 y 1.4 muestran las diferencias entre los tres ensayos para las medianas -1, 2, 5, 6 y 7- (comparaciones *a posteriori* a través del test de Tukey) para la condición 1 y 6 respectivamente. La tabla 1.4 muestra las comparaciones *a posteriori* entre los tres ensayos de la condición 1 (ITIs 2.5 y 27.5 min.), observándose diferencias significativas entre los ensayos 1 y 2 en las medianas 1 y 6 y entre los ensayos 1 y 3 en las medianas 5 y 7. La tabla 1.5 muestra las comparaciones *a posteriori* entre los tres ensayos de la condición 6 (ITIs 27.5 y 2.5) observándose diferencias significativas entre los ensayos 1 y 3 para la mediana 6. Como puede apreciarse gráficamente en las figuras 1.5 y 1.10, las condiciones 1 y 6 tienen los mismos ITIs entre los ensayos 1-2 y 2-3 pero invertidos, cuando observamos su representación gráfica también podemos apreciar que se invierte el patrón de respuesta, encontramos mayor habituación en el ensayo 2 para la condición 1 y menor deshabituación en el ensayo 3 para la condición 6.

Tabla 1.3. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (Ensayos x Medianas) para la condición 1.

|    | M1     |       | M2    |       | M5    |        | M6     |       | M7     |       |
|----|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|
|    | E2     | E3    | E2    | E3    | E2    | E3     | E2     | E3    | E2     | E3    |
| E1 | 0.001* | 0.119 | 0.622 | 0.822 | 0.234 | 0.041* | 0.011* | 0.185 | 0.003* | 0.115 |
| E2 |        | 0.180 |       | 0.939 |       | 0.648  |        | 0.404 |        | 0.289 |

Tabla 1.4. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (Ensayos x Medianas) para la condición 6.

|    | M1    |       | M2    |       | M5    |       | M6    |        | M7    |       |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
|    | E2    | E3    | E2    | E3    | E2    | E3    | E2    | E3     | E2    | E3    |
| E1 | 0.990 | 0.384 | 0.994 | 0.633 | 0.388 | 0.298 | 0.635 | 0.021* | 0.562 | 0.160 |
| E2 |       | 0.458 |       | 0.567 |       | 0.982 |       | 0.144  |       | 0.671 |

Esta interacción también se ha analizado uniendo aquellos ensayos que, aún perteneciendo a distintas condiciones están separados entre sí por el mismo ITI, con el objetivo de mejorar la representación gráfica del efecto del ITI sobre la habituación y deshabituación del patrón de la Respuesta Cardíaca de Defensa. Por ejemplo, los ensayos 1 y 2 de la condición 1 tienen el mismo ITI (2.5 min.) que los ensayos 2 y 3 de la condición 6. Igualmente presentaremos el análisis estadístico que justifica esta forma de agrupar los datos.

En la tabla 1.5 presentamos el Análisis de Varianza 6x2(x2x10) correspondiente a

esta agrupación. Como puede observarse en la tabla 1.5 se encontraron efectos significativos del factor Orden ( $F(1,168)=5.346$  ( $p=0.022$ )), del factor Ensayo ( $F(1,168)=13.736$  ( $p=0.000$ )), del factor Medianas ( $F(9,1512)=74.939$  ( $p=0.000$ )) y de las interacciones Ensayo x Medianas ( $F(9,1512)=2.327$  ( $p=0.040$ )) y Condición x Ensayo x Medianas ( $F(45,1512)=2.084$  ( $p=0.001$ )).

En las figuras 1.11, 1.12, 1.13, 1.14, 1.15 y 1.16 se presentan las gráficas correspondientes a los 6 grupos (ITI). A cada grupo le corresponde un ITI concreto, que es el intervalo temporal que hay entre los dos estímulos que estamos comparando. Como puede apreciarse en la figura 1.11 (ITI 2.5) la habituación está muy marcada, en cambio a medida que aumenta el ITI se produce una paulatina recuperación del patrón de la Respuesta Cardíaca de Defensa. Esta recuperación es más rápida para el primer componente acelerativo y más lenta para el segundo componente acelerativo.

Tabla 1.5. ANOVA ITI x (Ensayo x Medianas) para la variable Tasa Cardíaca.

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b>  | <b>F</b>            | <b>P</b>        |
|---------------------------------|---------------------|-----------------|
| ITI                             | $F(5,168)= 0.036$   | $p\leq 0.999$   |
| Orden                           | $F(1,168)= 5.346$   | $p\leq 0.022^*$ |
| ITI x Orden                     | $F(5,168)= 0.904$   | $p\leq 0.480$   |
| Ensayos                         | $F(1,168)= 13.736$  | $p\leq 0.000^*$ |
| Ensayos x ITI                   | $F(5,168)= 0.735$   | $p\leq 0.598$   |
| Ensayos x Orden                 | $F(1,168)= 0.832$   | $p\leq 0.363$   |
| Ensayos x ITI x Orden           | $F(5,168)= 0.306$   | $p\leq 0.909$   |
| Medianas                        | $F(9,1512)= 74.939$ | $p\leq 0.000^*$ |
| Medianas x ITI                  | $F(45,1512)= 0.709$ | $p\leq 0.817$   |
| Medianas x Orden                | $F(9,1512)= 0.890$  | $p\leq 0.468$   |
| Medianas x ITI x Orden          | $F(45,1512)= 1.143$ | $p\leq 0.311$   |
| Ensayo x Medianas               | $F(9,1512)= 2.327$  | $p\leq 0.040^*$ |
| Ensayo x Medianas x ITI         | $F(45,1512)= 2.084$ | $p\leq 0.001^*$ |
| Ensayo x Medianas x Orden       | $F(9,1512)= 1.617$  | $p\leq 0.151$   |
| Ensayo x Medianas x ITI x Orden | $F(45,1512)= 0.777$ | $p\leq 0.777$   |

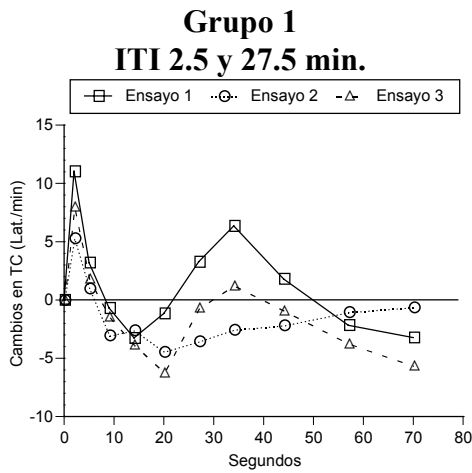


Figura 1.5. Respuesta Cardíaca de Defensa para cada uno de los ensayos en la condición 1.

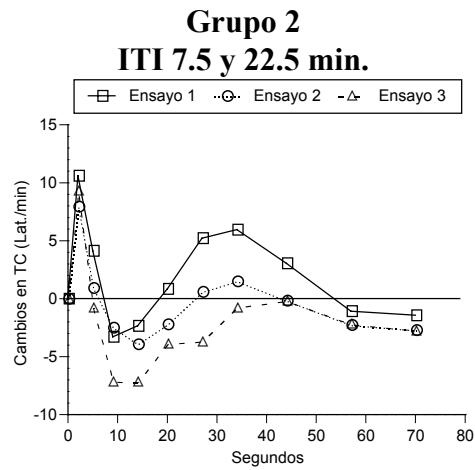


Figura 1.6. Respuesta Cardíaca de Defensa para cada uno de los ensayos en la condición 2.

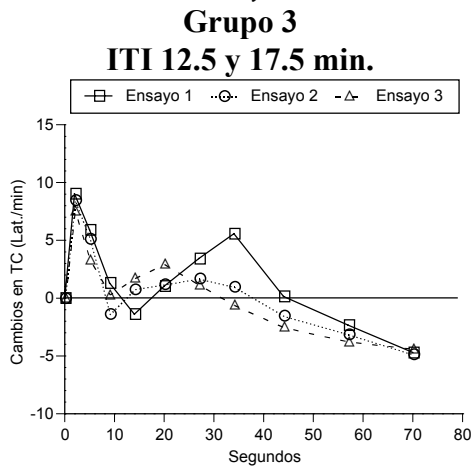


Figura 1.7. Respuesta Cardíaca de Defensa para cada uno de los ensayos en la condición 3.

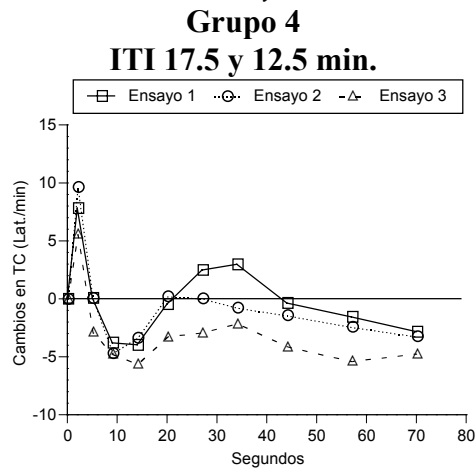


Figura 1.8. Respuesta Cardíaca de Defensa para cada uno de los ensayos en la condición 4.

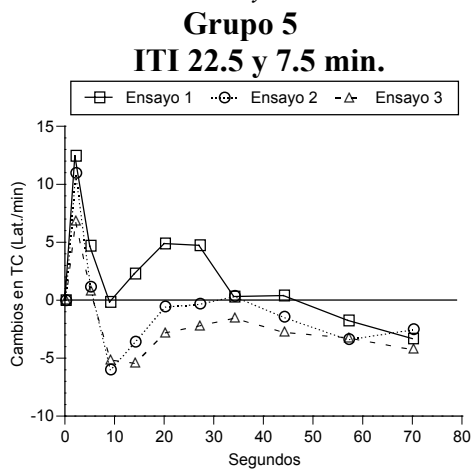


Figura 1.9. Respuesta Cardíaca de Defensa para cada uno de los ensayos en la condición 5.

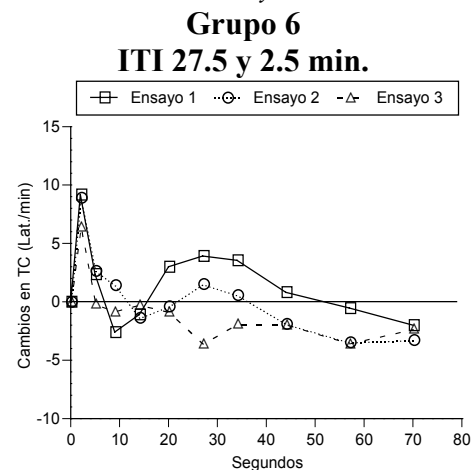


Figura 1.10. Respuesta Cardíaca de Defensa para cada uno de los ensayos en la condición 6.

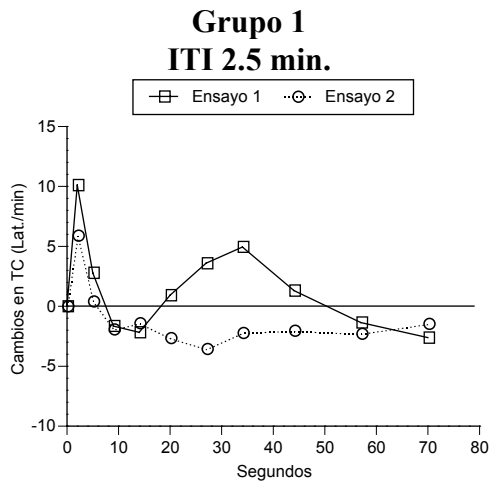


Figura 1.11. Respuesta Cardíaca de Defensa en el ITI 1 (2,5 min).

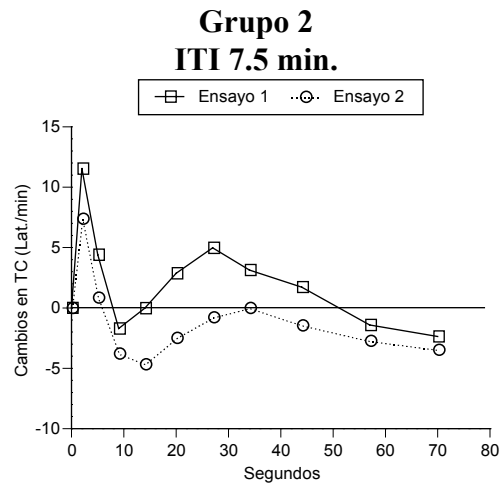


Figura 1.12. Respuesta Cardíaca de Defensa en el ITI 2 (7,5 min.).

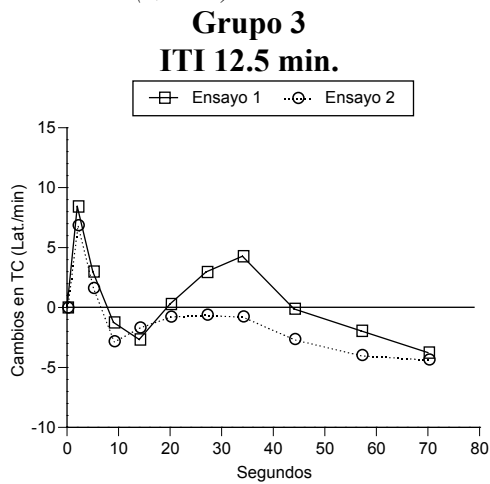


Figura 1.13. Respuesta Cardíaca de Defensa en el ITI 3 (12.5 min.).

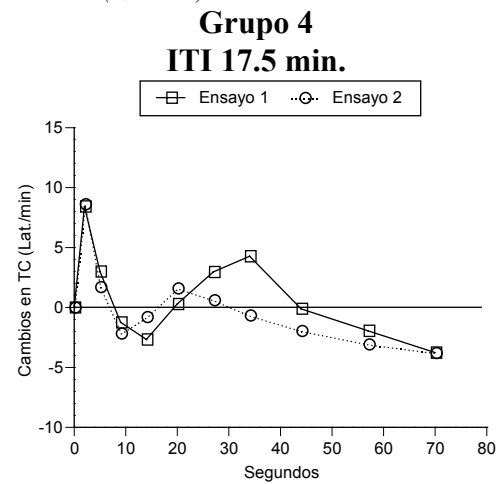


Figura 1.14. Respuesta Cardíaca de Defensa en el ITI 4 (17.5 min.).

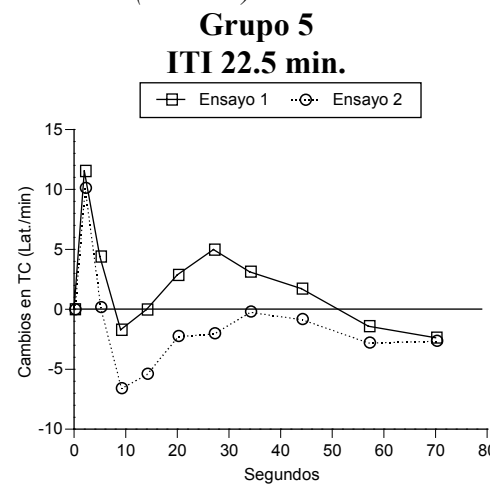


Figura 1.15. Respuesta Cardíaca de Defensa en el ITI 5 (22.5 min.).

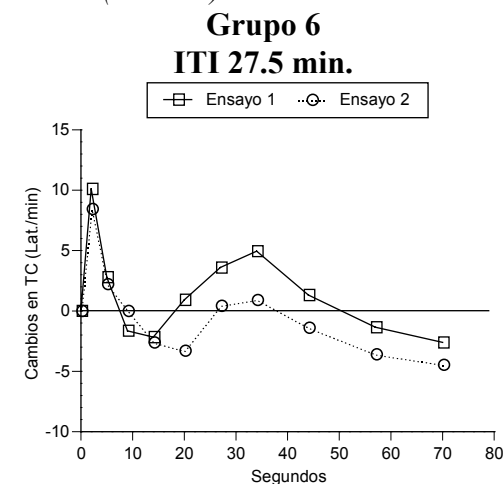


Figura 1.16. Respuesta Cardíaca de Defensa en el ITI 6 (27.5 min.).

### 2.1.2. Reflejo Motor de Sobresalto

Las medias y desviaciones típicas de la amplitud del Reflejo de Sobresalto en hombres y mujeres para los tres estímulos acústicos aparecen en la tabla 1.6. Como puede verse, la amplitud del Reflejo de Sobresalto es mayor en los dos últimos ensayos que en el primero, lo que indica que no se produce el proceso de habituación que encontramos en la Respuesta Cardíaca de Defensa.

Tabla 1.6. Amplitudes medias y desviaciones típicas del EMG para hombres y mujeres en los tres ensayos.

|                | Ensayo 1 |           | Ensayo 2 |           | Ensayo 3 |           |
|----------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
|                | Media    | D. Típica | Media    | D. Típica | Media    | D. Típica |
| <b>Hombres</b> | 38.906   | 44.568    | 38.906   | 47.996    | 43.379   | 47.998    |
| <b>Mujeres</b> | 37.897   | 37.081    | 39.128   | 33.511    | 40.301   | 37.207    |
| <b>Total</b>   | 38.401   | 40.824    | 39.017   | 40.753    | 41.84    | 42.6025   |

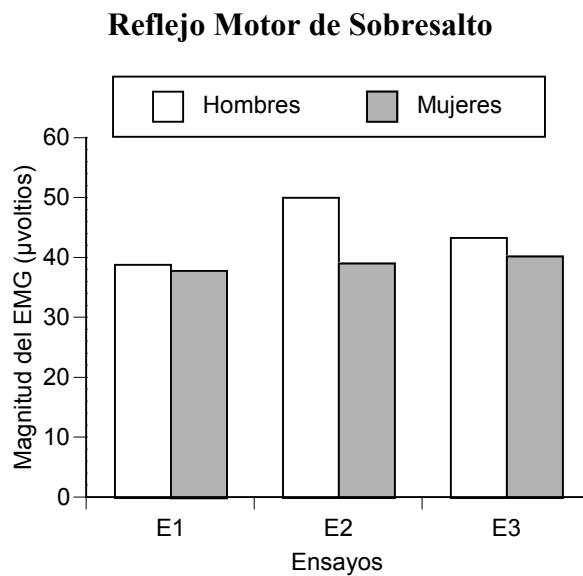


Figura 1.17. RMS en cada uno de los tres ensayos para hombres y mujeres.

Para el análisis de estos resultados se aplicó un Análisis factorial mixto 6x2(x 3) con dos factores entre grupos (Condición y Género) y una variable intra sujeto (Ensayos) -ver tabla 1.7-. El resultado del análisis no muestra significativo ningún efecto principal ni tampoco ninguna de las interacciones, lo que indica que ninguna de las manipulaciones resultó efectiva de forma significativa. No encontrar un efecto significativo de la variable Ensayos indica que la magnitud del Reflejo de Sobresalto no habituó a lo largo de las tres presentaciones del sonido. Por el contrario, el efecto marginal de la variable ensayos

( $F(2, 156)=2.725$  ( $p=0.074$ )) parece sugerir un efecto de sensibilización como puede apreciarse en la figura 1.17.

Tabla 1.7. ANOVA Condición x Género (x Ensayo) para la amplitud del EMG.

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b> | <b>F</b>            | <b>P</b>      |
|--------------------------------|---------------------|---------------|
| Condición                      | $F(5, 78)= 1.944$   | $p\leq 0.096$ |
| Género                         | $F(1, 78)= 0.408$   | $p\leq 0.525$ |
| Condición x Género             | $F(5, 78)= 2.114$   | $p\leq 0.072$ |
| Ensayos                        | $F(2, 156)= 2.725$  | $p\leq 0.074$ |
| Ensayos x Condición            | $F(10, 156)= 1.945$ | $p\leq 0.150$ |
| Ensayos x Género               | $F(2, 156)= 1.062$  | $p\leq 0.395$ |
| Ensayos x Condición x Género   | $F(10, 156)= 1.050$ | $p\leq 0.404$ |

### 2.1.3. Variabilidad Cardíaca y Respuesta Cardíaca de Defensa

Los resultados del Análisis de Varianza  $2(x3x10)$  se presentan en la tabla 1.8. En el análisis se encontraron efectos significativos de los factores principales Ensayos ( $F(2, 88)=6.179$  ( $p=0.004$ )) y Medianas ( $F(9, 396)=21.964$  ( $p=0.000$ )) y de la interacción Variabilidad x Medianas ( $F(9, 396)=2.002$  ( $p=0.000$ )). El resto de factores e interacciones no resultaron significativas -ver tabla 1.8-.

El efecto significativo del factor Ensayos y del factor Medianas ya lo hemos comentado anteriormente. El efecto significativo de la interacción Variabilidad x Medianas indica que existe una patrón diferencial de la Respuesta Cardíaca de Defensa en función de la alta o baja Variabilidad Cardíaca.

Tabla 1.8. ANOVA Variabilidad (x Ensayos x Medianas) para la variable Tasa Cardíaca.

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b>    | <b>F</b>            | <b>P</b>        |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------|
| Variabilidad                      | $F(1, 44)= 1.246$   | $p\leq 0.270$   |
| Ensayos                           | $F(2, 88)= 6.179$   | $p\leq 0.004^*$ |
| Ensayos x Variabilidad            | $F(2, 88)= 0.807$   | $p\leq 0.442$   |
| Medianas                          | $F(9, 396)= 21.964$ | $p\leq 0.000^*$ |
| Medianas x Variabilidad           | $F(9, 396)= 2.002$  | $p\leq 0.017^*$ |
| Ensayos x Medianas                | $F(18, 792)= 1.819$ | $p\leq 0.070$   |
| Ensayos x Medianas x Variabilidad | $F(18, 792)=1.008$  | $p\leq 0.490$   |

El análisis de la interacción Variabilidad x Medianas muestra efectos diferenciales del factor Variabilidad sobre las medianas 2 y 10 -ver tabla 1.9-. Este análisis indica el

cambio en la forma de la respuesta en función de la Variabilidad Cardíaca -ver figura 1.18-. Como podemos observar, en ambos casos aparece el patrón típico de la Respuesta Cardíaca de Defensa. Sin embargo, en el grupo de Alta Variabilidad encontramos una amplitud mayor en la primera aceleración y una amplitud menor en la segunda aceleración.

Tabla 1.9. Análisis de la interacción Variabilidad (x Medianas) para la variable Tasa Cardíaca

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b> | <b>T</b>      | <b>P</b>  |
|--------------------------------|---------------|-----------|
| Variabilidad 1 y 4 en M1       | T(44)= -1.917 | p≤ 0.062  |
| Variabilidad 1 y 4 en M2       | T(44)= -2.577 | p≤ 0.013* |
| Variabilidad 1 y 4 en M3       | T(44)= -1.506 | p≤ 0.139  |
| Variabilidad 1 y 4 en M4       | T(44)= -1.177 | p≤ 0.246  |
| Variabilidad 1 y 4 en M5       | T(44)= -0.777 | p≤ 0.442  |
| Variabilidad 1 y 4 en M6       | T(44)= -0.577 | p≤ 0.568  |
| Variabilidad 1 y 4 en M7       | T(44)= 0.553  | p≤ 0.583  |
| Variabilidad 1 y 4 en M8       | T(44)= 1.175  | p≤ 0.246  |
| Variabilidad 1 y 4 en M9       | T(44)= 1.269  | p≤ 0.211  |
| Variabilidad 1 y 4 en M10      | T(44)= 2.174  | p≤ 0.035* |

### RCD x Variabilidad Cardíaca

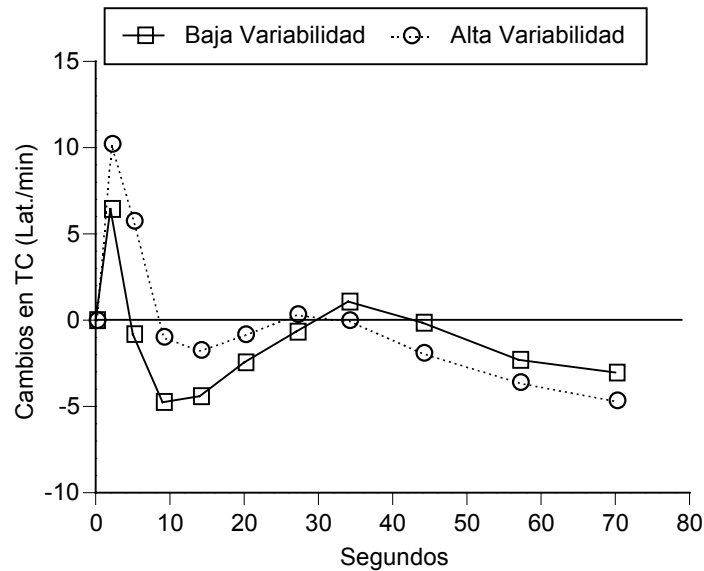


Figura 1.18. Respuesta Cardíaca de Defensa en los grupos de Alta y Baja Variabilidad Cardíaca en los tres ensayos.

El efecto significativo del factor Ensayos y el efecto marginalmente significativo de la interacción Ensayos x Medianas, nos lleva a explorar la habituación en función de la Variabilidad Cardíaca realizando un análisis estadístico para cada uno de los grupos de Variabilidad.

El análisis de la interacción Ensayos x Medianas para cada uno de los grupos Alta y Baja Variabilidad muestra el cambio en la forma de la respuesta a través de los diferentes ensayos en función de la Variabilidad. En el grupo de Alta Variabilidad los resultados muestran efectos diferenciales del factor ensayos sobre las medianas 2, 5, 6 y 7 -tabla 1.10-. La tabla 1.11 muestra las diferencias entre los tres ensayos para las medianas que han sido significativas en los análisis de la interacción anterior para alguno de los grupos de alta o bajas Variabilidad (medianas 2, 5, 6, 7 y 10), mediante la aplicación del test de Tukey,. Como podemos observar en la figura 1.19 se produce una reducción progresiva del patrón Cardíaca de Defensa a través de los ensayos y no encontramos deshabitución en el tercer ensayo.

En el grupo de Baja Variabilidad encontramos efectos diferenciales del factor ensayos únicamente en las mediana 6 y 10 -tabla 1.12-. La tabla 1.13 muestra las diferencias entre los tres ensayos para las medianas 2, 5, 6, 7 y 10 a través test de Tukey. En el análisis no encontramos diferencias significativas entre el primer y segundo ensayo, únicamente encontramos diferencias significativas entre el primer y el tercer ensayo en las medianas 6 y 10. En la figura 1.20 podemos observar que el patrón Cardíaco de Defensa con sus cuatro componentes a través de los ensayos. Estos resultados indican un proceso de habituación y una ausencia en la deshabitución de la Respuesta Cardíaca de Defensa en el grupo de Alta Variabilidad, sin embargo en el grupo de Baja Variabilidad encontramos un fallo en la habituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa.

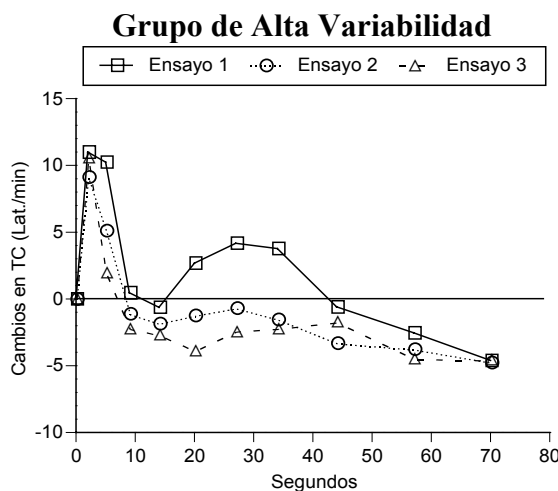


Figura 1.19. Respuesta Cardíaca de Defensa en el grupo de a Alta Variabilidad Cardíaca en los tres ensayos

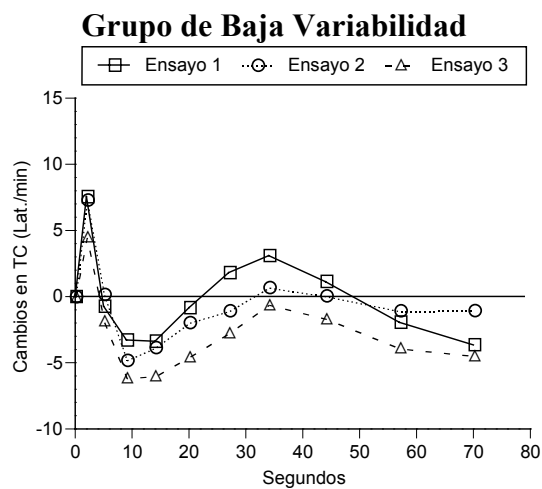


Figura 1.20. Respuesta Cardíaca de Defensa en el grupo de Baja Variabilidad Cardíaca en los tres ensayos.



Tabla 1.10 Análisis de la interacción (Ensayos x Medianas) para el grupo de Alta Variabilidad

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b> | <b>F</b>        | <b>P</b>  |
|--------------------------------|-----------------|-----------|
| Ensayos en M1                  | F(2, 44)= 0.640 | p≤ 0.532  |
| Ensayos en M2                  | F(2, 44)= 4.200 | p≤ 0.021* |
| Ensayos en M3                  | F(2, 44)= 0.621 | p≤ 0.541  |
| Ensayos en M4                  | F(2, 44)= 0.378 | p≤ 0.687  |
| Ensayos en M5                  | F(2, 44)= 4.071 | p≤ 0.024* |
| Ensayos en M6                  | F(2, 44)= 3.271 | p≤ 0.047* |
| Ensayos en M7                  | F(2, 44)= 6.744 | p≤ 0.003* |
| Ensayos en M8                  | F(2, 44)= 1.676 | p≤ 0.199  |
| Ensayos en M9                  | F(2, 44)= 0.951 | p≤ 0.407  |
| Ensayos en M10                 | F(2, 44)= 0.010 | p≤ 0.990  |

Tabla 1.11. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción Ensayos (x Medianas) para el grupo de Alta Variabilidad

|            | <b>M 2</b> |            | <b>M 5</b> |            | <b>M 6</b> |            | <b>M 7</b> |            | <b>M 10</b> |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|
|            | <b>E 2</b> | <b>E 3</b> | <b>E 2</b> | <b>E 3</b> | <b>E 2</b> | <b>E 3</b> | <b>E 2</b> | <b>E 3</b> | <b>E 2</b>  | <b>E 3</b> |
| <b>E 1</b> | 0.191      | 0.016*     | 0.217      | 0.018*     | 0.176      | 0.045*     | 0.013*     | 0.004*     | 0.993       | 0.999      |
| <b>E 2</b> |            | 0.519      |            | 0.497      |            | 0.791      |            | 0.917      |             | 0.990      |

Tabla 1.12. Análisis de la interacción (Ensayos x Medianas) para el grupo de Baja Variabilidad

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b> | <b>F</b>        | <b>P</b>  |
|--------------------------------|-----------------|-----------|
| Ensayos en M1                  | F(2, 44)= 1.758 | p≤ 0.184  |
| Ensayos en M2                  | F(2, 44)= 0.847 | p≤ 0.435  |
| Ensayos en M3                  | F(2, 44)= 1.403 | p≤ 0.257  |
| Ensayos en M4                  | F(2, 44)= 1.206 | p≤ 0.309  |
| Ensayos en M5                  | F(2, 44)= 2.794 | p≤ 0.072  |
| Ensayos en M6                  | F(2, 44)= 4.436 | p≤ 0.017* |
| Ensayos en M7                  | F(2, 44)= 1.573 | p≤ 0.219  |
| Ensayos en M8                  | F(2, 44)= 0.991 | p≤ 0.379  |
| Ensayos en M9                  | F(2, 44)= 1.641 | p≤ 0.130  |
| Ensayos en M10                 | F(2, 44)= 3.707 | p≤ 0.032* |

Tabla 1.13. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción Ensayos (x Medianas) para el grupo de Baja Variabilidad

|            | <b>M 2</b> |            | <b>M 5</b> |            | <b>M 6</b> |            | <b>M 7</b> |            | <b>M10</b> |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|            | <b>E 2</b> | <b>E 3</b> | <b>E 2</b> | <b>E 3</b> | <b>E 2</b> | <b>E 3</b> | <b>E 2</b> | <b>E 3</b> | <b>E 2</b> | <b>E 3</b> |
| <b>E 1</b> | 0,837      | 0,747      | 0.763      | 0.065      | 0.159      | 0.014*     | 0.497      | 0.199      | 0.126      | 0.815      |
| <b>E 2</b> |            | 0,403      |            | 0.254      |            | 0.536      |            | 0.815      |            | 0.033*     |

## 2.2. Medidas de Autoinforme

### 2.2.1. Evaluación de la Intensidad

Los resultados de este análisis -ver tabla 1.14- muestran efectos significativos del factor Ensayos (F(2, 156)=9.351 (p=0.000)). El resto de los efectos principales y de las interacciones no resultaron significativas.

El efecto principal del factor Ensayos indica que la evaluación de la intensidad de los estímulos disminuye a través de los ensayos. Las comparaciones *a posteriori* muestran diferencias significativas entre el primer ensayo y el resto de los ensayos. Como puede verse en la figura 1.21, el sonido fue evaluado como más intenso en el primer ensayo y va disminuyendo paulatinamente hasta alcanzar el nivel mas bajo en el ensayo 3.

Tabla 1.14. ANOVA Condición x Género (x Ensayos x Medianas) para la variable Intensidad.

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b> | <b>F</b>          | <b>P</b>  |
|--------------------------------|-------------------|-----------|
| Condición                      | F(5, 78)= 0.433   | p≤ 0.824  |
| Género                         | F(1, 78)= 0.040   | p≤ 0.842  |
| Condición x Género             | F(5, 78)= 0.863   | p≤ 0.510  |
| Ensayos                        | F(2, 156)= 9.351  | p≤ 0.000* |
| Ensayos x Condición            | F(10, 156)= 0.714 | p≤ 0.706  |
| Ensayos x Género               | F(2, 156)= 0.053  | p≤ 0.944  |
| Ensayos x Condición x Género   | F(10, 156)= 0.821 | p≤ 0.605  |

### Evaluación de la Intensidad

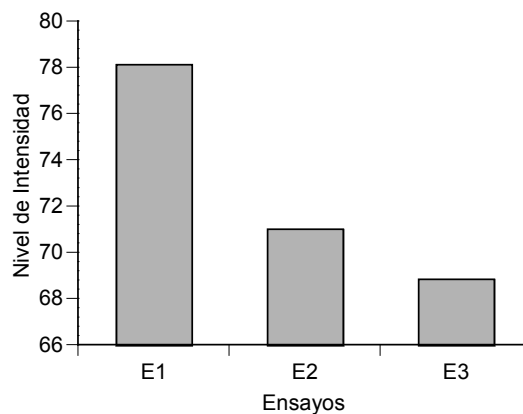


Figura 1.21. Evaluación subjetiva de la intensidad del sonido (0 a 100) de todos los participantes para los tres ensayos.

### 2.2.2. Evaluación del Desagrado

Los resultados de este análisis -ver tabla 1.15- muestran el efecto significativo del factor Ensayos (F(2, 156)=8.495 (p=0.001)). El resto de los efectos principales y de las interacciones no resultaron significativas.

El efecto principal del factor Ensayos indica que la evaluación del nivel de desagrado de los sonidos disminuye a través de los ensayos. Las comparaciones *a posteriori* muestran diferencias significativas entre el primer ensayo y el resto de los ensayos. Como puede

verse en la figura 1.22, el sonido fue evaluado como más desagradable en el primer ensayo, disminuyendo posteriormente hasta alcanzar el nivel más bajo de evaluación en el ensayo 3.

Tabla 1.15. ANOVA Condición x Género (x Ensayos x Medianas) para la variable Desagrado.

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b> | <b>F</b>          | <b>P</b>  |
|--------------------------------|-------------------|-----------|
| Condición                      | F(5, 78)= 0.915   | p≤ 0.476  |
| Género                         | F(1, 78)= 0.542   | p≤ 0.464  |
| Condición x Género             | F(5, 78)= 0.854   | p≤ 0.516  |
| Ensayos                        | F(2, 156)= 8.495  | p≤ 0.001* |
| Ensayos x Condición            | F(10, 156)= 0.425 | p≤ 0.914  |
| Ensayos x Género               | F(2, 156)= 0.129  | p≤ 0.849  |
| Ensayos x Condición x Género   | F(10, 156)= 1.225 | p≤ 0.287  |

### Evaluación del Desagrado

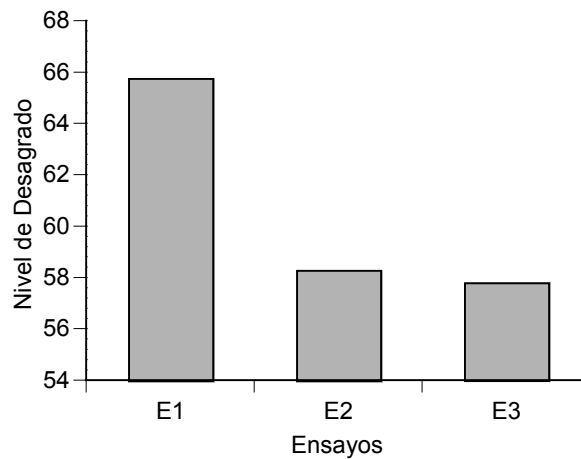


Figura 1.22. Evaluación subjetiva del nivel de Desagrado del sonido (0 a 100) de todos los participantes para los tres ensayos.

Estos resultados indican un efecto de habituación en la reactividad subjetiva de los sonidos, evaluada a través de la percepción de la intensidad y del nivel de desagrado de los sonidos. Se consideran más intensos y más desagradables los estímulos acústicos presentados en el primer ensayo, que los presentados en el segundo o tercer ensayo, independientemente de la manipulación del ITI.

### 3. DISCUSIÓN

#### 3.1. Resumen de los resultados

Discutiremos los resultados obtenidos en este estudio siguiendo el orden de los objetivos e hipótesis expuestas en el capítulo 6. Para ello, en primer lugar, resumiremos los resultados y, en segundo lugar, plantearémos la aceptación o rechazo de las hipótesis propuestas. Las implicaciones teóricas y metodológicas de estos resultados se presentarán en el capítulo final de discusión general.

En líneas generales, nuestros resultados confirman las características descriptivas de la Respuesta Cardíaca de Defensa encontradas en estudios anteriores, con componentes acelerativos y decelerativos alternos. Además, encontramos una tendencia a la habituación del patrón de la Respuesta Cardíaca de Defensa dentro de una misma sesión experimental. Esta tendencia a la habituación es especialmente significativa en el segundo componente acelerativo, o componente de larga latencia, y menos marcada en el primer componente acelerativo. También encontramos que el patrón electromiográfico integrado reproduce el encontrado en estudios anteriores con relación a la ausencia de habituación de la amplitud del Reflejo de Sobresalto cuando el número de repeticiones del estímulo es reducido.

En cuanto a los objetivos específicos del estudio, nuestros resultados fueron los siguientes:

En primer lugar, el efecto del Intervalo Temporal Inter-estímulos pone de manifiesto que, si bien hay una tendencia a la habituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa a medida que se va repitiendo el estímulo, también hay una tendencia a retrasar la habituación y a recuperar la respuesta a medida que aumenta el ITI. Además, esta deshabituación afecta de forma diferencial a los componentes acelerativos de corta y larga latencia, siendo más rápida la recuperación para el componente acelerativo de corta latencia.

En segundo lugar, se encontraron diferencias de género en la línea de los estudios

que se han realizado anteriormente sobre la Respuesta Cardíaca de Defensa. Estas diferencias afectan a la forma de la respuesta: las mujeres muestran mayor amplitud en el primer componente acelerativo que los hombres. En cuanto al segundo componente acelerativo, nuestros resultados muestran una tendencia no significativa en la línea de lo esperado: mayor amplitud en los hombres que en las mujeres.

En tercer lugar, la Variabilidad Cardíaca mostró un efecto modulador sobre la Respuesta Cardíaca de Defensa en los tres ensayos. El grupo de Alta Variabilidad muestra mayor amplitud en los componentes de corta latencia (primera aceleración y primera deceleración) comparado con el grupo de Baja Variabilidad. En cuanto a los componentes de larga latencia (segunda aceleración y segunda deceleración) encontramos una mayor amplitud en el grupo de Baja Variabilidad que en el grupo de Alta Variabilidad. También se encontró un efecto modulador sobre la habituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa. El grupo de Alta Variabilidad Cardíaca mostró una clara habituación, mientras que el grupo de Baja Variabilidad Cardíaca no mostró habituación.

En cuarto lugar, los resultados de la amplitud del Reflejo de Sobresalto revelan que no existe habituación tras la presentación de tres ensayos. Por el contrario, se encontró una tendencia no significativa a aumentar la amplitud a lo largo de los ensayos (sensibilización). Estos resultados son coincidentes con los encontrados en estudios similares que examinan conjuntamente la Respuesta Cardíaca de Defensa y el Reflejo Motor de Sobresalto (Sánchez, 2000; Ruiz, 2002).

Por último, se encontró un efecto significativo de la repetición de los estímulos sobre las evaluaciones subjetivas de la intensidad y desagrado de los estímulos. Los participantes evaluaron como más desagradable e intenso el primer estímulo acústico que el tercero.

### **3.2. Confirmación de hipótesis**

Estos resultados permiten aceptar o rechazar las hipótesis previamente planteadas.

En primer lugar, la hipótesis de la modificación del patrón de la RCD con la repetición de los estímulos y del efecto del intervalo temporal sobre la habituación queda

confirmada. Por un lado, encontramos una paulatina disminución del primer componente acelerativo. Por otro lado, encontramos una disminución aun más marcada para el segundo componente acelerativo. Estos resultados sugieren una clara habituación del patrón Cardíaco de Defensa, patente a partir del primer ensayo. No obstante, tal como se había postulado, el aumento del intervalo temporal entre los dos primeros estímulos, especialmente el correspondiente a los grupos 1 y 6 (2.7 frente a 27.5 minutos), reduce la habituación de la respuesta.

En segundo lugar, la hipótesis de ausencia de habituación de la amplitud del Reflejo de Sobresalto a través de los ensayos queda confirmada. En general, encontramos un efecto marginalmente significativo del factor ensayos, donde se aprecia una tendencia a aumentar la amplitud del Reflejo de Sobresalto. Este resultado sugiere que la amplitud del Reflejo de sobresalto no sólo no habitúa cuando se produce durante pocos ensayos, sino que hay una tendencia a la sensibilización.

En tercer lugar, la hipótesis sobre el efecto de deshabituación en función del ITI queda confirmada. En general, observamos una tendencia a la deshabituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa a medida que va aumentando el intervalo temporal entre el segundo y tercer estímulo. La deshabituación es especialmente marcada en los grupos 1 y 6 con intervalos temporales extremos (27.5 y 2.5 minutos).

En cuarto lugar, la hipótesis de las diferencias de género queda parcialmente confirmada. Encontramos diferencias significativas entre hombres y mujeres en el primer componente acelerativo: las mujeres mostraron mayores aceleraciones en este componente. Las mayores aceleraciones en hombres en el segundo componente acelerativo no llegaron a ser significativas. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres en la amplitud del Reflejo de Sobresalto.

En quinto lugar, la hipótesis del efecto de la Variabilidad Cardíaca sobre la habituación y deshabituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa queda confirmada. El grupo de Alta Variabilidad Cardíaca muestra una mayor habituación en el segundo ensayo que se mantiene en el tercer ensayo, mientras que el grupo de Baja Variabilidad Cardíaca muestra un fallo general en la habituación de la respuesta.

En sexto y último lugar, la hipótesis referente a la intensidad y desagrado de los

sonidos queda confirmada. Todos los grupos evaluaron como más intensos y desagradables los sonidos presentados en primer lugar que los presentados en último lugar. Esta habituación de la evaluación subjetiva de los sonidos es paralela a la habituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa. No obstante, las evaluaciones subjetivas no fueron sensibles a la manipulación de los intervalos temporales entre los estímulos.

Las implicaciones de estos resultados se discutirán en el capítulo de discusión final.





## **CAPÍTULO OCTAVO**

# **Segundo Estudio: Efecto de la Ejecución de las Tareas de Seguimiento Perceptivo-Atencional Simple y Motora Simple sobre la Tasa Cardíaca**

### **1. Efecto de la Ejecución de las Tareas de Seguimiento Perceptivo-Atencional Simple y Motora Simple sin Estimulación Aversiva sobre la Tasa Cardíaca**

#### **1.1. METODOLOGÍA**

##### **1.1.1. Participantes**

En este estudio participaron 33 estudiantes de psicología de ambos géneros, 12 hombres con edades comprendidas entre los 18 y 44 años (media = 23.58, desviación típica = 6.97) y 21 mujeres con edades comprendidas entre los 19 y 40 años (media = 22.38, desviación típica = 4.82). Ninguno de los participantes presentaba deficiencias auditivas ni problemas

de visión y no estaban sometidos a tratamiento farmacológico o psicológico. Quienes presentaban problemas de visión utilizaron sus lentes correctoras.

### **1.1.2. Diseño**

Utilizamos un diseño factorial mixto 2(x3), con una variable asignada entre sujetos -Género- y una variable manipulada intra sujetos -Tarea-. La variable Tarea se manipuló a 3 niveles, dependiendo de la tarea que el participante debía realizar (Tarea de Seguimiento Perceptivo-Atencional Simple 1 -TSPS 1-, Tarea de Seguimiento Perceptivo-Atencional Simple 2 -TSPS 2- y Tarea Motora Simple -TMS-).

Todos los participantes realizaban las tres tareas, contrabalanceando el orden en que aparecía la tarea siguiendo un cuadrado latino, de forma que hubo tres grupos según el orden en que se le presentaba cada una de las tareas. Para el análisis estadístico se tuvo en cuenta el orden de presentación de las tareas, quedando un diseño factorial mixto 2 (género) (x 3 (orden) x 3 (tarea)).

### **1.1.3. Tarea Experimental**

En el estudio utilizamos las siguientes tareas:

- a) Tarea de Seguimiento Perceptivo-Atencional Simple 1: consistía en apretar una tecla con el dedo índice de la mano derecha, cada vez que aparecía un asterisco en el centro de la pantalla del ordenador, durante 500 ms y a un ritmo de 1 Hz.
- b) Tarea de Seguimiento Perceptivo-Atencional Simple 2: consistía en apretar una tecla con el dedo índice de la mano derecha, cada vez que aparecía un asterisco en el centro de la pantalla del ordenador, durante 500 ms y a un ritmo de 0.5 Hz.
- c) Tarea Motora Simple: consistía en responder presionando una tecla con el dedo índice de la mano derecha y con la siguiente instrucción “A tu propio ritmo, de forma cómoda y relajada”.

Todas las tareas se realizaron durante un período de tiempo de 80 segundos. Al inicio de cada tarea aparecía el mensaje (INICIO DE LA TAREA) y al final aparecía el mensaje (FIN DE LA TAREA).

El test psicofisiológico utilizado consistía en la medida de la tasa cardiaca durante la ejecución de la tarea de acuerdo con la siguiente secuencia: a) 8 minutos de período de adaptación, b) una línea de base de 15 segundos antes de cada presentación, c) una presentación de cada una de las tareas, con un intervalo entre tarea de 7.5 minutos entre la primera y segunda tarea y 12.5 minutos entre la segunda y tercera tarea y d) un período final de 45 segundos sin estimulación.

#### **1.1.4. Aparatos e Instrumentos**

En esta investigación se utilizaron los mismos aparatos e instrumentos que en el estudio anterior. Las únicas diferencias se refieren a los siguientes aspectos:

1.- Polígrafos: para el registro de la tasa cardiaca se utilizó un preamplificador cardiocatómetro Grass, modelo 7P4, a través del cual se recogió el electrocardiograma (ECG) en la derivación III, sirviendo esta señal de input a un cardiocatómetro marca Coulbourn (modelo Link V77-26). La derivación III deja libre la mano derecha evitando artefactos en el registro debidos a posibles movimientos durante la realización de la tarea. El cardiocatómetro V77-26 capta la onda R del ECG y la transforma en una señal digital para su procesamiento en términos de intervalos entre ondas R consecutivas con precisión de milisegundos mediante el programa informático VPM. Utilizamos el mismo tipo de electrodos y gel electrolítico que en el estudio anterior.

2.- El programa informático VPM 11. (Cook, E.W., (1999)), una versión actualizada del programa utilizado en el estudio anterior.

3.- Ordenador PC-Pentium III: Para la realización de las tareas se disponía de un segundo ordenador en la habitación del participante. Ambos ordenadores -ordenador de registro y

de tareas- estaban inter comunicados mediante un puerto serie RS 232. Las tareas eran presentadas a los participantes a través de una pantalla de 15 pulgadas y respondían mediante el teclado del mismo a cada uno de los ensayos experimentales. El ordenador era acomodado al participante a una distancia que le permitiera leer con facilidad las instrucciones y realizar la tarea, (aproximadamente a 0.5 m. de distancia).

4.- Lenguaje de programación E-Prime (Schneider, 2002): Las tareas se programaron mediante el software de programación de tareas experimentales E-Prime. Se utilizaron tres programas diferentes, uno para cada orden.

### **1.1.5. Variables Dependientes**

#### **1.1.5.1. Variables Psicofisiológicas**

Se utilizaron los mismos criterios de análisis que en el estudio anterior siguiendo la metodología típica de análisis de la Respuesta Cardíaca de Defensa.

#### **1.1.5.2. Medidas Conductuales**

##### *1. Tiempo de Reacción*

Se tomaron medidas del Tiempo de Reacción para las tareas de seguimiento. Los valores obtenidos durante la realización de la tarea se redujeron a 10 intervalos de 8 segundos. Para cada intervalo se halló la media del Tiempo de Reacción.

##### *2. Tasa de Respuesta*

La Tasa de Respuesta segundo a segundo durante los 80 segundos posteriores al inicio de la tarea se obtuvo a partir de los datos obtenidos mediante el programa E-Prime. Los valores obtenidos durante la realización de la tarea se redujeron a 10 intervalos de 8 segundos cada uno. Para cada uno de estos intervalos se halló la media de la Tasa de Respuesta.

### 1.1.5.3. Medidas de autoinforme

Además del cuestionario de autoinforme del estudio anterior, se utilizaron:

#### 1. *La Escala de Actitud hacia la Enfermedad (Illnes Actitude Scale, IAS; Kellner, 1986)*

Proporciona información sobre la psicopatología que suele estar asociada a la hipocondría y a la conducta anormal de enfermedad. Esta escala se utilizó de forma exploratoria para confirmar la ausencia de enfermedad psicológica en los participantes.

#### 2. *El Cuestionario Pavloviano de Temperamento (Pavlovian Temperament Survey, PTS-S Palenzuela et al., 1997)*

Evalúa el temperamento a través de tres dimensiones: Fuerza de Excitación -se manifiesta en la capacidad para soportar estimulación intensa y duradera sin caer en la inhibición protectora-, Fuerza de Inhibición -capacidad para permanecer en un estado de inhibición condicionada-, Movilidad -capacidad del SNC para responder con rapidez y adecuadamente a los continuos cambios en el ambiente-. Este cuestionario se utilizó de forma exploratoria para examinar posibles diferencias en reactividad cardiaca en función del tipo de temperamento.

### 1.1.6. Procedimiento

La investigación se llevó a cabo en sesiones individuales de laboratorio con una duración aproximada de 40 minutos, los participantes fueron asignados al azar a los distintos grupos según el orden de llegada al laboratorio.

1) *Fase pre-experimental.* A su llegada al laboratorio los participantes tuvieron que rellenar dos cuestionarios el IAS y el PTS-S (ver anexos 12 y 13), posteriormente se procedió a la recogida de información y colocación de los sensores, que fue igual a la del estudio anterior. A continuación se situaba el ordenador de las tareas experimentales frente al participante a una distancia de medio metro aproximadamente. En la pantalla del ordenador se presentaban las instrucciones de las tareas (Ver anexos 7 y 8). Después de leer las

instrucciones realizaban una prueba de práctica para asegurarnos de que entendieron correctamente las instrucciones. Por último, el experimentador comprobaba que los registros psicofisiológicos eran correctos, se reducía la iluminación de la habitación del participante a un nivel de penumbra establecido previamente y cerraba la puerta dando comienzo la siguiente fase.

El resto de las fases -experimental y post-experimental- fueron idénticas a las del estudio anterior

### **1.1.7. Análisis**

#### *1. Respuesta Cardíaca de Defensa*

El análisis estadístico consistió en un Análisis de Varianza Factorial Mixto con dos factores entre grupos (Género y Orden) y dos factores de medidas repetidas (Tarea -SPS 1, SPS 2 y TM- y Medianas).

#### *2. Respuesta Cardíaca y Variabilidad Cardíaca*

El análisis se realizó seleccionando los participantes de Alta y Baja Variabilidad de acuerdo con el índice de la raíz cuadrada de la diferencia sucesiva media. El análisis consistió en un Análisis de Varianza factorial mixto 2(x3x10), con un factor entre grupos (Variabilidad: Alta y Baja Variabilidad Cardíaca) y dos factores intra sujetos (Tarea y Medianas).

Los dos índices de Variabilidad Cardíaca -la raíz cuadrada de la diferencia sucesiva media y la potencia de las frecuencias Altas- correlacionaron satisfactoriamente en el presente estudio ( $r_{1,33}=0.568$ ,  $p<0.01$ ). Los participantes de Baja y Alta Variabilidad fueron seleccionados entre los 33 si la raíz cuadrada de la diferencia sucesiva media era inferior a 2.840 o superior a 4.345, respectivamente. Estos valores se tomaron de los valores correspondientes al punto de corte de los cuartiles inferior y superior de una muestra más amplia de participantes (los 99 participantes de este estudio y el siguiente), puesto que se trata de un estudio piloto y el tamaño de la muestra era muy pequeño.

### 3. Tiempo de Reacción (Tareas de Seguimiento Perceptivo-Atencional Simple)

El análisis estadístico consistió en un Análisis de Varianza Factorial mixto  $2 \times 3 (2 \times 10)$ , con dos factor entre grupos (Género y Orden) y dos factores intra sujetos (Tarea -TSPS 1 y TSPS 2- y Períodos -los 10 intervalos, de 8 segundos cada uno, en los que se dividieron los 80 segundos de la tarea-).

### 4. Tasa de Respuesta (Tarea Motora Simple)

El análisis estadístico consistió en un Análisis de Varianza Factorial mixto  $2 \times 3 (10)$ , con dos factor entre grupos (Género y Orden) y un factor intra sujetos (Períodos -los 10 intervalos en los que se dividieron los 80 segundos de la tarea-)

### 5. Medidas de Autoinforme y Respuesta Cardíaca

Se realizó un Análisis de Varianza para cada una de las escalas del *PTS-S* -Fuerza de Excitación (SE), Fuerza de Inhibición (SI) y Movilidad (MO)- dividiendo a los participantes en altos y bajos en cada escala a partir de la puntuación media en cada escala.

El Análisis consistió en un Análisis de Varianza factorial mixto  $2 (3 \times 10)$  con un factor entre grupos (la Escala del *PTS-S* con dos niveles, Alta y Baja puntuación en la escala) y dos factores intra sujetos (Tarea y Medianas).

## 1.2. RESULTADOS

### 1.2.1. Medidas Psicofisiológicas

#### 1.2.1.1. Respuesta Cardíaca

Los resultados del Análisis de Varianza  $2 \times 3 (3 \times 10)$  se presentan en la tabla 2.1.1. Como puede apreciarse, se encontró un efecto significativo del factor Medianas ( $F(9, 243)=6.849$  ( $p=0.000$ )). Además, se encontraron efectos marginalmente significativos de las interacciones Género x Medianas ( $F(9, 243)=2.097$  ( $p=0.082$ )) y Tareas x Medianas x

Orden ( $F(36, 486)=1.560$  ( $p=0.081$ )). Los factores principales Género, Orden y Tareas, así como el resto de las interacciones no resultaron significativas.

El efecto significativo del factor Medianas indica que existe un patrón específico de cambios en la tasa cardiaca consistente en una pequeña aceleración inicial, seguida de una deceleración, una tendencia a recuperar la línea de base, una nueva deceleración y una tendencia final a recuperar la línea de base -ver figura 2.1.1-. Este patrón queda confirmado estadísticamente en el análisis de las pruebas de contraste intra sujeto de orden 4 ( $F(1, 27)=5.471$  ( $p=0.027$ )). En la figura 2.1.2 podemos observar gráficamente los datos correspondientes a la interacción marginalmente significativa Género x Medianas. Como puede verse, el patrón es similar en hombres y mujeres, aunque los componentes decelerativos son más marcados en el caso de los hombres. En las figuras 2.1.3, 2.1.4 y 2.1.5 se presentan los datos correspondientes a la interacción marginalmente significativa Tareas x Medianas x Orden. En la figura 2.1.3 (Tarea SPS 1), cuando la tarea se presenta en primer lugar (ensayo 1), podemos observar que no se produce la primera aceleración siendo más marcada la primera deceleración. Cuando esta tarea se presenta en segundo o tercer lugar, el patrón decelerativo es menos marcado. En la figura 2.1.4 (Tarea SPS 2), se observa que el patrón general de la respuesta se mantiene a lo largo de los tres ensayos. Finalmente, en la figura 2.1.5 (Tarea Motora), se observa una reducción progresiva del patrón de la respuesta a lo largo de los tres ensayos.



Tabla 2.1.1. ANOVA Género x Orden (x Tarea x Medianas) para la variable Tasa Cardiaca.

| FUENTES DE VARIABILIDAD            | F                 | P         |
|------------------------------------|-------------------|-----------|
| Orden                              | F(2, 27)= 8.082   | p≤ 0.412  |
| Género                             | F(1, 27)= 1.281   | p≤ 0.268  |
| Orden x Género                     | F(1, 27)= 5.626   | p≤ 0.979  |
| Tareas                             | F(2, 54)= 1.497   | p≤ 0.235  |
| Tareas x Orden                     | F(4, 54)= 0.122   | p≤ 0.964  |
| Tareas x Género                    | F(2, 54)= 1.487   | p≤ 0.237  |
| Tareas x Orden x Género            | F(4, 54)= 0.867   | p≤ 0.480  |
| Medianas                           | F(9, 243)= 6.849  | p≤ 0.000* |
| Medianas x Orden                   | F(18, 243)= 0.783 | p≤ 0.625  |
| Medianas x Género                  | F(9, 243)= 2.097  | p≤ 0.082  |
| Medianas x Orden x Género          | F(18, 243)= 0.696 | p≤ 0.703  |
| Tareas x Medianas                  | F(18, 486)= 1.577 | p≤ 0.132  |
| Tareas x Medianas x Orden          | F(36, 486)= 1.560 | p≤ 0.081  |
| Tareas x Medianas x Género         | F(18, 486)= 1.123 | p≤ 0.349  |
| Tareas x Medianas x Orden x Género | F(36, 486)= 0.981 | p≤ 0.479  |

Patrón general de RC

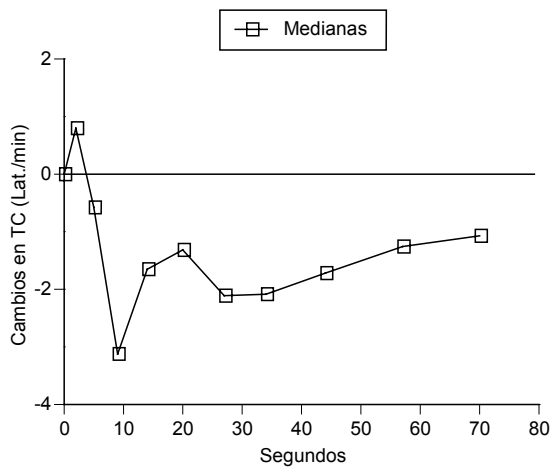


Figura 2.1.1. Patrón general de la RC en todos los ensayos.

Diferencias de Género

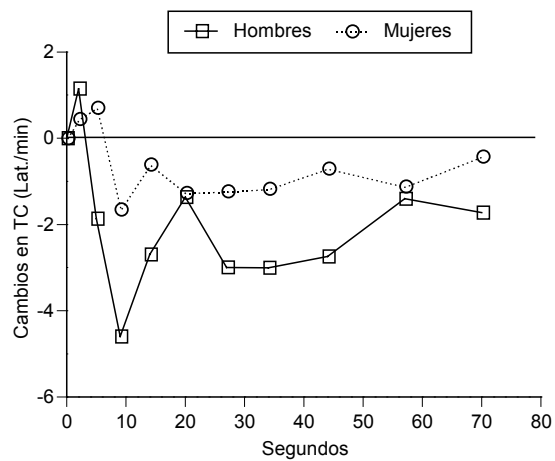


Figura 2.1.2. Patrón de la RC para hombres y mujeres en los tres órdenes.

### Tarea SPS 1

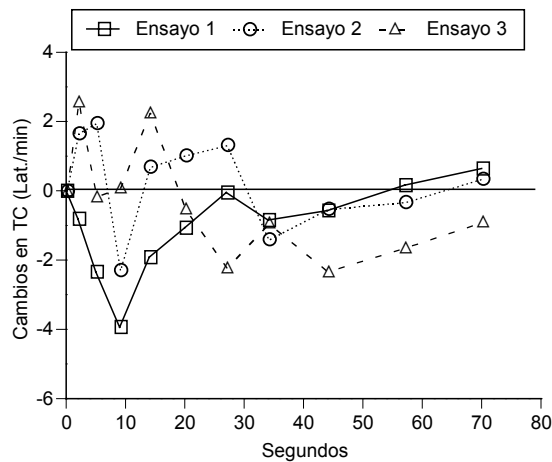


Figura 2.1.3. Patrón de la RC para los diferentes ordenes en la Tarea de SPS 1.

### Tarea SPS 2

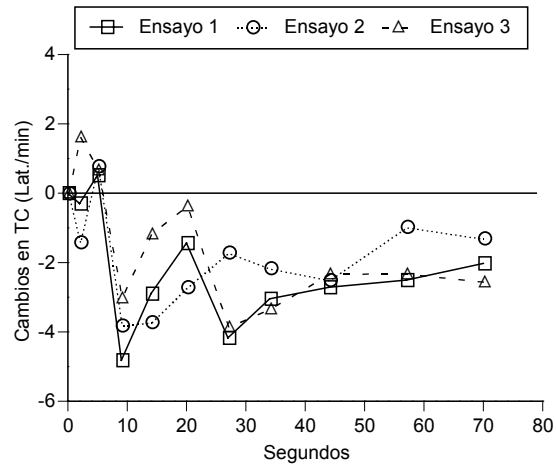


Figura 2.1.4. Patrón de la RC para los diferentes ordenes en la Tarea de SPS 2.

### Tarea Motora Simple

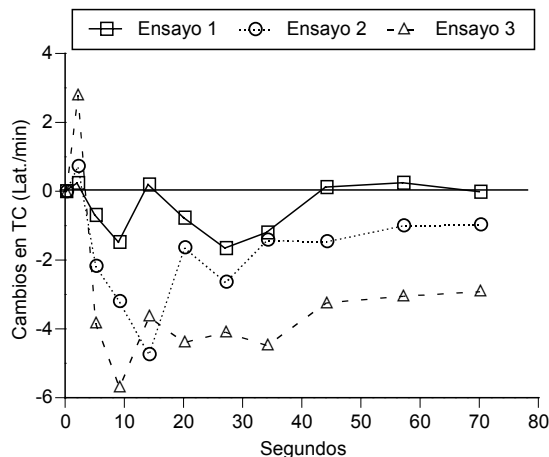


Figura 2.1.5. Patrón de la RC para los diferentes ordenes en la Tarea Motora.

#### 1.2.1.2. Variabilidad Cardíaca y Respuesta Cardíaca

Los resultados del Análisis de Varianza 2(x3x10) se presentan en la tabla 2.1.2. En el análisis se encontraron efectos significativos del factor Variabilidad ( $F(1, 17)=6.411$  ( $p=0.021$ )) y de la interacción Medianas x Variabilidad ( $F(9, 153)=2.661$  ( $p=0.035$ )). También se encontraron efectos marginalmente significativos del factor Medianas ( $F(9, 153)=2.064$  ( $p=0.089$ )) y de la interacción Tareas x Medianas ( $F(18, 306)=2.084$  ( $p=0.056$ )). El factor Tareas y el resto de las interacciones no resultaron significativas. El efecto

significativo del factor Variabilidad indica una mayor tasa cardiaca en el grupo de Alta Variabilidad. Los efectos significativos de la interacción Variabilidad x Medianas indican un patrón cardiaco diferente en función de la Variabilidad Cardiaca, más acelerativo en el grupo de Alta Variabilidad y más decelerativo en el grupo de Baja Variabilidad.

Tabla 2.1.2. ANOVA Variabilidad (x Tarea x Medianas) para la variable Tasa Cardiaca.

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b>   | <b>F</b>          | <b>P</b>  |
|----------------------------------|-------------------|-----------|
| Variabilidad                     | F(1, 17)= 6.411   | p≤ 0.021* |
| Tareas                           | F(2, 34)= 0.322   | p≤ 0.687  |
| Tareas x Variabilidad            | F(2, 34)= 0.074   | p≤ 0.899  |
| Medianas                         | F(9, 153)= 2.064  | p≤ 0.089  |
| Medianas x Variabilidad          | F(9, 153)= 2.661  | p≤ 0.035* |
| Tareas x Medianas                | F(18, 306)= 2.084 | p≤ 0.056  |
| Tareas x Medianas x Variabilidad | F(18, 306)= 1.139 | p≤ 0.344  |

El análisis de la interacción Variabilidad x Medianas confirma la existencia de efectos diferenciales de la Variabilidad sobre las medianas 2, 4, 5, 7, 8, 9 y 10 -ver tabla 2.1.3.-. Como puede apreciarse en la figura 2.1.6, el grupo de Alta Variabilidad presenta un patrón más acelerativo que el grupo de Baja Variabilidad.

Tabla 2.1.3. Análisis de la interacción Variabilidad (x Medianas) para la variable Tasa Cardiaca

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b> | <b>T</b>      | <b>P</b>  |
|--------------------------------|---------------|-----------|
| Variabilidad en M1             | T(17)= 1.259  | p≤ 0.225  |
| Variabilidad en M2             | T(17)= -2.316 | p≤ 0.033* |
| Variabilidad en M3             | T(17)= -1.800 | p≤ 0.090  |
| Variabilidad en M4             | T(17)= -2.637 | p≤ 0.017* |
| Variabilidad en M5             | T(17)= -5.478 | p≤ 0.000* |
| Variabilidad en M6             | T(17)= -1.376 | p≤ 0.187  |
| Variabilidad en M7             | T(17)= -2.220 | p≤ 0.040* |
| Variabilidad en M8             | T(17)= -3.951 | p≤ 0.001* |
| Variabilidad en M9             | T(17)= -4.074 | p≤ 0.001* |
| Variabilidad en M10            | T(17)= -4.805 | p≤ 0.000* |

### Medianas x Variabilidad Cardiaca

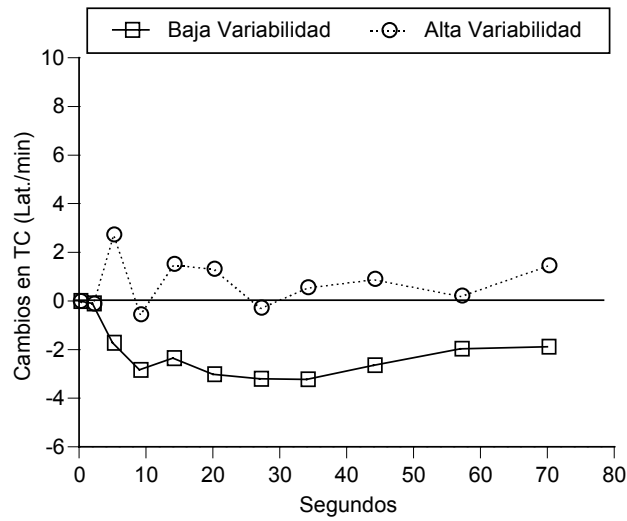


Figura 2.1.6. Patrón de la RC para las tres tareas en los grupos de Alta y Baja Variabilidad.

Finalmente, exploramos este mismo efecto para cada tarea por separado. Los resultados de estos análisis están recogidos en las tablas 2.1.4, 2.1.5 y 2.1.6. En general, el patrón sigue siendo el mismo para las tres tareas aunque con ligeras diferencias en la dirección de la primera mediana y en la magnitud de las diferencias en el resto de las medianas (ver figuras 2.1.7, 2.1.8 y 2.1.9).

**RC (TSPS 1)**

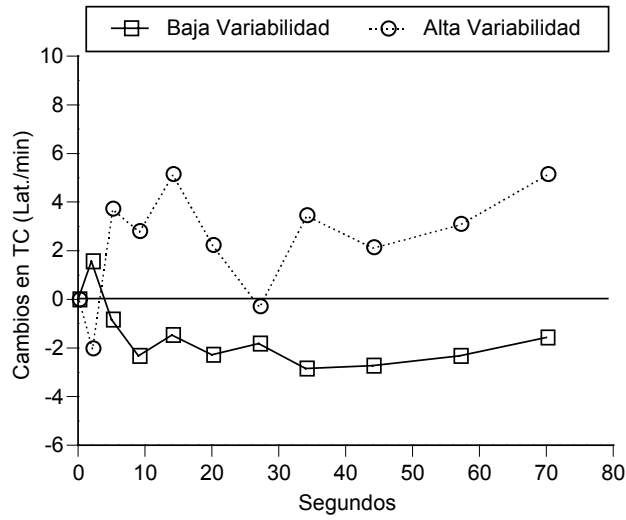


Figura 2.1.7. Patrón de la RC para la tarea de SPS 1 en los grupos de Alta y Baja Variabilidad.

Tabla 2.1.4. Análisis de la interacción Variabilidad (x Medianas) para la tarea SPS 1

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b> | <b>T</b>      | <b>P</b>   |
|--------------------------------|---------------|------------|
| Variabilidad en M1             | T(17)= 2.322  | p ≤ 0.033* |
| Variabilidad en M2             | T(17)= -1.543 | p ≤ 0.141  |
| Variabilidad en M3             | T(17)= -1.312 | p ≤ 0.207  |
| Variabilidad en M4             | T(17)= -2.263 | p ≤ 0.037* |
| Variabilidad en M5             | T(17)= -1.613 | p ≤ 0.125  |
| Variabilidad en M6             | T(17)= -0.602 | p ≤ 0.555  |
| Variabilidad en M7             | T(17)= -2.235 | p ≤ 0.039* |
| Variabilidad en M8             | T(17)= -1.799 | p ≤ 0.090  |
| Variabilidad en M9             | T(17)= -1.938 | p ≤ 0.069  |
| Variabilidad en M10            | T(17)= -3.431 | p ≤ 0.003* |

**RC (TSPS 2)**

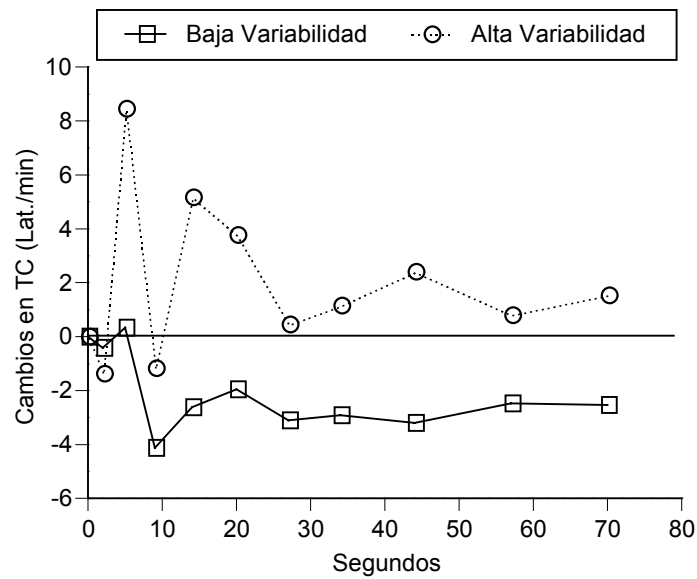


Figura 2.1.8. Patrón de la RC para la tarea de SPS 2 en los grupos de Alta y Baja Variabilidad.

Tabla 2.1.5. Análisis de la interacción Variabilidad (x Medianas) para la tarea SPS 2

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b> | <b>T</b>      | <b>P</b>  |
|--------------------------------|---------------|-----------|
| Variabilidad en M1             | T(17)= 0.336  | p≤ 0.741  |
| Variabilidad en M2             | T(17)= -2.623 | p≤ 0.017* |
| Variabilidad en M3             | T(17)= -0.922 | p≤ 0.369  |
| Variabilidad en M4             | T(17)= -2.139 | p≤ 0.047* |
| Variabilidad en M5             | T(17)= -2.208 | p≤ 0.041* |
| Variabilidad en M6             | T(17)= -0.954 | p≤ 0.353  |
| Variabilidad en M7             | T(17)= -2.060 | p≤ 0.057  |
| Variabilidad en M8             | T(17)= -3.286 | p≤ 0.005* |
| Variabilidad en M9             | T(17)= -1.248 | p≤ 0.229  |
| Variabilidad en M10            | T(17)= -1.430 | p≤ 0.170  |

**RC (Tarea Motora)**

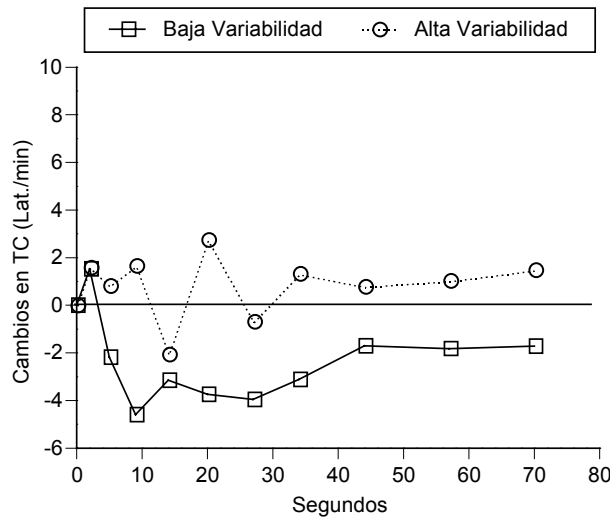


Figura 2.1.9. Patrón de la RC para la tarea Motora en los grupos de Alta y Baja Variabilidad.

Tabla 2.1.6. Análisis de la interacción Variabilidad (x Medianas) para la Tarea Motora

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b> | <b>T</b>      | <b>P</b>  |
|--------------------------------|---------------|-----------|
| Variabilidad en M1             | T(17)= -0.022 | p≤ 0.983  |
| Variabilidad en M2             | T(17)= -0.636 | p≤ 0.533  |
| Variabilidad en M3             | T(17)= -1.673 | p≤ 0.113  |
| Variabilidad en M4             | T(17)= -0.325 | p≤ 0.749  |
| Variabilidad en M5             | T(17)= -2.175 | p≤ 0.044* |
| Variabilidad en M6             | T(17)= -1.181 | p≤ 0.254  |
| Variabilidad en M7             | T(17)= -1.377 | p≤ 0.186  |
| Variabilidad en M8             | T(17)= -0.920 | p≤ 0.370  |
| Variabilidad en M9             | T(17)= -1.049 | p≤ 0.309  |
| Variabilidad en M10            | T(17)= -0.973 | p≤ 0.260  |

**1.2.2. Medidas Conductuales**

**1.2.2.1. Tiempo de Reacción**

Los resultados del Análisis de Varianza 2x3(x2x10) se presentan en la tabla 2.1.7. En el análisis sólo se encontraron efectos principales significativos de los factores Tarea (F(1, 26)= 26.353 (p=0.000)) y Períodos ((F(9, 234)=9.662 (p=0.000)). El resto de factores e interacciones no fueron significativos.

El efecto significativo del factor Tarea, indica que los participantes emplean más tiempo en responder al Asterisco cuando realizan la tarea con una frecuencia de 0.5 Hz.,

que cuando la realizan con una frecuencia de 1 Hz, como puede apreciarse gráficamente en la figura 2.1.10. El efecto significativo del factor Períodos indica que hay un patrón en la forma como los participantes responden a lo largo de los 80 segundos que dura la tarea -ver figura 2.1.11-. Como se observa en esta figura, los tiempos de reacción fueron mayores al inicio de la tarea estabilizándose en torno al segundo 20 (intervalo 16-24).

Tabla 2.1.7. ANOVA Género x Orden (x Tarea x Períodos) para la variable Tiempo de Reacción

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b>    | <b>F</b>          | <b>P</b>  |
|-----------------------------------|-------------------|-----------|
| Orden                             | F(2, 26)= 1.573   | p≤ 0.227  |
| Género                            | F(1, 26)= 1.784   | p≤ 0.193  |
| Orden x Género                    | F(2, 26)= 1.148   | p≤ 0.333  |
| Tarea                             | F(1, 26)= 26.353  | p≤ 0.000* |
| Tarea x Orden                     | F(2, 26)= 0.597   | p≤ 0.558  |
| Tarea x Género                    | F(1, 26)= 0.100   | p≤ 0.754  |
| Tarea x Orden x Género            | F(2, 26)= 0.649   | p≤ 0.531  |
| Períodos                          | F(9, 234)= 9.662  | p≤ 0.000* |
| Períodos x Orden                  | F(18, 234)= 1.867 | p≤ 0.056* |
| Períodos x Género                 | F(9, 234)= 1.010  | p≤ 0.414  |
| Períodos x Orden x Género         | F(18, 234)= 0.657 | p≤ 0.761  |
| Tarea x Períodos                  | F(9, 234)= 1.979  | p≤ 0.090  |
| Tarea x Períodos x Orden          | F(18, 234)= 1.717 | p≤ 0.088  |
| Tarea x Períodos x Género         | F(9, 234)= 1.769  | p≤ 0.128  |
| Tarea x Períodos x Orden x Género | F(18, 234)= 1.400 | p≤ 0.191  |

### Tiempo de Reacción

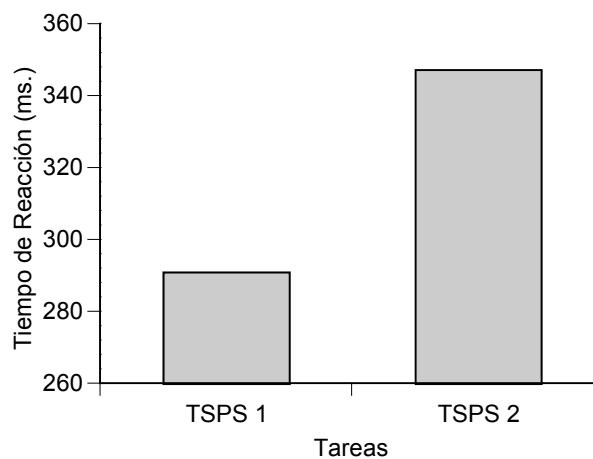


Figura 2.1.10. Tiempos de reacción en cada una de las tareas de SPS.



**Patrón del TR durante 80 s.**

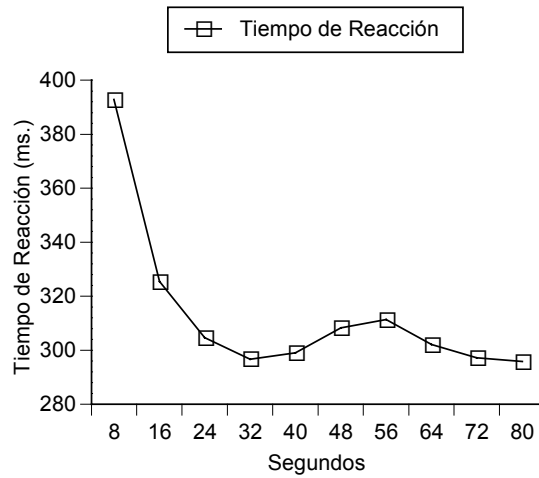


Figura 2.1.11. Patrón de los Tiempos de Reacción promedio en las tareas de SPS 1 y 2.

También se encontraron efectos marginalmente significativos de las interacciones Periodos x Orden ( $F(18, 234)=1.867$  ( $p=0.056$ )), Tarea x Periodos ( $F(9, 234)=1.979$  ( $p=0.090$ )) y Tarea x Periodos x Orden ( $F(18, 234)=1.717$  ( $p=0.088$ )). El análisis de estas interacciones se recoge en las tablas 2.1.8 - 2.1.11 y en las figuras 2.1.12 - 2.1.16. En general, el patrón de los tiempos de reacción sigue siendo el mismo con pequeñas diferencias a partir del primer periodo siendo los tiempos mayores para la Tarea de Seguimiento Perceptivo-Atencional Simple 2 (0.5 Hz) y para el Orden 1.

**Patrón del TR durante 80 s.**

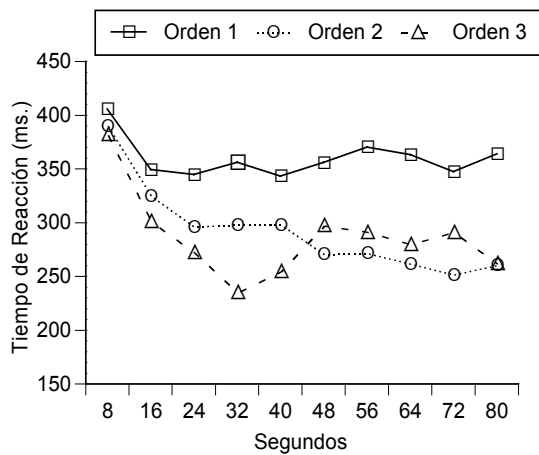


Figura 2.1.12. Patrón de los tiempos de reacción promedio en las tareas de SPS 1 y 2 para cada uno de los órdenes.

**Patrón del TR durante 80 s.**

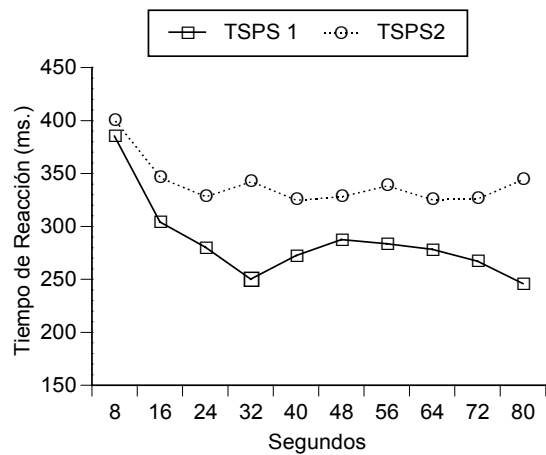


Figura 2.1.13. Patrón de los tiempos de reacción para las tareas de SPS 1 y 2 para cada intervalo de 8 segundos.

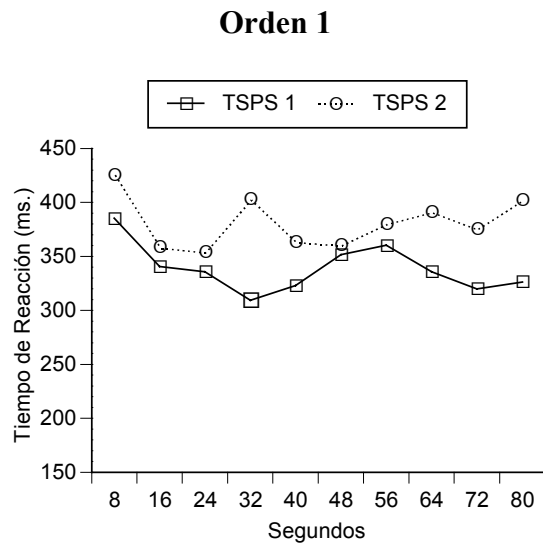


Figura 2.1.14. Patrón de los tiempos de reacción promedio en las tareas de SPS 1(ensayo 1) y SPS 2(ensayo 2) para orden 1.

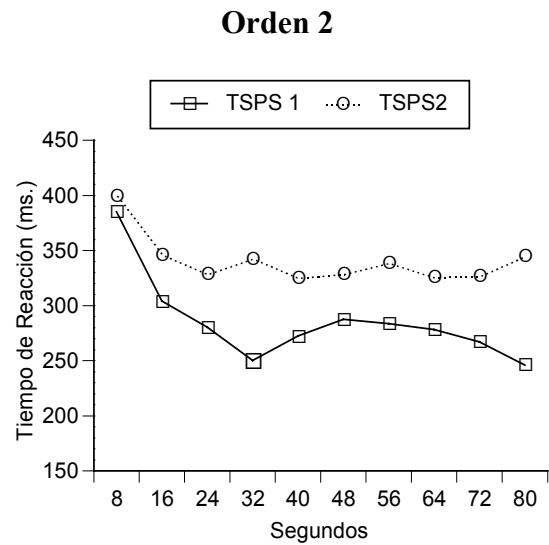


Figura 2.1.15. Patrón de los tiempos de reacción promedio en las tareas de SPS 1(ensayo 2) y SPS 2(ensayo 3) para orden 2.

### Orden 3

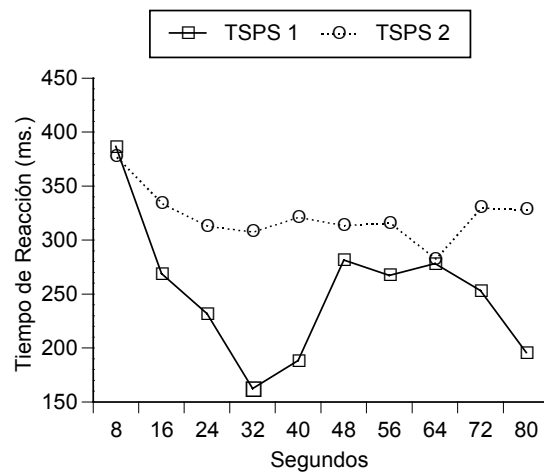


Figura 2.1.16. Patrón de los tiempos de reacción promedio en las tareas de SPS 1(ensayo 3) y SPS 2(ensayo 1) para orden 3.

Tabla 2.1.8. Análisis de la interacción Tarea (x Períodos) para la variable Tiempo de Reacción.

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b> | <b>T</b>      | <b>P</b>   |
|--------------------------------|---------------|------------|
| Tarea en P1                    | T(31)= -1,041 | p ≤ 0.306  |
| Tarea en P2                    | T(31)= -2,493 | p ≤ 0.018* |
| Tarea en P3                    | T(31)= -3,557 | p ≤ 0.001* |
| Tarea en P4                    | T(31)= -3,636 | p ≤ 0.001* |
| Tarea en P5                    | T(31)= -2,616 | p ≤ 0.014* |
| Tarea en P6                    | T(31)= -2,663 | p ≤ 0.012* |
| Tarea en P7                    | T(31)= -3,881 | p ≤ 0.001* |
| Tarea en P8                    | T(31)= -2,804 | p ≤ 0.009* |
| Tarea en P9                    | T(31)= -2,302 | p ≤ 0.028* |
| Tarea en P10                   | T(31)= -4,636 | p ≤ 0.000* |

Tabla 2.1.9. Análisis de la interacción Tarea (x Periodos) en el orden 1 para la variable Tiempo de Reacción

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b> | <b>T</b>      | <b>P</b>  |
|--------------------------------|---------------|-----------|
| Tarea en P1                    | T(10)= -1.687 | p≤ 0.123  |
| Tarea en P2                    | T(10)= -1.257 | p≤ 0.237  |
| Tarea en P3                    | T(10)= -1.174 | p≤ 0.268  |
| Tarea en P4                    | T(10)= -2.916 | p≤ 0.015* |
| Tarea en P5                    | T(10)= -2.952 | p≤ 0.014* |
| Tarea en P6                    | T(10)= -0.500 | p≤ 0.628  |
| Tarea en P7                    | T(10)= -1.114 | p≤ 0.291  |
| Tarea en P8                    | T(10)= -1.704 | p≤ 0.119  |
| Tarea en P9                    | T(10)= -0.822 | p≤ 0.430  |
| Tarea en P10                   | T(10)= -2.631 | p≤ 0.025* |

Tabla 2.1.10. Análisis de la interacción Tarea (x Periodos) en el orden 2 para la variable Tiempo de Reacción

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b> | <b>T</b>      | <b>P</b>  |
|--------------------------------|---------------|-----------|
| Tarea en P1                    | T(10)= -0.650 | p≤ 0.530  |
| Tarea en P2                    | T(10)= -1.629 | p≤ 0.134  |
| Tarea en P3                    | T(10)= -1.500 | p≤ 0.164  |
| Tarea en P4                    | T(10)= -1.886 | p≤ 0.089  |
| Tarea en P5                    | T(10)= 0.335  | p≤ 0.745  |
| Tarea en P6                    | T(10)= -2.363 | p≤ 0.040* |
| Tarea en P7                    | T(10)= -3.398 | p≤ 0.007* |
| Tarea en P8                    | T(10)= -2.354 | p≤ 0.040* |
| Tarea en P9                    | T(10)= -1.292 | p≤ 0.225  |
| Tarea en P10                   | T(10)= -2.290 | p≤ 0.045* |

Tabla 2.1.11. Análisis de la interacción Tarea (x Periodos) en el orden 3 para la variable Tiempo de Reacción

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b> | <b>T</b>     | <b>P</b>  |
|--------------------------------|--------------|-----------|
| Tarea en P1                    | T(9)= -0.042 | p≤ 0.968  |
| Tarea en P2                    | T(9)= -1.490 | p≤ 0.171  |
| Tarea en P3                    | T(9)= -4.079 | p≤ 0.003* |
| Tarea en P4                    | T(9)= -2.123 | p≤ 0.063  |
| Tarea en P5                    | T(9)= -2.475 | p≤ 0.035* |
| Tarea en P6                    | T(9)= -1.977 | p≤ 0.079  |
| Tarea en P7                    | T(9)= -2.172 | p≤ 0.058  |
| Tarea en P8                    | T(9)= -0.405 | p≤ 0.695  |
| Tarea en P9                    | T(9)= -2.259 | p≤ 0.050* |
| Tarea en P10                   | T(9)= -3.417 | p≤ 0.008* |

### 1.2.2.2. Tasa de Respuesta

Los resultados del Análisis de Varianza 2x3(x10) se presentan en la tabla 2.1.12. En el análisis no se encontraron efectos significativos. En la figura 2.1.17 podemos observar una tendencia no significativa de cambio en la Tasa de Respuesta con 3 componentes: un incremento en la Tasa de Respuesta que llega a alcanzar el punto máximo en el período 4, un descenso de la Tasa de Respuesta que alcanza su nivel más bajo en el período 6, y un suave incremento que se mantiene hasta el final.

**Patrón de la Tasa de Respuesta durante 80 s.**

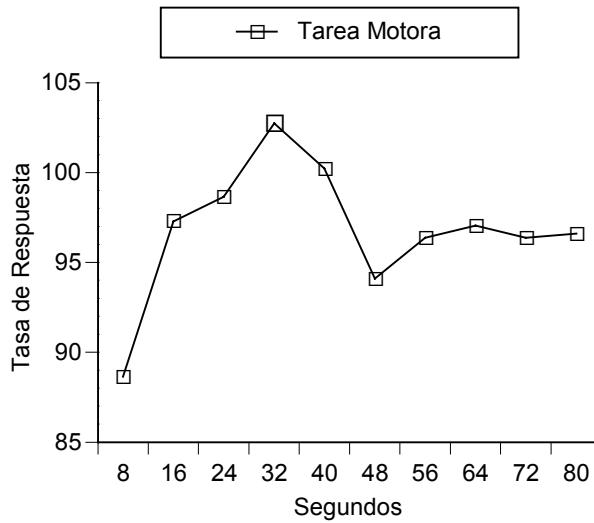


Figura 2.1.17. Patrón de la Tasa de Respuesta durante los 80 segundos posteriores al inicio de la tarea.

Tabla 2.1.12. ANOVA Género Orden (x Períodos) para la variable Tasa de Respuesta.

| <b>FUENTES DE VARIABILIDAD</b> | <b>F</b>          | <b>P</b> |
|--------------------------------|-------------------|----------|
| Orden                          | F(2, 27)= 1.712   | p≤ 0.200 |
| Género                         | F(1, 27)= 0.727   | p≤ 0.401 |
| Orden x Género                 | F(2, 27)= 0.799   | p≤ 0.460 |
| Períodos                       | F(9, 243)= 1.370  | p≤ 0.256 |
| Períodos x Orden               | F(18, 243)= 0.914 | p≤ 0.493 |
| Períodos x Género              | F(9, 243)= 0.706  | p≤ 0.558 |
| Períodos x Orden x Género      | F(18, 243)= 0.438 | p≤ 0.860 |

**1.2.3. Medidas de Autoinforme**

**1.2.3.1. Cuestionario Pavloviano de Temperamento (PTS-S)**

Sólo se encontró un efecto significativo del factor Medianas. Los factores de Fuerza de Excitación, Fuerza de Inhibición y Movilidad, y sus interacciones, no resultaron significativas. El efecto del factor Medianas es similar al descrito anteriormente en el apartado de resultados de la Respuesta Cardíaca -ver tabla 2.1.13-. Sólo en la escala de Movilidad se encontró una interacción marginalmente significativa: Tarea x Medianas x Movilidad (F(18, 1152)=1.693 (p=0.096).

Tabla 2.1.13. ANOVA Movilidad x (Tarea x Medianas) para la variable Tasa Cardíaca.

| FUENTES DE VARIABILIDAD        | F                  | P         |
|--------------------------------|--------------------|-----------|
| Movilidad                      | F(1, 64)= 0.877    | p≤ 0.356  |
| Ensayos                        | F(2, 62)= 1.367    | p≤ 0.262  |
| Ensayos x Movilidad            | F(2, 62)= 0.712    | p≤ 0.480  |
| Medianas                       | F(9, 279)= 5.983   | p≤ 0.000* |
| Medianas x Movilidad           | F(9, 279)= 0.864   | p≤ 0.496  |
| Ensayos x Medianas             | F(18, 1152)= 1.427 | p≤ 0.181  |
| Ensayos x Medianas x Movilidad | F(18, 1152)= 1.693 | p≤ 0.096  |

El análisis de esta triple interacción se recoge en las figuras 2.1.18, 2.1.19 y 2.1.20 donde podemos observar una representación gráfica del patrón cardíaco durante la realización de cada una de las tareas para los grupos de Alta y Baja Movilidad. Como podemos apreciar gráficamente, en las tareas TSPS-1 y TSPS-2 la tasa cardíaca es más decelerativa en el grupo de Baja Movilidad que en el grupo de Alta Movilidad, en cambio esta tendencia no se invierte en el caso de la Tarea Motora.

Patrón general de RC (SPS 1)

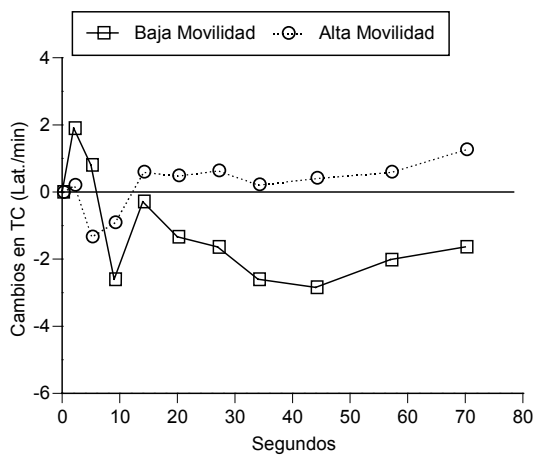


Figura 2.1.18. Patrón de la RC para la escala Movilidad en la tarea de SPS 1

Patrón general de RC (SPS 2)

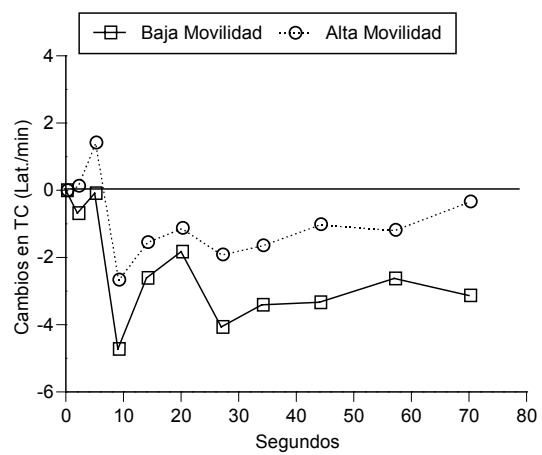


Figura 2.1.19. Patrón de la RC para la escala Movilidad en la tarea de SPS 2.

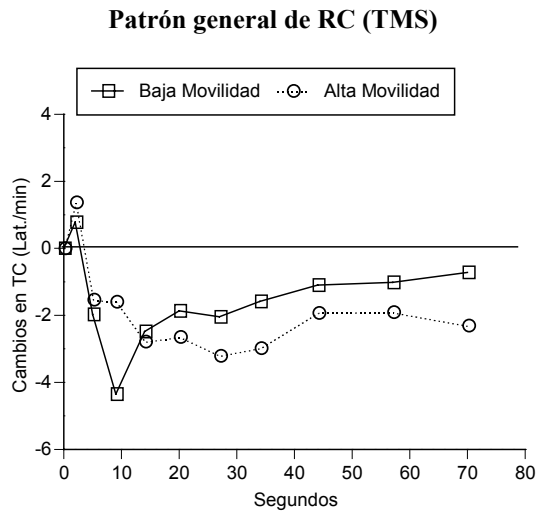


Figura 2.1.20. Patrón de la Tasa de Respuesta para la escala Movilidad en la tarea de Motora.

### 1.3. DISCUSIÓN

En líneas generales, los resultados del presente estudio cumplen los objetivos propuestos. En primer lugar, encontramos un patrón cardiaco de respuesta tanto en la tarea perceptiva como en la tarea motora, en ambos casos sin presentar el estímulo defensivo. El patrón consiste en una pequeña aceleración inicial, seguida de una deceleración, una tendencia a recuperar la línea de base, una nueva deceleración y una tendencia final a recuperar la línea de base. También encontramos diferencias en el patrón de la respuesta cardiaca entre hombres y mujeres: los hombres presentan un patrón cardiaco más decelerativo que las mujeres.

En segundo lugar, se encontró también un patrón de respuesta conductual (Tiempo de Reacción y Tasa de Respuesta) en las tres tareas. En las dos tareas perceptivas se observó un enlentecimiento inicial de los tiempos de reacción, estabilizándose en torno al segundo 20 (intervalo 16-24). Además, los tiempos de reacción también fueron menores en la tarea SPS 1 que en la tarea de SPS 2. Por su parte, la Tasa de Respuesta fue más baja al inicio de la tarea motora, incrementándose poco a poco hasta alcanzar su punto máximo en torno al segundo 28 (intervalo 24-32). A partir de ese punto se observa un descenso en la Tasa de Respuesta, alcanzando su nivel más bajo en el intervalo 40-48, y un suave incremento que se mantiene hasta el final.

En tercer lugar, se encontraron diferencias en el patrón de la Respuesta Cardíaca en función de la Variabilidad Cardíaca. El grupo de Alta Variabilidad Cardíaca mostró un patrón más acelerativo y con mayores cambios que el grupo de Baja Variabilidad Cardíaca que mostró un patrón fundamentalmente decelerativo.

Finalmente, las medidas de autoinforme mostraron tendencias marginalmente significativas en el patrón Cardíaco (en las tareas SPS-1 y SPS-2) en función de una de las escalas del cuestionario Pavloviano de Temperamento (la escala de Movilidad). El patrón de la respuesta cardíaca en las dos tareas perceptivas fue más decelerativa en el grupo de Baja Movilidad que en el grupo de Alta Movilidad. Esta tendencia no se observa en el caso de la tarea Motora.

Estos resultados permiten valorar la idoneidad de la metodología utilizada, de acuerdo con los objetivos propuestos. En primer lugar, hemos encontrado un patrón cardíaco durante la realización de tareas de Seguimiento Perceptivo-Atencional y en la tarea Motora, sin presentación de estímulos evocadores de las respuestas defensivas. A partir de estos datos, podemos hacer comparaciones con la modulación que dichas tareas producen sobre el patrón de la Respuesta Cardíaca de Defensa evocada por estimulación auditiva intensa al inicio de las tareas. También se observó un efecto marginalmente significativo del orden de presentación de las tareas. Este efecto, unido a la rápida tendencia a la habituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa, hace que nos planteemos que tal vez un diseño intra sujeto no sea el más adecuado para el siguiente estudio, siendo preferible la utilización de un diseño entre grupos.

Por otra parte, se observaron diferencias individuales en los patrones cardíacos y conductuales relacionadas con la Variabilidad Cardíaca, el género y el temperamento de los participantes. Estas diferencias nos permitirán establecer comparaciones con los mismos patrones en el contexto de la evocación de la Respuesta Cardíaca de Defensa, así como plantear la funcionalidad de tales diferencias intentando identificar posibles mecanismos explicativos comunes a todas ellas.

## **2. Efecto de la Ejecución de las Tareas de Seguimiento Perceptivo-Atencional Simple y Motora Simple Con Estimulación Aversiva sobre la Tasa Cardíaca**

### **2.1. METODOLOGÍA**

#### **2.1.1. Participantes**

En este estudio participaron 66 estudiantes de psicología de ambos géneros, 26 hombres con edades comprendidas entre los 18 y 26 años (media = 21.26, desviación típica = 2.12) y 40 mujeres con edades comprendidas entre los 20 y 30 años (media = 21.92, desviación típica = 1.99). Ninguno de los participantes presentaba deficiencias auditivas ni problemas de visión y no estaban sometidos a tratamiento farmacológico o psicológico. Quienes presentaban problemas de visión utilizaron sus lentes correctoras.

#### **2.1.2. Diseño**

Utilizamos un diseño factorial entre grupos 2x3, con una variable asignada y otra variable manipulada entre sujetos -Género y Tarea-. La variable Tarea se manipuló a 3 niveles, dependiendo de la tarea que el participante debía realizar (Tarea de Seguimiento Perceptivo-Atencional Simple 1 -TSPS 1-, Tarea de Seguimiento Perceptivo-Atencional Simple 2 -TSPS 2- y Tarea Motora Simple -TMS-).

Los participantes, dentro de cada género, fueron asignados de forma aleatoria a las tres tareas experimentales de acuerdo con el orden de llegada al laboratorio. Todos los participantes fueron expuestos a tres presentaciones de un estímulo auditivo intenso (ruido blanco de 105 dB, 500 ms. de duración y tiempo de subida instantáneo) cada presentación coincidiendo con el inicio de la tarea correspondiente a cada grupo experimental.

#### **2.1.3. Tarea Experimental**

En el estudio utilizamos las tres tareas del estudio anterior repetidas tres veces:

a) Tarea de Seguimiento Perceptivo-Atencional Simple 1: consistía en apretar una tecla con



el dedo índice de la mano derecha, cada vez que aparecía un asterisco en el centro de la pantalla del ordenador, durante 500 ms. a un ritmo de 1 Hz.

b) Tarea de Seguimiento Perceptivo-Atencional simple 2: consistía en apretar una tecla con el dedo índice de la mano derecha, cada vez que aparecía un asterisco en el centro de la pantalla del ordenador, durante 500 ms. a un ritmo de 0.5 Hz.

c) Tarea Motora Simple: consistía en responder presionando una tecla con el dedo índice de la mano derecha con la siguiente instrucción “A tu propio ritmo de forma cómoda y relajada”.

Todas las tareas se realizaron durante un período de tiempo de 80 segundos. Al inicio de cada tarea, justo después del estímulo auditivo, aparecía el mensaje (INICIO DE LA TAREA) y al final aparecía el mensaje (FIN DE LA TAREA).

La secuencia temporal de las tareas fue la siguiente: a) 8 minutos de período de adaptación, b) una línea de base de 15 segundos antes de cada presentación del estímulo auditivo intenso, c) tres presentaciones del estímulo auditivo intenso seguidas de la realización de la tarea correspondiente con un intervalo de 7.5 minutos entre el primer y segundo estímulo auditivo y 12.5 minutos entre el segundo y el tercero, y d) un período final de 45 segundos sin estimulación. Durante toda la prueba se registraba la tasa cardíaca y el electromiograma del músculo orbicular del ojo izquierdo.

#### **2.1.4. Aparatos, Variables Dependientes y Procedimiento**

Los mismos del estudio anterior, a excepción del registro del reflejo de sobresalto que siguió el mismo procedimiento del estudio primero.

### 2.1.5. Análisis

#### 1. Respuesta Cardíaca de Defensa

El análisis estadístico consistió en un Análisis de Varianza Factorial mixto 2x3(x3x10) con dos factores entre grupos (Género y Tarea) y dos de medidas repetidas (Ensayo y Medianas).

#### 2. Reflejo Motor de Sobresalto

El análisis estadístico consistió en un Análisis de Varianza Factorial mixto 2x(x3) con un factor entre grupos (Género) y uno de medidas repetidas (Ensayo). No se analizó el efecto de la Tarea por producirse el sobresalto antes de iniciarse la tarea y, por tanto, no verse afectado por la misma.

#### 3. Variabilidad Cardíaca

Los dos índices de variabilidad cardíaca -la raíz cuadrada de la diferencia sucesiva media de la tasa cardíaca y la potencia de las frecuencias altas- correlacionaron satisfactoriamente en el presente estudio ( $r_{1,66} = 0.727$ ,  $p < 0.01$ ). El análisis se realizó seleccionando los participantes de Alta y Baja Variabilidad Cardíaca de acuerdo con los cuartiles extremos del índice de la raíz cuadrada de la diferencia sucesiva media.

En el caso de la Respuesta Cardíaca de Defensa, el análisis estadístico consistió en un Análisis de Varianza factorial mixto 2x3(x3x10), con dos factores entre grupos (Variabilidad con dos niveles: Alta y Baja Variabilidad Cardíaca y Tarea con tres niveles - TSPS 1. TSPS 2 Y TMS-) y dos factores intra sujetos (Ensayos y Medianas).

#### 4. Medidas de Autoinforme

Se realizó un Análisis de Varianza para cada una de las escalas del PTS-S: Fuerza de Excitación (SE). Fuerza de Inhibición (SI) y Movilidad (MO) dividiendo a los

participantes en altos y bajos en cada escala a partir de la puntuación media en cada escala. El Análisis consistió en un Análisis de Varianza factorial mixto 2(x3x10) con un factor entre grupos (La escala del PTS-S con dos niveles, Alta y Baja puntuación en la escala) y dos factores intra sujetos (Ensayos y Medianas).

## **2.2. RESULTADOS**

### **2.2.1. Medidas Psicofisiológicas**

#### **2.2.1.1. Respuesta Cardíaca de Defensa**

Los resultados del Análisis de Varianza 2x3(x3x10) se presentan en la tabla 2.2.1. En el análisis se encontraron efectos significativos del factor Ensayos ( $F(2, 120) = 9.615$  ( $p = 0.000$ )), del factor Medianas ( $F(9, 540) = 22.353$  ( $p = 0.000$ )) y de las interacciones Ensayos x Medianas ( $F(18, 1080) = 9.944$  ( $p = 0.000$ )) y Ensayos x Medianas x Tarea x Género ( $F(36, 1080) = 1.640$  ( $p = 0.040$ )). Los factores principales Tarea y Género, así como el resto de las interacciones no resultaron significativas.

El efecto significativo del factor Ensayos indica que existe una disminución en la tasa cardíaca ante la presentación repetida de estimulación auditiva. El efecto significativo del factor Medianas refleja la presencia del patrón típico de la Respuesta Cardíaca de Defensa. Este patrón de respuesta puede observarse en la figura 2.2.1, con dos componentes acelerativos y dos componentes decelerativos que se suceden en orden secuencial alterno. La interacción significativa Género x Medianas indica que existen diferencias significativas en la forma de la respuesta en función del género, como puede apreciarse en la figura 2.2.2. La interacción significativa Ensayo x Medianas indica el cambio en la forma de la respuesta a través de los diferentes ensayos, como puede apreciarse en la figura 2.2.3. Finalmente, la cuádruple interacción Ensayos x Medianas x Tarea x Género, matiza las interacciones Medianas x Género y Medianas x Ensayos en función de la tarea que realizaron los participantes.

Tabla 2.2.1. ANOVA Género x Tarea (x Ensayos x Medianas) para la variable Tasa Cardíaca.

| FUENTES DE VARIABILIDAD             | F                   | P          |
|-------------------------------------|---------------------|------------|
| Tarea                               | F(2, 60) = 2.087    | p ≤ 0.133  |
| Género                              | F(1, 60) = 2.462    | p ≤ 0.122  |
| Tarea X Género                      | F(2, 60) = 0.770    | p ≤ 0.467  |
| Ensayos                             | F(2, 120) = 9.615   | p ≤ 0.000* |
| Ensayos X Tarea                     | F(4, 120) = 1.280   | p ≤ 0.285  |
| Ensayos X Género                    | F(2, 120) = 0.844   | p ≤ 0.415  |
| Ensayos X Tarea X Género            | F(4, 120) = 1.766   | p ≤ 0.153  |
| Medianas                            | F(9, 540) = 22.353  | p ≤ 0.000* |
| Medianas X Tarea                    | F(18, 540) = 0.625  | p ≤ 0.756  |
| Medianas X Género                   | F(9, 540) = 2.448   | p ≤ 0.047* |
| Medianas X Tarea X Género           | F(18, 540) = 0.689  | p ≤ 0.701  |
| Ensayos X Medianas                  | F(18, 1080) = 9.944 | p ≤ 0.000* |
| Ensayos X Medianas X Tarea          | F(36, 1080) = 1.443 | p ≤ 0.097  |
| Ensayos X Medianas X Género         | F(18, 1080) = 1.797 | p ≤ 0.059  |
| Ensayos X Medianas X Tarea X Género | F(36, 1080) = 1.640 | p ≤ 0.040* |

**Patrón de la RCD**

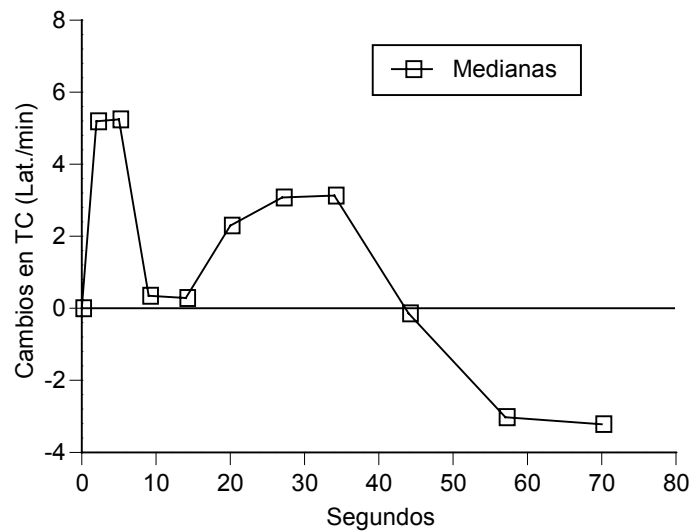


Figura 2.2.1. Patrón general de la RCD en todos los ensayos.

El análisis de la interacción Género x Medianas indica que existen diferencias en la forma de la respuesta en función del género de los participantes. Como puede observarse en la figura 2.2.2, las mujeres muestran una tasa cardíaca mayor durante la primera aceleración y una tasa cardíaca menor durante la segunda aceleración. El análisis de esta interacción para el primer ensayo muestra diferencias significativas en función del Género en la Mediana 3 ( $F(1,65) = 4,880$  ( $p = 0.031$ )) no encontrándose diferencias significativas en

el resto de las medianas. Como podemos apreciar en la figura 2.2.2, las mujeres muestran una tasa cardíaca significativamente mayor en la mediana 3. En el resto de las medianas no se aprecian diferencias significativas, aunque los hombres presentan claramente una mayor tasa cardíaca en las medianas 6 y 7. Estos datos son congruentes con resultados encontrados en investigaciones anteriores.

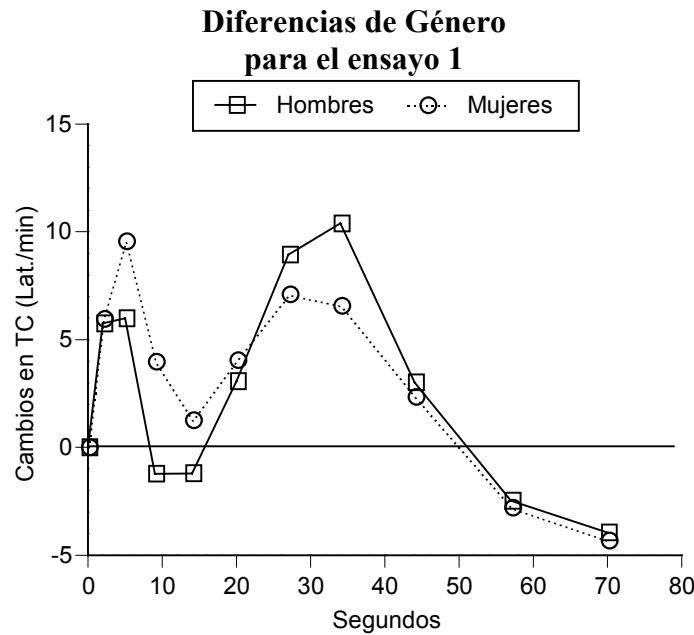


Figura 2.2.2. Respuesta Cardíaca de Defensa para los hombres y las mujeres en el primer ensayo.

El análisis de la interacción Ensayos x Medianas indica que existe habituación de los dos componentes acelerativos de la respuesta. Se encontraron efectos diferenciales del factor Ensayos sobre las medianas 2, 6, 7 y 8 como puede apreciarse en la tabla 2.2.2. La mediana 2 corresponde a la primera aceleración, mientras que las medianas 6, 7 y 8 corresponden a la segunda aceleración. En la tabla 2.2.3 se presentan las diferencias entre los distintos ensayos para las medianas que han resultado significativas (comparaciones *a posteriori* a través del test de Tukey). Como podemos apreciar en la figura 2.2.3, la tasa cardíaca en estas medianas es significativamente mayor para el primer ensayo con respecto a los ensayos segundo y tercero, no obteniéndose diferencias entre el segundo y el tercero.

### Habitación de la RCD

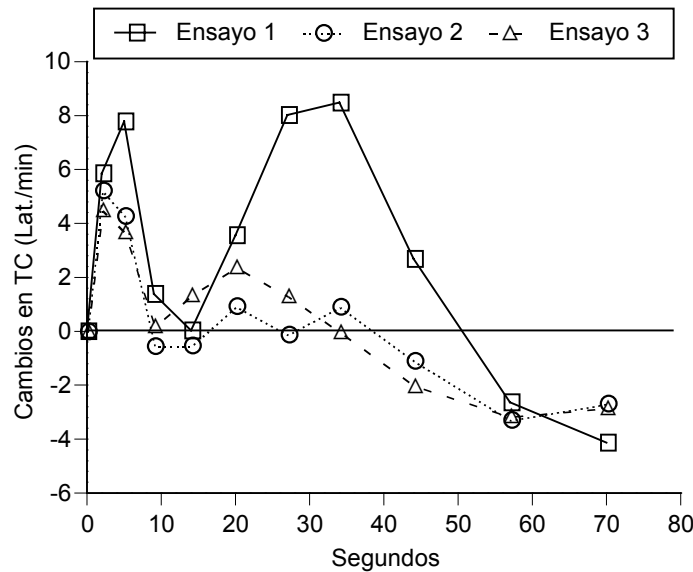


Figura 2.2.3. Habitación de la RCD para hombres y mujeres.

Tabla 2.2.2 Análisis de la interacción Ensayo (x Medianas) en cada Mediana

| FUENTES DE VARIABILIDAD | F                 | P          |
|-------------------------|-------------------|------------|
| Ensayos en M1           | F(2, 65) = 0.823  | p ≤ 0.441  |
| Ensayos en M2           | F(2, 65) = 3.281  | p ≤ 0.040* |
| Ensayos en M3           | F(2, 65) = 0.679  | p ≤ 0.508  |
| Ensayos en M4           | F(2, 65) = 0.609  | p ≤ 0.545  |
| Ensayos en M5           | F(2, 65) = 1.791  | p ≤ 0.170  |
| Ensayos en M6           | F(2, 65) = 13,190 | p ≤ 0.000* |
| Ensayos en M7           | F(2, 65) = 14.892 | p ≤ 0.000* |
| Ensayos en M8           | F(2, 65) = 7.846  | p ≤ 0.001* |
| Ensayos en M9           | F(2, 65) = 0.205  | p ≤ 0.815  |
| Ensayos en M10          | F(2, 65) = 1.217  | p ≤ 0.298  |

Tabla 2.2.3. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (Ensayos x Medianas)

|    | M2     |        | M5     |       | M6     |        | M7     |        | M8     |        |
|----|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|    | E2     | E3     | E2     | E3    | E2     | E3     | E2     | E3     | E2     | E3     |
| E1 | 0.021* | 0.004* | 0.050* | 0.438 | 0.000* | 0.000* | 0.000* | 0.000* | 0.002* | 0.000* |
| E2 |        | 0.842  |        | 0.502 |        | 0.375  |        | 0.698  |        | 0.680  |

El análisis de la interacción Género x Ensayos x Tarea x Medianas muestra los efectos diferenciales del factor Tarea sobre las medianas en función del Género y de los Ensayos. Para los hombres encontramos diferencias significativas del factor Tarea sobre las medianas 5, 8, 9 y 10 en el ensayo 3, como puede apreciarse en la tabla 2.2.4. En las mujeres encontramos diferencias del factor Tarea sobre las medianas 2 y 3 en el ensayo 1, -tabla 2.2.6-. La tabla 2.2.5 y 3.7 muestran las diferencias entre las distintas tareas para las

medianas que han resultado significativas (comparaciones *a posteriori* a través del test de Tukey) para hombres y mujeres respectivamente. Por un lado, como podemos observar en la figura 2.2.4, los hombres muestran un patrón cardiaco de defensa mayor en la tarea motora que en las tareas perceptivas, además, en la tarea motora encontramos una recuperación del patrón típico de la RCD, aunque la segunda aceleración se encuentra ligeramente adelantada. Por otro lado, en el caso de las mujeres -ver figura 2.2.5-, las diferencias las encontramos en las medianas 2, 3 y 5 entre la tarea de SPS 1 y la tarea de SPS 2. También encontramos una diferencia marginalmente significativa en la mediana 2 entre la tarea de SPS 1 y la TM. En general, encontramos mayor tasa cardiaca en las tareas de SPS 2 y TM que en la tarea de SPS 1.

**Género x Ensayos x Tarea x Medianas  
(Hombres Ensayo 3)**

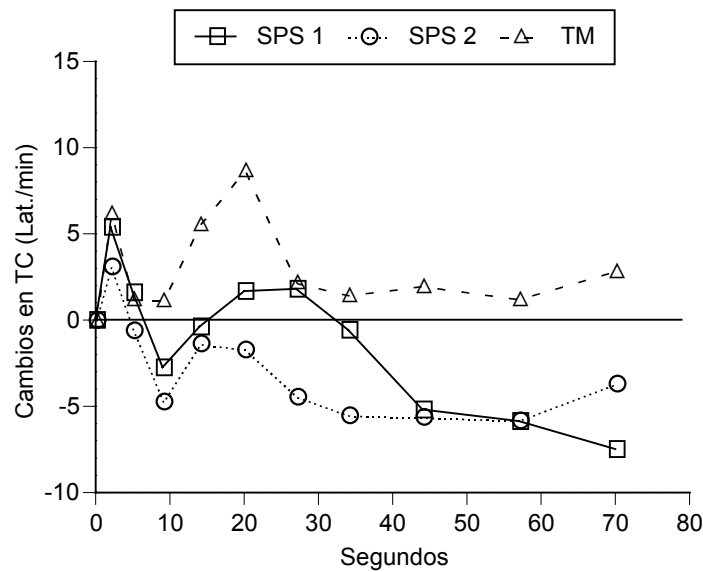


Figura 2.2.4. Efecto de la tarea sobre las medianas en el ensayo 3 para los hombres.

Tabla 2.2.4 Análisis de la interacción Tarea (x Medianas) para hombres en el ensayo 3

| FUENTES DE VARIABILIDAD | F                | P          |
|-------------------------|------------------|------------|
| Tarea en M1             | F(2, 24) = 0.568 | p ≤ 0.574  |
| Tarea en M2             | F(2, 24) = 0.186 | p ≤ 0.831  |
| Tarea en M3             | F(2, 24) = 0.652 | p ≤ 0.530  |
| Tarea en M4             | F(2, 24) = 1.272 | p ≤ 0.298  |
| Tarea en M5             | F(2, 24) = 4.194 | p ≤ 0.027* |
| Tarea en M6             | F(2, 24) = 2.040 | p ≤ 0.152  |
| Tarea en M7             | F(2, 24) = 2.452 | p ≤ 0.107  |
| Tarea en M8             | F(2, 24) = 6.061 | p ≤ 0.007* |
| Tarea en M9             | F(2, 24) = 3.660 | p ≤ 0.041* |
| Tarea en M10            | F(2, 24) = 5.617 | p ≤ 0.010* |

Tabla 2.2.5 Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción Tarea (x Medianas) para hombres en el ensayo 3

|      | M5    |        | M8    |        | M9    |       | M10   |        |
|------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|
|      | SPS2  | TM     | SPS2  | TM     | SPS2  | TM    | SPS2  | TM     |
| SPS1 | 0.635 | 0.155  | 0.983 | 0.020* | 1.000 | 0.068 | 0.456 | 0.008* |
| SPS2 |       | 0.024* |       | 0.013* |       | 0.070 |       | 0.112  |

**Género x Ensayos x Tarea x Medianas  
(Mujeres Ensayo 1)**

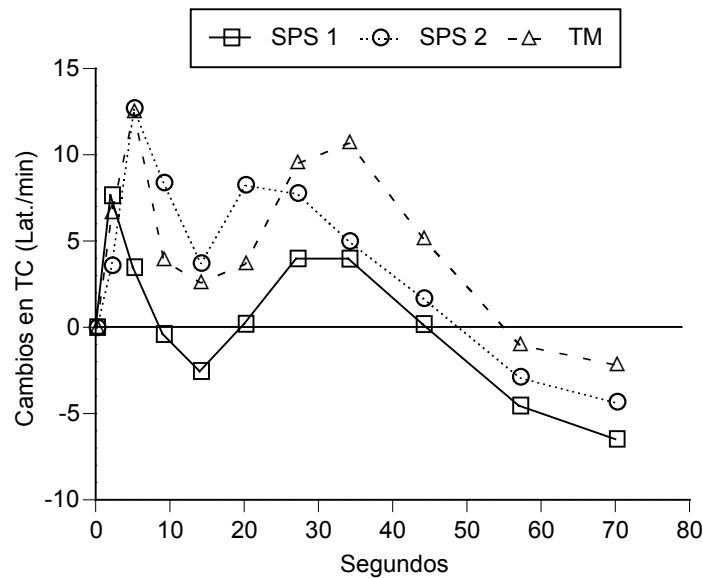


Figura 2.2.5. Efecto de la tarea sobre las medianas en el ensayo 1 para las mujeres.

Tabla 2.2.6. Análisis de la interacción Tarea (x Medianas) para mujeres en el ensayo 1

| FUENTES DE VARIABILIDAD | F                | P          |
|-------------------------|------------------|------------|
| Tarea en M1             | F(2, 36) = 1.085 | p ≤ 0.349  |
| Tarea en M2             | F(2, 36) = 3.639 | p ≤ 0.036* |
| Tarea en M3             | F(2, 36) = 3.705 | p ≤ 0.034* |
| Tarea en M4             | F(2, 36) = 2.245 | p ≤ 0.121  |
| Tarea en M5             | F(2, 36) = 2.708 | p ≤ 0.080  |
| Tarea en M6             | F(2, 36) = 0.919 | p ≤ 0.408  |
| Tarea en M7             | F(2, 36) = 1.588 | p ≤ 0.218  |
| Tarea en M8             | F(2, 36) = 1.098 | p ≤ 0.344  |
| Tarea en M9             | F(2, 36) = 1.042 | p ≤ 0.363  |
| Tarea en M10            | F(2, 36) = 1.460 | p ≤ 0.246* |

Tabla 2.2.7. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción Tarea (x Medianas) para mujeres en el ensayo 1

|      | M2    |       | M3     |       | M5    |       |
|------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
|      | SPS2  | TM    | SPS2   | TM    | SPS2  | TM    |
| SPS1 | 0.060 | 0.067 | 0.026* | 0.383 | 0.066 | 0.575 |
| SPS2 |       | 0.999 |        | 0.361 |       | 0.399 |



### 2.2.1.2. Reflejo Motor de Sobresalto

Las medias y desviaciones típicas de la amplitud del reflejo de Sobresalto para hombres y mujeres en los tres estímulos acústicos aparecen en la tabla 2.2.8. Como puede verse, las amplitudes del Reflejo de Sobresalto tienden a ser mayores para las mujeres que para los hombres y para el segundo y tercer ensayo que para el primero. La figura 2.2.6 representa gráficamente estos resultados.

Tabla 2.2.8 Amplitudes medias y desviaciones típicas del EMG para hombres y mujeres en los tres ensayos.

|         | Ensayo 1 |           | Ensayo 2 |           | Ensayo 3 |           |
|---------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
|         | Media    | D. Típica | Media    | D. Típica | Media    | D. Típica |
| Hombres | 49.547   | 35.736    | 62.269   | 44.706    | 57.260   | 39.307    |
| Mujeres | 80.056   | 54.449    | 80.272   | 46.184    | 77.599   | 49.119    |
| Total   | 67.575   | 49.724    | 72.907   | 46.108    | 69.278   | 46.152    |

Los resultados del Análisis de Varianza factorial mixto 2(x3) con una variables asignada entre grupos (Género) y una variable intra sujetos (Ensayos) se presentan en la tabla 2.2.9. Como se indicó anteriormente, en el análisis no tuvimos en cuenta el factor Tarea ya que ésta comenzaba después de haber finalizado el reflejo motor de sobresalto. Los resultados muestran un efecto significativo en el factor Género ( $F(1, 62) = 4.612$  ( $p = 0.036$ )). El factor Ensayos y la interacción Ensayos x Género no resultaron significativas.

Tabla 2.2.9. ANOVA Género (x Ensayos x Medianas) para el EMG

| FUENTES DE VARIABILIDAD | F                   | P                |
|-------------------------|---------------------|------------------|
| Género                  | $F(1, 64) = 4.612$  | $p \leq 0.036^*$ |
| Ensayos                 | $F(2, 128) = 1.421$ | $p \leq 0.246$   |
| Ensayos x Género        | $F(2, 128) = 1.484$ | $p \leq 0.232$   |

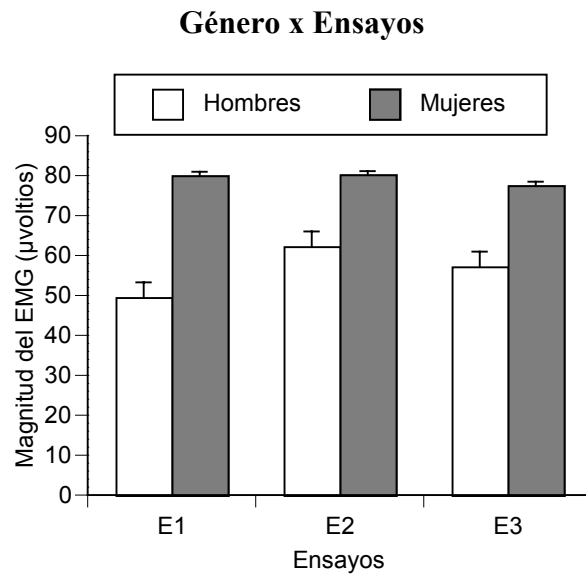


Figura 2.2.6. RMS en cada uno de los tres ensayos para hombres y mujeres.

### 2.2.1.3. Variabilidad Cardíaca y Respuesta Cardíaca

Los resultados del Análisis de Varianza  $2 \times 3 (3 \times 10)$  se presentan en la tabla 2.2.10. En el análisis se encontraron efectos significativos de los factores Tarea ( $F(2, 28) = 4.232$  ( $p = 0.025$ )), Ensayos ( $F(2, 56) = 3.455$  ( $p = 0.054$ )) y Medianas ( $F(9, 252) = 14.390$  ( $p = 0.000$ )) y de las interacciones Ensayos x Medianas ( $F(18, 504) = 6.182$  ( $p = 0.000$ )) y Ensayos x Medianas x Variabilidad ( $F(36, 504) = 2.147$  ( $p = 0.033$ )). También se encontraron efectos marginalmente significativos del factor Variabilidad ( $F(1, 28) = 3.146$  ( $p = 0.087$ )) y de la interacción Ensayos x Variabilidad ( $F(2, 56) = 3.200$  ( $p = 0.065$ )). El resto de las interacciones no resultaron significativas. Dado que la mayor parte de estos efectos ya se ha visto anteriormente, centraremos el presente análisis en el efecto del factor Variabilidad y sus interacciones.

Tabla 2.2.10. ANOVA Variabilidad x Tarea (x Ensayos x Medianas) para la variable Tasa Cardíaca.

| FUENTES DE VARIABILIDAD                   | F                  | P          |
|---|--------------------|------------|
| Tarea                                     | F(2, 28) = 4.232   | p ≤ 0.025* |
| Variabilidad                              | F(1, 28) = 3.146   | p ≤ 0.087  |
| Tarea X Variabilidad                      | F(2, 28) = 1.511   | p ≤ 0.238  |
| Ensayos                                   | F(2, 56) = 3.455   | p ≤ 0.054* |
| Ensayos X Tarea                           | F(4, 56) = 1.640   | p ≤ 0.195  |
| Ensayos X Variabilidad                    | F(2, 56) = 3.200   | p ≤ 0.065  |
| Ensayos X Tarea X Variabilidad            | F(4, 56) = 0.485   | p ≤ 0.694  |
| Medianas                                  | F(9, 252) = 14.390 | p ≤ 0.000* |
| Medianas X Tarea                          | F(18, 252) = 1.289 | p ≤ 0.266  |
| Medianas X Variabilidad                   | F(9, 252) = 1.585  | p ≤ 0.194  |
| Medianas X Tarea X Variabilidad           | F(18, 252) = 1.054 | p ≤ 0.399  |
| Ensayos X Medianas                        | F(18, 504) = 6.182 | p ≤ 0.000* |
| Ensayos X Medianas X Tarea                | F(36, 504) = 0.675 | p ≤ 0.817  |
| Ensayos X Medianas X Variabilidad         | F(18, 504) = 2.147 | p ≤ 0.033* |
| Ensayos X Medianas X Tarea X Variabilidad | F(36, 504) = 1.416 | p ≤ 0.136  |

La interacción significativa Variabilidad x Ensayos x Medianas indica que la reactividad diferencial ante los diferentes ensayos no solo depende del ensayo concreto en el que se da la respuesta, sino también de la Variabilidad Cardíaca. Para analizar esta interacción realizamos un análisis de medidas repetidas para los tres ensayos, para cada mediana y para los grupos de Alta y Baja Variabilidad por separado.

Por un lado, en el análisis de la interacción Ensayos x Medianas para el grupo de Alta Variabilidad podemos observar efectos diferenciales del factor ensayos sobre las medianas 5, 6, 7 y 8 -tabla 2.2.11-. La tabla 2.2.12 muestra las comparaciones *a posteriori* mediante el test de Tukey que hemos realizado sobre las medianas 5, 6, 7, 8 y 9. Como podemos observar en la figura 2.2.7, la habituación se produce tras la presentación del primer ensayo y no encontramos deshabituación en el tercer ensayo. Estos resultados van en la misma línea a los encontrados en el primer estudio. Por otro lado, en el análisis de la interacción Ensayos x Medianas para el grupo de Baja Variabilidad podemos observar efectos diferenciales del factor ensayos sobre la mediana 6 -tabla 2.2.13-. Este análisis indicaría el cambio en la forma de la respuesta a través de los diferentes ensayos para el grupo de Baja Variabilidad, como se puede observar en la figura 2.2.8. La tabla 2.2.14 muestra las diferencias entre los distintos ensayos para las medianas 5, 6, 7, 8 y 9 (comparaciones *a posteriori* a través del test de Tukey). En la figura 2.2.8 podemos

observar que la tasa cardiaca es significativamente mayor sólo para la mediana 6 (primera deceleración) del primer ensayo. En el tercer ensayo podemos observar una recuperación del patrón de la RCD con un adelanto de la segunda aceleración. En general, podemos observar en este grupo un fallo en la habituación de la RCD.

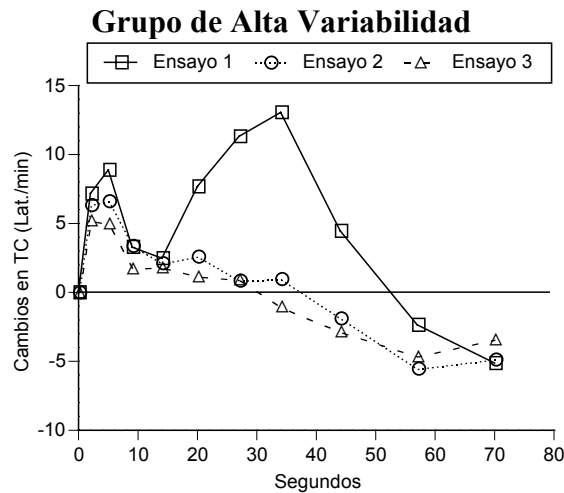


Figura 2.2.7. Patrón de la RCD para los tres ensayos en el grupo de Alta Variabilidad.

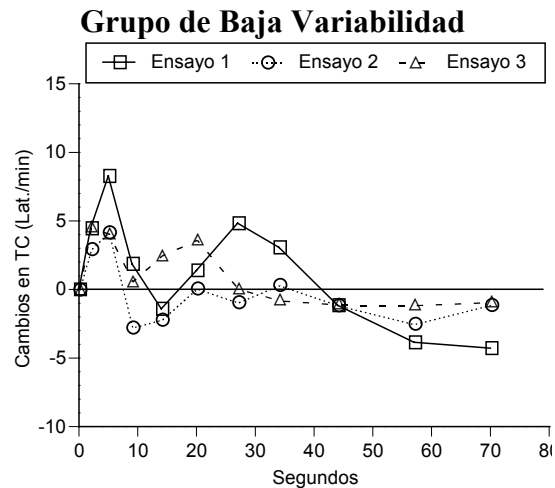


Figura 2.2.8. Patrón de la RCD para los tres ensayos en el grupo de Baja Variabilidad.

Tabla 2.2.11. Análisis de la interacción (Ensayos x Medianas) para grupo de Alta Variabilidad

| FUENTES DE VARIABILIDAD | F                 | P          |
|-------------------------|-------------------|------------|
| Ensayos en M1           | F(2, 32) = 0.420  | p ≤ 0.597  |
| Ensayos en M2           | F(2, 32) = 1.195  | p ≤ 0.313  |
| Ensayos en M3           | F(2, 32) = 0.269  | p ≤ 0.712  |
| Ensayos en M4           | F(2, 32) = 0.044  | p ≤ 0.917  |
| Ensayos en M5           | F(2, 32) = 5.510  | p ≤ 0.013* |
| Ensayos en M6           | F(2, 32) = 9.931  | p ≤ 0.002* |
| Ensayos en M7           | F(2, 32) = 14.662 | p ≤ 0.000* |
| Ensayos en M8           | F(2, 32) = 6.595  | p ≤ 0.009* |
| Ensayos en M9           | F(2, 32) = 1.607  | p ≤ 0.218  |
| Ensayos en M10          | F(2, 32) = 0.164  | p ≤ 0.691  |

Tabla 2.2.12. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (Ensayos x Medianas) para el grupo de Alta Variabilidad

|     | M 5    |        | M 6    |        | M 7    |       | M 8    |        | M 9   |       |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|
|     | E 2    | E 3    | E 2    | E 3    | E 2    | E 3   | E 2    | E 3    | E 2   | E 3   |
| E 1 | 0.049* | 0.010* | 0.002* | 0.002* | 0.001* | 0.000 | 0.018* | 0.006* | 0.207 | 0.436 |
| E 2 |        | 0.770  |        | 1.000  |        | 0.754 |        | 0.895  |       | 0.875 |

Tabla 2.2.13. Análisis de la interacción (Ensayos x Medianas) para el grupo de Baja Variabilidad

| FUENTES DE VARIABILIDAD | F                | P          |
|-------------------------|------------------|------------|
| Ensayos en M1           | F(2, 32) = 0.696 | p ≤ 0.505  |
| Ensayos en M2           | F(2, 32) = 3.159 | p ≤ 0.075  |
| Ensayos en M3           | F(2, 32) = 1.989 | p ≤ 0.171  |
| Ensayos en M4           | F(2, 32) = 2.574 | p ≤ 0.109  |
| Ensayos en M5           | F(2, 32) = 2.068 | p ≤ 0.158  |
| Ensayos en M6           | F(2, 32) = 6.344 | p ≤ 0.008* |
| Ensayos en M7           | F(2, 32) = 2.952 | p ≤ 0.079  |
| Ensayos en M8           | F(2, 32) = 0.003 | p ≤ 0.995  |
| Ensayos en M9           | F(2, 32) = 1.641 | p ≤ 0.211  |
| Ensayos en M10          | F(2, 32) = 3.026 | p ≤ 0.067  |

Tabla 2.2.14. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (Ensayos x Medianas) para el grupo de Baja Variabilidad

|     | M 5   |       | M 6    |        | M 7   |       | M 8   |       | M 9   |       |
|-----|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     | E 2   | E 3   | E 2    | E 3    | E 2   | E 3   | E 2   | E 3   | E 2   | E 3   |
| E 1 | 0.742 | 0.422 | 0.006* | 0.026* | 0.228 | 0.062 | 1.000 | 0.998 | 0.643 | 0.182 |
| E 2 |       | 0.126 |        | 0.827  |       | 0.777 |       | 0.998 |       | 0.639 |

## 2.2.2. Medidas Conductuales

### 2.2.2.1. Tiempo de Reacción

Los resultados del Análisis de Varianza 2x2(x3x10) se presentan en la tabla 2.2.15 En el análisis sólo se encontraron efectos significativos del factor Períodos ((F(9, 360) = 5.459 (p = 0.000)). El resto de factores e interacciones no fueron significativos.

El efecto significativo del factor Períodos indica que hay un patrón en la forma como los participantes responden a lo largo de los 80 segundos que dura la tarea -ver figura 2.2.9- Como se observa en esta figura, los tiempos de reacción fueron mayores al inicio de la tarea disminuyendo hasta el segundo 44 (intervalo 40-48), continuando con una ligera subida y estabilizándose posteriormente.

Tabla 2.2.15. ANOVA Géneros Orden (x Tarea x Períodos) para variable Tiempo de Reacción

| FUENTES DE VARIABILIDAD             | F                  | P          |
|-------------------------------------|--------------------|------------|
| Tarea                               | F(1, 40) = 2.905   | p ≤ 0.096  |
| Género                              | F(1, 40) = 2.827   | p ≤ 0.100  |
| Tarea x Género                      | F(1, 40) = 0.381   | p ≤ 0.541  |
| Ensayo                              | F(2, 80) = 0.392   | p ≤ 0.649  |
| Ensayo x Tarea                      | F(2, 80) = 0.988   | p ≤ 0.368  |
| Ensayo x Género                     | F(2, 80) = 0.645   | p ≤ 0.507  |
| Ensayo x Tarea x Género             | F(2, 80) = 2.170   | p ≤ 0.128  |
| Períodos                            | F(9, 360) = 5.459  | p ≤ 0.000* |
| Períodos x Tarea                    | F(9, 360) = 0.812  | p ≤ 0.543  |
| Períodos x Género                   | F(9, 360) = 0.557  | p ≤ 0.734  |
| Períodos x Tarea x Género           | F(9, 360) = 0.776  | p ≤ 0.569  |
| Ensayos x Períodos                  | F(18, 720) = 0.544 | p ≤ 0.838  |
| Ensayos x Períodos x Tarea          | F(18, 720) = 0.596 | p ≤ 0.796  |
| Ensayos x Períodos x Género         | F(18, 720) = 0.924 | p ≤ 0.502  |
| Ensayos x Períodos x Tarea x Género | F(18, 720) = 0.981 | p ≤ 0.454  |

**Patrón del TR durante 80 s.**

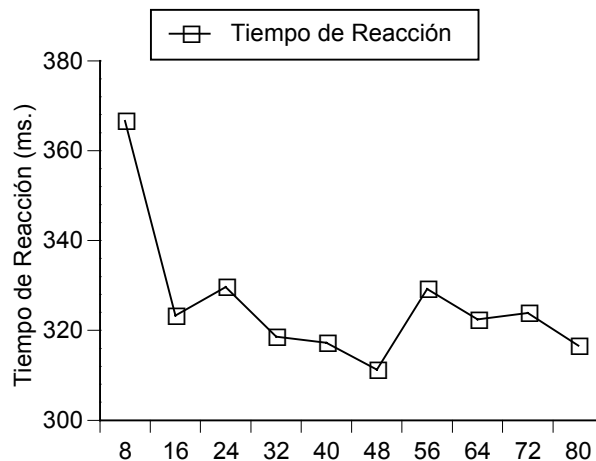


Figura 2.2.9. Patrón de los tiempos de reacción promedio en las tareas de SPS 1 y 2.

También se encontraron efectos marginalmente significativos del factor principal Tarea (F(1, 40) = 2.905 (p = 0.096)). En la figura 2.2.10 podemos observar una tendencia no significativa a utilizar tiempos de reacción mayores en la tarea de SPS 2 que en la tarea de SPS 1.

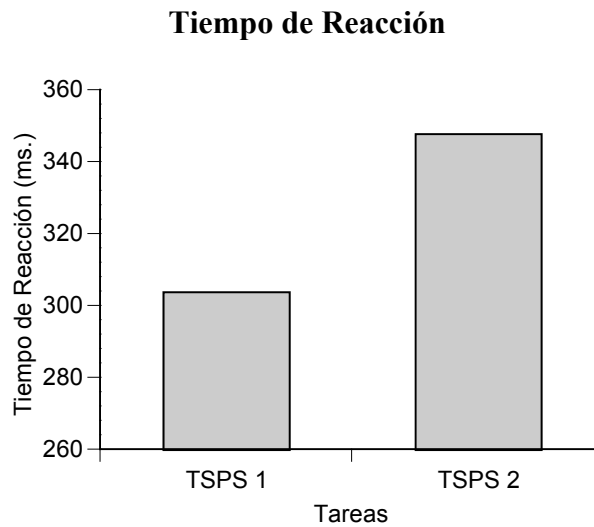


Figura 2.2.10. Tiempos de Reacción en cada una de las tareas de SPS.

#### 2.2.2.2. Tasa de Respuesta

Los resultados del Análisis de Varianza 2 ( $3 \times 10$ ) se presentan en la tabla 2.2.16. En el análisis se encontraron efectos significativos de los factores Ensayo ( $F(2, 40) = 4.443$  ( $p = 0.031$ )) y Períodos ( $F(9, 180) = 4.015$  ( $p = 0.025$ )) y de la interacción Ensayo x Género ( $F(2, 40) = 7.496$  ( $p = 0.005$ )). El resto de las interacciones no resultaron significativas. El efecto significativo del factor Períodos indica que existe un patrón específico de cambios en la forma como los participantes responden a la tarea consistente en un aumento de la tasa de respuesta inicial, seguida de un descenso de la tasa de respuesta y un aumento final de la tasa de respuesta -ver figura 2.2.11-. El efecto significativo del factor Ensayos indica que se produce un aumento de la tasa de respuesta a través de los ensayos. La interacción significativa Ensayo x Género indica que los hombres mantienen la tasa de respuesta a través de los ensayos, mientras que las mujeres aumentan la tasa de respuesta a través de los ensayos, como puede apreciarse gráficamente en las figura 2.2.12, La tabla 2.2.17 muestra las diferencias entre los tres ensayos (comparaciones *a posteriori* a través del test de Tukey) para hombres y mujeres.

**Patrón de la Tasa Motora durante 80 s.**

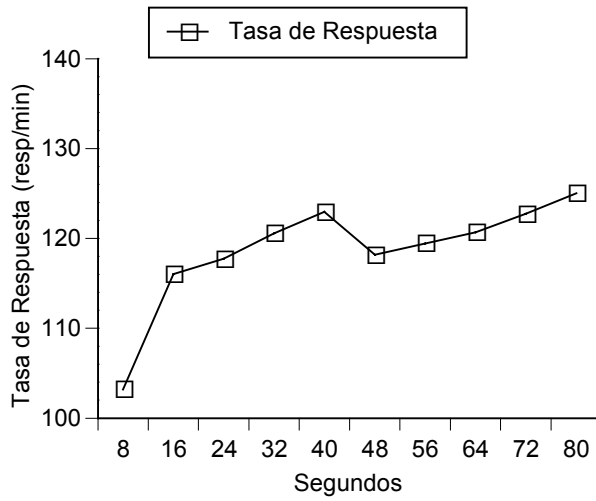


Figura 2.2.11. Patrón de la Tasa de Respuesta durante los 80 segundos posteriores al inicio de la tarea.

**Género x Ensayos**

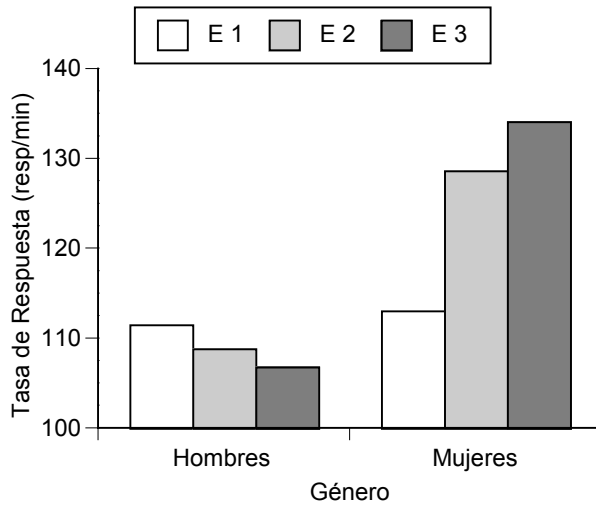


Figura 2.2.12. Patrón de la Tasa de Respuesta durante los 80 segundos posteriores al inicio de la tarea.

Tabla 2.2.16. ANOVA Género Orden (x Períodos) para la variable Tasa de Respuesta.

| FUENTES DE VARIABILIDAD     | F                  | P          |
|-----------------------------|--------------------|------------|
| Género                      | F(1, 20) = 0.596   | p ≤ 0.449  |
| Ensayos                     | F(2, 40) = 4.443   | p ≤ 0.031* |
| Ensayos x Género            | F(2, 40) = 7.496   | p ≤ 0.005* |
| Períodos                    | F(9, 180) = 4.015  | p ≤ 0.025* |
| Períodos x Género           | F(9, 180) = 0.763  | p ≤ 0.474  |
| Ensayos x Períodos          | F(18, 360) = 1.281 | p ≤ 0.274  |
| Ensayos x Períodos x Género | F(18, 360) = 0.891 | p ≤ 0.449  |



Tabla 2.2.17. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (Ensayos x Medianas) para la condición 1.

|    | HOMBRES |       | MUJERES |        |
|----|---------|-------|---------|--------|
|    | E2      | E3    | E2      | E3     |
| E1 | 0.939   | 0.825 | 0.081   | 0.014* |
| E2 |         | 0.965 |         | 0.709  |

### 2.2.3. Medidas de autoinforme

#### 2.2.3.1. Cuestionario Pavloviano de Temperamento (PTS-S)

Los resultados de los Análisis de Varianza 2(x3x10) para la escala de Movilidad del PTS-S se presentan en la tabla 2.2.18. En los tres análisis se encontraron efectos significativos de los factores Ensayos, Medianas y Ensayos x Medianas. En la escala de Movilidad se encontraron efectos significativos del factor Ensayos ( $F(2, 128) = 8.619$  ( $p = 0.001$ ), Medianas ( $F(9, 576) = 24.021$  ( $p = 0.000$ ) y de la interacción Ensayos x Medianas ( $F(18, 1152) = 8.685$  ( $p = 0.000$ ) que corresponden a los descritos anteriormente en el apartado de la Respuesta Cardíaca de Defensa. Esta escala mostró además una interacción Ensayos x Medianas x Movilidad significativa ( $F(18, 1152) = 1.834$  ( $p = 0.052$ ).

Tabla 2.2.18. ANOVA Movilidad x (Ensayos x Medianas) para la variable Tasa Cardíaca.

| FUENTES DE VARIABILIDAD        | F                     | P                |
|--------------------------------|-----------------------|------------------|
| Movilidad                      | $F(1, 64) = 3.484$    | $p \leq 0.067$   |
| Ensayos                        | $F(2, 128) = 8.619$   | $p \leq 0.001^*$ |
| Ensayos x Movilidad            | $F(2, 128) = 0.356$   | $p \leq 0.668$   |
| Medianas                       | $F(9, 576) = 24.021$  | $p \leq 0.000^*$ |
| Medianas x Movilidad           | $F(9, 576) = 1.002$   | $p \leq 0.407$   |
| Ensayos x Medianas             | $F(18, 1152) = 8.685$ | $p \leq 0.000^*$ |
| Ensayos x Medianas x Movilidad | $F(18, 1152) = 1.834$ | $p \leq 0.052^*$ |

El análisis de esta interacción se presenta en las tablas 2.2.19, 2.2.20 y 2.2.21 y en las figuras 2.2.13, 2.2.14 y 2.2.15 donde se recoge los efectos diferenciales del factor Movilidad para cada Ensayo y cada Mediana. En general, se observa una mayor reactividad cardíaca en el grupo de Alta Movilidad variando entre los ensayos las medianas concretas en las que se observan las diferencias significativas. Es interesante notar que este grupo es el que también muestra menor habituación de la respuesta defensiva a lo largo de

los tres ensayos, aunque estas diferencias no son significativas.

Tabla 2.2.19. Análisis de la interacción Movilidad (x Medianas) para el Ensayo 1

| FUENTES DE VARIABILIDAD | T              | P          |
|-------------------------|----------------|------------|
| Movilidad en M1         | T(64) = 0.566  | p ≤ 0.574  |
| Movilidad en M2         | T(64) = -1.899 | p ≤ 0.062  |
| Movilidad en M3         | T(64) = -2.615 | p ≤ 0.011* |
| Movilidad en M4         | T(64) = -1.324 | p ≤ 0.190  |
| Movilidad en M5         | T(64) = 0.267  | p ≤ 0.890  |
| Movilidad en M6         | T(64) = 0.266  | p ≤ 0.791  |
| Movilidad en M7         | T(64) = 0.748  | p ≤ 0.457  |
| Movilidad en M8         | T(64) = 0.326  | p ≤ 0.746  |
| Movilidad en M9         | T(64) = -0.918 | p ≤ 0.362  |
| Movilidad en M10        | T(64) = -2.283 | p ≤ 0.026* |

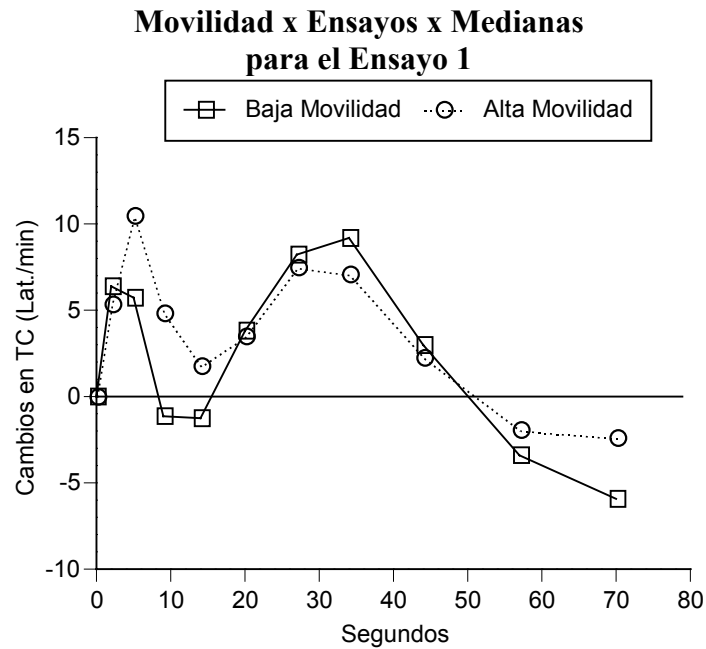


Figura 2.2.13. Patrón de la RCD para la escala Movilidad en el ensayo 1.

Tabla 2.2.20. Análisis de la interacción Movilidad (x Medianas) para el Ensayo 2

| FUENTES DE VARIABILIDAD | T              | P         |
|-------------------------|----------------|-----------|
| Movilidad en M1         | T(64) = 0.530  | p ≤ 0.598 |
| Movilidad en M2         | T(64) = -1.270 | p ≤ 0.209 |
| Movilidad en M3         | T(64) = -1.303 | p ≤ 0.197 |
| Movilidad en M4         | T(64) = -0.641 | p ≤ 0.524 |
| Movilidad en M5         | T(64) = -0.843 | p ≤ 0.402 |
| Movilidad en M6         | T(64) = -1.506 | p ≤ 0.137 |
| Movilidad en M7         | T(64) = -1.243 | p ≤ 0.218 |
| Movilidad en M8         | T(64) = -1.241 | p ≤ 0.219 |
| Movilidad en M9         | T(64) = -0.208 | p ≤ 0.836 |
| Movilidad en M10        | T(64) = -0.423 | p ≤ 0.674 |

**Movilidad x Ensayos x Medianas  
para el Ensayo 2**

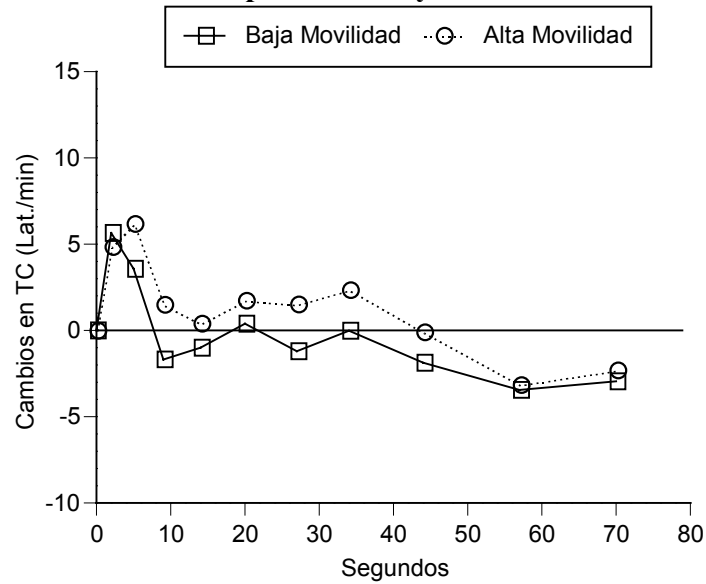


Figura 2.2.14. Patrón de la RCD para la escala Movilidad en el ensayo 2.

Tabla 2.2.21. Análisis de la interacción Movilidad (x Medianas) para el Ensayo 3

| FUENTES DE VARIABILIDAD | T              | P          |
|-------------------------|----------------|------------|
| Movilidad en M1         | T(64) = -0.280 | p ≤ 0.781  |
| Movilidad en M2         | T(64) = -1.059 | p ≤ 0.293  |
| Movilidad en M3         | T(64) = -1.243 | p ≤ 0.218  |
| Movilidad en M4         | T(64) = -1.376 | p ≤ 0.174  |
| Movilidad en M5         | T(64) = -1.073 | p ≤ 0.287  |
| Movilidad en M6         | T(64) = -1.400 | p ≤ 0.166  |
| Movilidad en M7         | T(64) = -2.001 | p ≤ 0.050* |
| Movilidad en M8         | T(64) = -1.645 | p ≤ 0.105  |
| Movilidad en M9         | T(64) = -2.642 | p ≤ 0.010* |
| Movilidad en M10        | T(64) = -1.737 | p ≤ 0.087  |

**Movilidad x Ensayos x Medianas  
para el Ensayo 3**

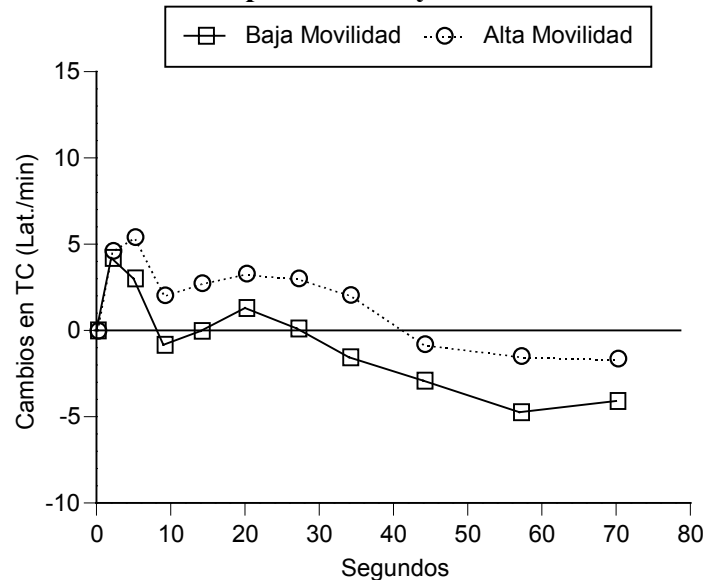


Figura 2.2.15. Patrón de la RCD para la escala Movilidad en el ensayo 3.

**2.3. DISCUSIÓN**

**2.3.1. Resumen de los resultados**

Los resultados de este estudio confirman de nuevo las características generales del patrón de la Respuesta Cardíaca de Defensa, su rápida tendencia a la habituación a través de los ensayos y el importante papel modulador de la Variabilidad Cardíaca en dichos procesos. En cuanto a los objetivos e hipótesis específicas de este estudio, seguiremos el mismo esquema utilizado en los estudios anteriores, dejando las implicaciones teóricas para el capítulo final.

En primer lugar, obtuvimos el patrón potenciado de la Respuesta Cardíaca de Defensa típico de la modulación atencional de la respuesta cuando el participante realiza simultáneamente una tarea de atención externa. Dicho patrón se caracteriza por una disminución de la primera deceleración y un incremento de la segunda aceleración. También obtuvimos diferencias de género congruentes con los encontrados en investigaciones anteriores y en nuestro primer estudio, a pesar de la superposición de las tareas atencionales y motoras: las mujeres muestran una tasa cardíaca mayor durante la primera aceleración y una tasa cardíaca menor durante la segunda aceleración. Igualmente congruentes con el primer estudio fueron los resultados relativos a la habituación de la respuesta en el segundo ensayo (ITI 7,5 min) y su tendencia a la deshabituación en el tercer ensayo (ITI 12,5 min.) utilizando intervalos derivados de dicho estudio. Finalmente, encontramos una potenciación de la respuesta cardíaca en la tarea Motora, similar a la de las tareas perceptivas. No obstante, esta potenciación fue mayor para los hombres en el tercer ensayo y para las mujeres en el primer ensayo.

En segundo lugar, con respecto al Reflejo de Sobresalto, nuestros resultados muestran que no existe habituación tras la presentación de los tres ensayos. Por el contrario, se observa una tendencia no significativa a aumentar la amplitud a través de los ensayos sugiriendo la presencia de un posible proceso de sensibilización. Estos resultados van en la línea de investigaciones anteriores y de los resultados de nuestro primer estudio en los que se examina conjuntamente la Respuesta Cardíaca de Defensa y el Reflejo Motor de Sobresalto.

En tercer lugar, los resultados de las medidas conductuales muestran un enlentecimiento inicial en las tareas de Seguimiento Perceptivo-Atencional: los tiempos de reacción fueron mayores al inicio de la tarea disminuyendo hasta el segundo 44 (intervalo 40-48), continuando con una ligera subida y estabilizándose posteriormente, en la misma línea del estudio sin estimulación aversiva. Los resultados muestran una tendencia no significativa a realizar tiempos de reacción menores en la tarea SPS 1 que en la tarea SPS 2, similar al estudio anterior. Por su parte, la tasa de respuesta fue más baja al inicio de la tarea, de nuevo similar al estudio anterior, incrementándose hasta alcanzar su punto máximo en el intervalo 40-48, seguida de un ligero descenso y un suave incremento que se mantiene hasta el final. La tasa de respuesta para las mujeres se fue incrementando a través

de los ensayos mientras que en los hombres se mantuvo constante durante los tres ensayos.

En cuarto lugar, la Variabilidad Cardíaca mostró un efecto modulador de la Respuesta Cardíaca de Defensa en los tres ensayos. En la misma línea de los resultados encontrados en el primer estudio, el grupo de Alta Variabilidad muestra mayor habituación en el segundo ensayo y menor deshabituación en el tercer ensayo. En cambio, el grupo de Baja Variabilidad muestra menor habituación en el segundo ensayo y mayor deshabituación en el tercer ensayo. Sólo encontramos diferencias significativas entre el primer y segundo ensayo en la mediana 6, si bien esta diferencia puede deberse a un adelanto en el segundo componente acelerativo en el tercer ensayo, coincidiendo la mediana 6 del tercer ensayo ya con la segunda deceleración mientras que en el primer ensayo todavía pertenece a la segunda aceleración.

En quinto y último lugar, las medidas de autoinforme -el cuestionario Pavloviano de Temperamento- muestran que el grupo de Alta Movilidad tuvo una mayor reactividad cardíaca que el grupo de Baja Movilidad, similar al estudio anterior. Por otro lado, también encontramos que el grupo de Alta Movilidad muestra menor habituación en el segundo ensayo y mayor deshabituación en el tercer ensayo.

### **2.3.2. Confirmación de hipótesis**

Los resultados expuestos en el apartado anterior permiten aceptar o rechazar las hipótesis planteadas.

En primer lugar, la hipótesis de la existencia de un patrón general de la Respuesta Cardíaca de Defensa diferente en función de la tarea queda parcialmente confirmada. Por un lado, encontramos en las tres tareas un descenso en la primera deceleración que no llega a sobrepasar la línea de base y una potenciación del segundo componente acelerativo. Por otro lado, las diferencias en función de la tarea están moduladas tanto por el ensayo como por el género. Los hombres muestran en el tercer ensayo un patrón cardíaco de defensa mayor en la tarea motora que en las tareas perceptivas. Además, en la tarea motora encontramos una recuperación del patrón típico de la RCD, aunque la segunda aceleración se encuentra ligeramente adelantada. Por su parte, las mujeres muestran el patrón cardíaco

potenciado en el primer ensayo siendo mayor en la tarea SPS 2 y en la tarea motora.

En segundo lugar, la hipótesis de las diferencias de género queda parcialmente confirmada. En la línea de los resultados obtenidos en nuestro primer estudio y en estudios anteriores, las mujeres muestran una tasa cardiaca significativamente mayor en el primer componente acelerativo y una tendencia en sentido contrario en el segundo componente acelerativo.

En tercer lugar, la hipótesis de la habituación y deshabituación de la Respuesta Cardiaca de Defensa queda confirmada. Estos resultados refuerzan los obtenidos en el primer estudio referentes a la mayor habituación de la Respuesta Cardiaca de Defensa cuando el ITI es menor (7,5 min.) y la mayor deshabituación cuando el ITI es mayor (12,5 minutos)

Por su parte, la hipótesis de la ausencia de habituación de la amplitud del Reflejo de Sobresalto a través de los ensayos queda confirmada. En general, encontramos un efecto marginalmente significativo del factor ensayos, donde se aprecia una tendencia a aumentar la amplitud del Reflejo de Sobresalto. Este resultado va en la línea del primer estudio indicando que la amplitud del Reflejo de sobresalto no sólo no habitúa cuando el número de ensayos es reducido, sino que se observa una tendencia a la sensibilización.

En cuarto lugar, la hipótesis referida a los patrones conductuales (tiempo de reacción y tasa de respuesta) queda confirmada. Los resultados indican que tanto el Tiempo de Reacción como la Tasa de Respuesta presentan un patrón específico. En el caso de las tareas perceptivas SPS 1 y SPS 2, encontramos un enlentecimiento inicial disminuyendo los tiempos hasta el segundo 44, continuando con una ligera subida que se estabiliza posteriormente. En el caso de la tarea motora, la Tasa de Respuesta es menor al principio, incrementándose posteriormente hasta alcanzar su punto máximo también en el segundo 44, seguida de un ligero descenso y un suave incremento que se mantiene hasta el final. Este patrón conductual es similar al encontrado en el estudio anterior sin presentación del estímulo defensivo. Sin embargo, tanto en las tareas perceptivas como en la tarea motora, la fase inicial de enlentecimiento en el tiempo de reacción y de disminución en la tasa de respuesta se prolonga durante más tiempo cuando la tarea se superpone a la evocación de la

Respuesta Cardíaca de Defensa. Este efecto podría interpretarse como consecuencia de una reacción de congelamiento en la fase inicial de la reacción defensiva.

En quinto lugar, la hipótesis de las diferencias del patrón de la Respuesta Cardíaca de Defensa en función de la Variabilidad Cardíaca queda confirmada. Los resultados indican que los participantes con Alta Variabilidad muestran una mayor reactividad cardíaca en el primer ensayo, una mayor habituación en el segundo ensayo y una menor deshabituación en el tercero, mientras que los participantes con Baja Variabilidad muestran menor reactividad cardíaca y un fallo general en la habituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa.

Por último, la hipótesis relativa a las diferencias en el patrón de la Respuesta Cardíaca de Defensa en función de las puntuaciones obtenidas en el cuestionario Pavloviano de Temperamento (PTS-S) queda parcialmente confirmada en lo que respecta a la escala de Movilidad. Concretamente, se observa en el grupo de Alta Movilidad mayor reactividad cardíaca en el primer componente acelerativo y menor reactividad cardíaca en el segundo componente acelerativo en el primer ensayo. Estos datos son coherentes con los resultados encontrados por Richards y Eves (1991). Sin embargo, la mayor reactividad en el segundo componente acelerativo no llega a ser estadísticamente significativa en nuestro estudio.

Las implicaciones de estos resultados se discutirán en el capítulo de discusión final.



## **CAPÍTULO NOVENO**

# **Efecto de la Realización de una Tarea Perceptivo-Atencional de Enmascaramiento Hacia Atrás con Imágenes Afectivas Sobre la Respuesta Cardíaca Fásica y Tónica (Variabilidad Cardíaca)**

### **1. METODOLOGÍA**

#### **1.1. Participantes**

En este estudio participaron 45 estudiantes de psicología de ambos géneros, 18 hombres, con edades comprendidas entre los 18 y 38 años (media = 24.11, desviación típica = 5.75) y 27 mujeres, con edades comprendidas entre los 19 y 32 años (media = 22.18, desviación típica = 2.67). Ninguno de los participantes presentaba deficiencias auditivas ni problemas de visión y no estaban sometidos a tratamiento farmacológico o psicológico. Quienes presentaban problemas de visión utilizaron sus lentes correctoras.

## 1.2. Diseño

Utilizamos un diseño factorial mixto 2(x3x8), con una variable asignada entre grupos - Género-, dos variables manipuladas intra sujetos -Tipo de Diapositiva y SOA-. La variable Tipo de Diapositiva se manipuló a 3 niveles (Agradable, Desagradable y Neutra). La variable SOA se manipuló a 8 niveles, dependiendo del tiempo que transcurre entre el inicio de la presentación de la diapositiva y el inicio de la presentación de la máscara (11, 22, 33, 44, 88, 99, 110 y 121 ms.). Cada tipo de diapositiva (4 agradables, 4 desagradables y 4 neutras) era presentado en bloques de 32 ensayos (4 diapositivas x 8 SOAs). Los tres bloques de diapositivas se presentaron en orden contrabalanceado, siguiendo un procedimiento de cuadrado latino y dentro de cada bloque los 32 ensayos eran presentados al azar.

Los participantes fueron asignados de forma aleatoria a los tres órdenes de acuerdo con el orden de llegada al laboratorio.

## 1.3. Tarea Experimental

En el estudio se utilizaron las siguientes subtareas:

**a) Subtarea de enmascaramiento:** en cada uno de los ensayos que constituían la tarea de enmascaramiento, los participantes tenían que reconocer una imagen, que era seguida por una máscara. La imagen aparecía en el centro de una pantalla de ordenador de 15 pulgadas ocupando el 25% de la pantalla. La duración de la máscara era siempre de 150 ms siendo la duración de la diapositiva variable en función de la condición experimental -11, 22, 33, 44, 88, 99, 110, 121 ms.- (anexo 19).

**b) Subtarea de elección forzosa:** después de cada presentación diapositiva-máscara, se presentaba una pantalla con las cuatro diapositivas utilizadas en el bloque afectivo. Las diapositivas aparecían alineadas en el centro de la pantalla y debajo de cada una aparecía un rectángulo con una letra. El participante tenía que seleccionar, entre las cuatro diapositivas, la diapositiva que había sido presentada antes de la máscara, presionando sobre una pantalla táctil, bien sobre la diapositiva o la letra (anexo 20), a

continuación se le presentaba otra pantalla para realizar la siguiente tarea.

**c) Subtarea del grado de seguridad:** consistía en la presentación, en la pantalla del ordenador, de una escala de (0 a 100), donde debía indicar el grado de seguridad con el que realizó la elección, presionando sobre la pantalla (anexo 21).

El test psicofisiológico utilizado consistía en la medida de la tasa cardiaca durante la ejecución de la tarea de acuerdo con la siguiente secuencia: a) 2 minutos de período de adaptación, b) 4 minutos de línea de base antes de comenzar el primer bloque afectivo, c) bloque primero: 32 presentaciones diapositiva-máscara con un tipo de categoría afectiva, test de elección forzosa y grado de seguridad, d) 4 minutos de línea de base, e) bloque segundo: 32 presentaciones diapositiva-máscara con otro tipo de categoría afectiva, test de elección forzosa y grado de seguridad, f) 4 minutos de línea de base, g) bloque tercero: 32 presentaciones diapositiva-máscara con el otro tipo de categoría afectiva, test de elección forzosa y grado de seguridad, h) 4 minutos de línea de base final.

#### **1.4. Aparatos e Instrumentos**

Esta investigación se llevó a cabo en el mismo laboratorio que el estudio anterior y se utilizaron los mismos aparatos e instrumentos. Las únicas diferencias se refieren a los siguientes aspectos:

Ordenador PC-Pentium III: Para la realización de las tareas se disponía de un segundo ordenador en la habitación del participante. Ambos ordenadores -ordenador de registro y de tareas- estaban inter-comunicados mediante puerto serie RS232. Las tareas fueron presentadas a los participantes a través de una pantalla de 15 pulgadas y respondieron presionando sobre la pantalla táctil a cada uno de los ensayos experimentales. El ordenador era acomodado al participante a una distancia que le permitiera leer con facilidad las instrucciones y realizar la tarea, (aproximadamente a 0,5 m de distancia).

Estímulos visuales: Dieciséis imágenes a color seleccionadas a partir de las estimaciones afectivas de las mujeres y los hombres en la baremación española del

IAPS (Moltó et al., 1999; Vila et al., 2001). Doce de estas imágenes, que se utilizaron en la fase experimental, correspondieron a las tres categorías de valencia definidas en el IAPS -4 agradables, 4 desagradables y 4 neutras (anexo 22). Las 4 imágenes restantes, que se utilizaron en la fase de prácticas, correspondieron a imágenes neutras. En las tablas 3.A y 3.B se recogen las imágenes utilizadas en la fase de prácticas y en la fase experimental respectivamente, en éstas se incluyen los valores normativos promediados para hombres y mujeres en población española.

*Tabla 3.A. Puntuaciones medias en Valencia, Arousal y Dominancia de las imágenes en los ensayos de prácticas*

| Nº IMAGEN | CATEGORÍA | DESCRIPCIÓN      | Valencia | Arousal | Dominancia |
|-----------|-----------|------------------|----------|---------|------------|
| 7020      | Neutra P1 | Ventilador       | 4,82     | 3,03    | 6,44       |
| 7030      | Neutra P2 | Plancha          | 4,75     | 3,29    | 5,41       |
| 7035      | Neutra P3 | Jarra de cristal | 5,07     | 3,19    | 5,47       |
| 7040      | Neutra P4 | Recogedor        | 5        | 3       | 5,18       |

*Tabla 3.B. Puntuaciones medias en Valencia, Arousal y Dominancia de las imágenes en los ensayos experimentales*

| Nº IMAGEN | CATEGORÍA      | DESCRIPCIÓN      | Valencia | Arousal | Dominancia |
|-----------|----------------|------------------|----------|---------|------------|
| 4658      | Agradable 1    | Pareja erótica   | 7,11     | 7,44    | 5,86       |
| 4659      | Agradable 2    | Pareja erótica   | 7,45     | 6,99    | 5,9        |
| 4669      | Agradable 3    | Pareja erótica   | 7,32     | 7,21    | 5,76       |
| 4690      | Agradable 4    | Desnudos         | 6,85     | 6,51    | 5,65       |
| 3010      | Desagradable 1 | Rostro mutilado  | 2,14     | 7,24    | 3,03       |
| 3030      | Desagradable 2 | Rostro mutilado  | 1,73     | 6,91    | 2,75       |
| 3053      | Desagradable 3 | Niño quemado     | 1,42     | 7       | 2,23       |
| 3060      | Desagradable 4 | Rostro magullado | 2,36     | 7,48    | 2,61       |
| 7004      | Neutra 1       | Cuchara          | 5,08     | 3,13    | 6,74       |
| 7010      | Neutra 2       | Cesta            | 4,86     | 3,11    | 5,25       |
| 7009      | Neutra 3       | Tazón            | 5,41     | 2,25    | 5,8        |
| 7233      | Neutra 4       | Plato            | 5,39     | 2,29    | 5,65       |

## **1.5. Variables Dependientes**

### **1.5.1. Variables Psicofisiológicas**

#### *1. Respuesta Cardíaca de Defensa*

La Respuesta Cardíaca se definió como la tasa cardíaca cada medio segundo durante los 5 segundos posteriores al inicio de la imagen expresada en términos de puntuaciones diferenciales con respecto a la línea de base -promedio de la tasa cardíaca durante los 3 segundos anteriores a la presentación de la imagen. La Respuesta Cardíaca se obtuvo a partir de los datos digitalizados del período cardíaco latido a latido, siguiendo un procedimiento de promedio ponderado.

#### *2. Variabilidad Cardíaca*

Se obtuvo de la misma forma que en los estudios anteriores. Además, en este estudio incluimos la medida de la Variabilidad Cardíaca en cuatro momentos diferentes; uno antes de comenzar las tareas y otro después de cada bloque afectivo.

### **1.5.2. Medidas Conductuales**

#### *1. Aciertos*

El número de aciertos se obtuvo a partir de las respuestas que el participante daba al test de elección forzosa que se le presentaba 6 segundos después de la presentación de cada ensayo -imagen/diapositiva-. El número de aciertos se definió como la suma de los aciertos a las imágenes con el mismo SOA y el mismo contenido emocional, por tanto, el número de aciertos oscila entre 0 y 4 para cada participante, en cada uno de los SOA y en cada uno de los contenidos emocionales.

#### *2. Tiempo de respuesta al test de elección forzosa*

Se tomaron medidas del tiempo que tardaban los participantes en responder en cada uno

de los ensayos al test de elección forzosa. La diapositiva estaba presente durante el tiempo que empleaban en realizar la elección. En las instrucciones no se les proporcionó ningún tipo de información sobre la rapidez con que debían realizar la prueba.

### *3. Tiempo de respuesta al test del grado de seguridad*

Igual que en la variable anterior, se tomaron medidas del tiempo que tardaban los participantes en responder en cada uno de los ensayos al test de grado de seguridad. La escala estaba presente durante el tiempo que empleaban en realizar la elección. En las instrucciones no se les proporcionó ningún tipo de información sobre la rapidez con que debían realizar la prueba.

## **1.5.3. Medidas de Autoinforme**

### *1. Grado de Seguridad*

El grado de seguridad con que los participantes realizaron la prueba de elección forzosa, se obtuvo a partir de las respuestas que los participantes daban al test de grado de seguridad -escala de 0 a 100, donde 0 significaba completamente inseguro y 100 completamente seguro-. Esta prueba era presentada inmediatamente después de realizar la prueba de elección forzosa.

### *2. Self-Assessment Manikin (SAM; Lang, 1980; Hodes, Cook y Lang, 1985)*

Este instrumento proporciona puntuaciones que oscilan entre 1 y 9 mediante escalas pictóricas pertenecientes a tres dimensiones -Valencia, *Arousal* y Dominancia-. Cada dimensión es representada a través de cinco figuras: la escala de valencia va desde una figura con una gran sonrisa hasta una figura con el ceño fruncido, la escala de *Arousal* va desde una figura agitada o nerviosa hasta una figura relajada, y la escala de Dominancia va desde una figura grande hasta una figura pequeña. En el presente estudio tanto las imágenes como las evaluaciones se realizaron en el ordenador. Este método de evaluación subjetiva ha sido validado y ampliamente utilizado en la investigación de

reactividad ante señales (Bradley y Lang 2000b, Coffey et al, 2002)

## **1.6. Procedimiento**

La investigación se llevó a cabo en sesiones individuales de laboratorio con una duración aproximada de 50 minutos, los participantes eran asignados al azar a los distintos grupos según el orden de llegada al laboratorio.

1) Fase pre-experimental: a su llegada al laboratorio se procedía a la recogida de información y colocación de los sensores, que era igual a la del estudio anterior (ver anexo 15). A continuación se situaba el ordenador de las tareas experimentales frente al participante a una distancia de 0,5 metros aproximadamente, en la pantalla del ordenador aparecían las instrucciones de las tareas (Ver anexo 16). Después de leer las instrucciones realizaban una prueba de práctica para asegurarnos de que entendía correctamente las instrucciones. Por último, el experimentador comprobaba que los registros psicofisiológicos eran correctos, reducía la iluminación de la habitación del participante a un nivel de penumbra establecido previamente y cerraba la puerta dando comienzo la siguiente fase.

2) Fase experimental: El participante realizaba la prueba psicofisiológica correspondiente a su condición experimental. Durante esta fase el experimentador permanecía en la habitación contigua controlando el registro.

3) Fase post-experimental: Se retiraban los auriculares y los sensores, a continuación se le pasaba el SAM mediante un programa informático (ver anexos 17 y 18).

## **1.7. Análisis**

### *1. Respuesta Cardíaca*

El análisis estadístico consistió en un Análisis de Varianza Factorial mixto 2(x3x8x5)

con un factor entre grupos (Género) y tres de medidas repetidas (Valencia, SOA y Tiempo).

## 2. Variabilidad Cardíaca

Los dos índices de Variabilidad Cardíaca -la raíz cuadrada de la diferencia sucesiva media de la tasa cardíaca y la potencia de las frecuencias altas- correlacionaron satisfactoriamente en el presente estudio ( $r_{1,45} = 0.668$ ,  $p < 0.01$ ). La frecuencia central del componente espectral de frecuencias altas fue utilizada como índice de respiración en el presente estudio. Los 12 participantes del grupo de Alta Variabilidad y los 11 participantes del grupo de Baja Variabilidad fueron seleccionados entre los 45 participantes de la muestra en función de su alto o bajo índice de variación cardíaca -la raíz cuadrada de la diferencia sucesiva media de la tasa cardíaca- medido en reposo durante los 4 minutos anteriores al comienzo del estudio (25 % superior y 25% inferior, respectivamente).

El análisis estadístico del efecto de la Variabilidad Cardíaca sobre la Respuesta Cardíaca, consistió en un Análisis de Varianza factorial mixto  $2(x2x10)$ , con un factor entre grupos (Variabilidad con dos niveles: Alta y Baja Variabilidad Cardíaca) y dos factores intra sujetos (Valencia -Agradable y Desagradable- y Tiempo -los 10 valores de tasa cardíaca cada medio segundo-).

El análisis del efecto del Contexto afectivo sobre la Variabilidad Cardíaca se realizó mediante un Análisis de Varianza factorial mixto  $2(x4)$ , con un factor entre grupos (Variabilidad con dos niveles: Alta y Baja Variabilidad Cardíaca) y un factor intra sujetos (Contexto -Línea de Base Inicial (LBI), Contexto Agradable (A), Contexto Desagradable (D) y Contexto Neutro (N)-).

## 3. Medidas Conductuales

*Aciertos:* Se realizó un análisis estadístico sobre los aciertos en el test de elección forzosa que consistió en un Análisis de Varianza factorial mixto  $2(x3x8)$ , con una variable asignada entre grupos (Género) y dos factores intra sujetos (Valencia



-Agradable, Desagradable y Neutra- y SOA -11, 22, 33, 44, 88, 99, 110 y 121-).

*Tiempo de Respuesta:* El tiempo de respuesta, tanto en el test de elección forzosa como en la evaluación del grado de seguridad, se analizó mediante un Análisis de Varianza factorial mixto 2(x3x8), con una variable asignada entre grupos (Género) y dos factores intra sujetos (Valencia -Agradable y Desagradable y Neutra- y SOA -11, 22, 33, 44, 88, 99, 110 y 121-).

#### 4. Medidas de Autoinforme

*Grado de Seguridad:* El grado de seguridad se analizó mediante un Análisis de Varianza factorial mixto 2(x3x8), con una variable asignada entre grupos (Género) y dos factores intra sujetos (Valencia -Agradable, Desagradable y Neutra- y SOA -11, 22, 33, 44, 88, 99, 110 y 121-).

*Escalas del SAM:* para cada una de las escalas del *SAM* se realizó un análisis estadístico que consistió en un Análisis de Varianza factorial mixto 2(x3), con una variable asignada entre grupos (Variabilidad Cardíaca: Altos y Bajos en Variabilidad) y un factor intra sujeto (Valencia -Agradable, Desagradable y Neutra-).

## 2. RESULTADOS

### 2.1. Medidas Psicofisiológicas

#### 2.1.1. Respuesta Cardíaca

Los resultados del Análisis de Varianza 2(x8x3x10) se presentan en la tabla 3.1. En el análisis se encontraron efectos significativos del factor SOA ( $F(7, 301) = 2.699$  ( $p = 0.017$ )), del factor Tiempo ( $F(9, 387) = 33.593$  ( $p = 0.000$ )) y de la interacción SOA x Tiempo ( $F(63, 2709) = 2.038$  ( $p = 0.025$ )). Los factores principales Género y Valencia, así como el resto de las interacciones no resultaron significativas.

El efecto significativo del factor SOA indica que existe un efecto del factor SOA

sobre la tasa cardiaca observándose una mayor disminución de la TC en los SOAs de menor duración (ver figura 3.1). El efecto significativo del factor Tiempo refleja la presencia de un patrón específico de respuesta. Este patrón de respuesta puede observarse en la figura 3.2, con un componente decelerativo y una recuperación posterior que llega a la línea de base. La interacción significativa SOA x Tiempo indica que existen diferencias significativas en la forma de la respuesta en función del SOA. Como puede apreciarse en la figura 3.3, encontramos un patrón más decelerativo en la condición SOA = 11 ms, seguida de la condición SOA = 22 ms, que en el resto de las condiciones.

Tabla 3.1. ANOVA Género(x SOA x Tiempo) para la variable Tasa Cardiaca.

| FUENTES DE VARIABILIDAD          | F                    | P          |
|----------------------------------|----------------------|------------|
| Género                           | F(1, 43) = 0.711     | p ≤ 0.404  |
| Valencia                         | F(2, 86) = 1.584     | p ≤ 0.214  |
| Valencia X Género                | F(2, 86) = 1.667     | p ≤ 0.199  |
| SOA                              | F(7, 301) = 2.699    | p ≤ 0.017* |
| SOA X Género                     | F(7, 301) = 1.366    | p ≤ 0.232  |
| Tiempo                           | F(9, 387) = 33.593   | p ≤ 0.000* |
| Tiempo X Género                  | F(9, 387) = 1.830    | p ≤ 0.177  |
| Valencia X SOA                   | F(14, 602) = 0.539   | p ≤ 0.852  |
| Valencia X SOA X Género          | F(14, 602) = 1.384   | p ≤ 0.190  |
| Valencia X Tiempo                | F(18, 774) = 1.412   | p ≤ 0.235  |
| Valencia X Tiempo X Género       | F(18, 774) = 2.046   | p ≤ 0.095  |
| SOA X Tiempo                     | F(63, 2709) = 2.038  | p ≤ 0.025* |
| SOA X Tiempo X Género            | F(63, 2709) = 0.801  | p ≤ 0.635  |
| Valencia X SOA X Tiempo          | F(126, 5418) = 1.581 | p ≤ 0.064  |
| Valencia X SOA X Tiempo X Género | F(126, 5418) = 0.896 | p ≤ 0.578  |

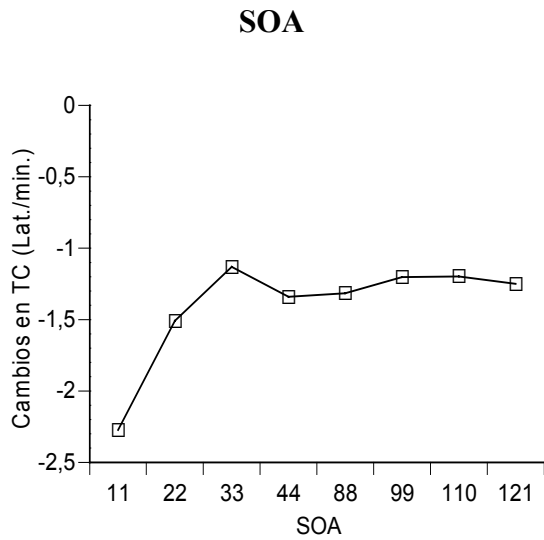


Figura 3.1. Promedio de la TC de todos los ensayos para cada una de las condiciones de SOA.

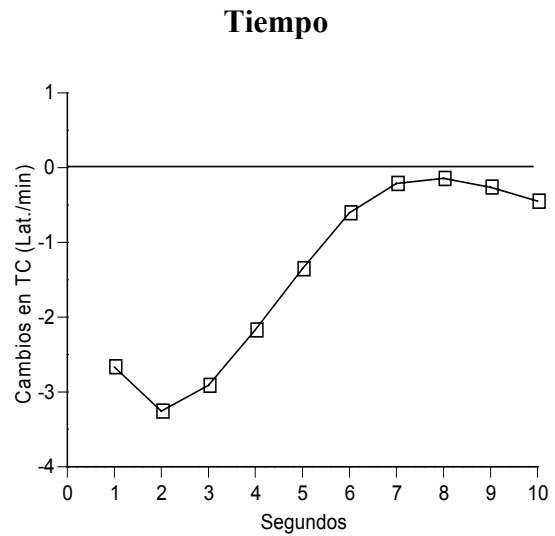


Figura 3.2. Patrón de la TC de todos los ensayos y para todas las condiciones durante los 5 s. posteriores al inicio de la imagen.

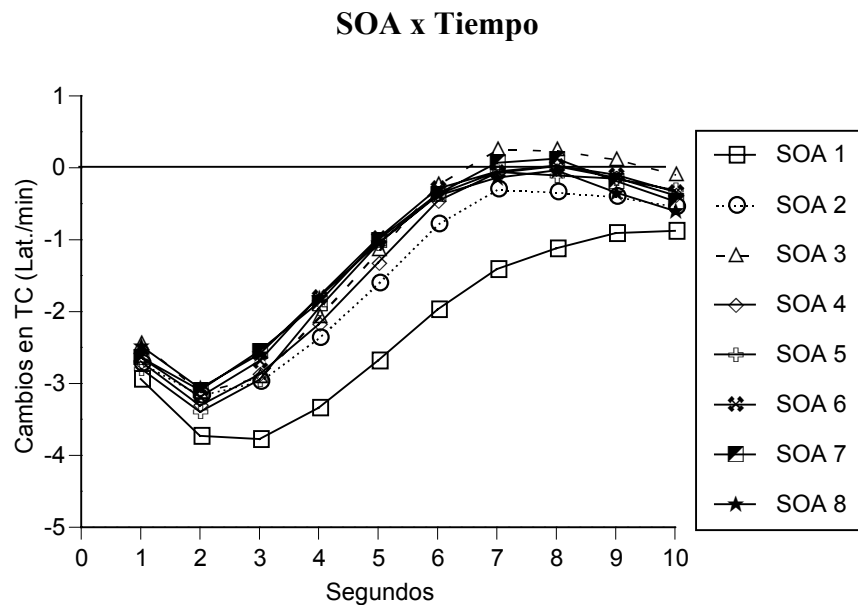


Figura 3.3. Patrón de la TC de todos los ensayos y para cada una de las condiciones durante los 5 s. posteriores al inicio de la presentación.

Dados los resultados anteriores, y teniendo en cuenta que los datos conductuales que presentamos más adelante muestran que los tiempos de enmascaramiento efectivo hacia atrás, para imágenes agradables y desagradables, son sólo las condiciones de SOA de 11 y 22 ms., decidimos complementar el análisis promediando las puntuaciones de los dos primeros SOAs y las puntuaciones de los dos últimos SOAs, con la finalidad de comparar una condición de SOA (11 y 22 ms) con enmascaramiento efectivo con otra

condición de SOA con enmascaramiento no efectivo (110 y 121 ms). Los datos referidos a la valencia neutra no se incluyeron en este análisis porque el porcentaje de aciertos para el SOA de 22 ms en esta valencia superó el porcentaje de aciertos al azar (68.055%).

El análisis estadístico consistió en un Análisis de Varianza Factorial mixto 2(x2x2x10) con un factor entre grupos (Género) y tres de medidas repetidas (SOA, Valencia y Tiempo).

Los resultados del Análisis de Varianza se presentan en la tabla 3.2. En el análisis se encontraron efectos significativos del factor Valencia ( $F(1, 43) = 5.348$  ( $p = 0.026$ )), del factor Tiempo ( $F(9, 387) = 23.224$  ( $p = 0.000$ )) y de las interacciones Valencia x Género ( $F(1, 43) = 4.021$  ( $p = 0.051$ )), Valencia x Tiempo ( $F(9, 387) = 4.142$  ( $p = 0.008$ )), Valencia x Género x Tiempo ( $F(9, 387) = 3.885$  ( $p = 0.012$ )). Los factores principales Género y SOA, así como el resto de las interacciones no resultaron significativas.

El efecto significativo del factor Valencia indica que los contenidos afectivos de las imágenes utilizadas provocan diferentes índices de actividad cardiaca. El efecto significativo de la interacción Valencia x Género refleja la actividad diferencial de la tasa cardiaca en hombres y mujeres cuando visualizan imágenes con diferente contenido afectivo, concretamente las mujeres presentan una mayor deceleración en la tasa cardiaca, cuando visualizan imágenes agradables (contenido erótico), que los hombres, la interacción significativa Valencia x Tiempo indica que existe un patrón de tasa cardiaca en función de la valencia afectiva de las imágenes presentadas. Por último, la interacción significativa Valencia x Género x Tiempo completa las interacciones anteriores por lo que nos centraremos en su análisis.

Tabla 3.2. ANOVA Género(x SOA x Tiempo) para la variable Tasa Cardíaca.

| <i>FUENTES DE VARIABILIDAD</i>   | <i>F</i>           | <i>P</i>   |
|----------------------------------|--------------------|------------|
| Género                           | F(1, 43) = 1.318   | p ≤ 0.257  |
| Valencia                         | F(1, 43) = 5.348   | p ≤ 0.026* |
| Valencia x Género                | F(1, 43) = 4.021   | p ≤ 0.051* |
| SOA                              | F(1, 43) = 3.269   | p ≤ 0.078  |
| SOA x Género                     | F(1, 43) = 0.139   | p ≤ 0.711  |
| Tiempo                           | F(9, 387) = 23.224 | p ≤ 0.000* |
| Tiempo x Género                  | F(9, 387) = 1.823  | p ≤ 0.177  |
| Valencia x SOA                   | F(1, 43) = 0.003   | p ≤ 0.954  |
| Valencia x SOA x Género          | F(1, 43) = 0.069   | p ≤ 0.795  |
| Valencia x Tiempo                | F(9, 387) = 4.142  | p ≤ 0.008* |
| Valencia x Tiempo x Género       | F(9, 387) = 3.885  | p ≤ 0.012* |
| SOA x Tiempo                     | F(9, 387) = 2.093  | p ≤ 0.127  |
| SOA x Tiempo x Género            | F(9, 387) = 0.320  | p ≤ 0.738  |
| Valencia x SOA x Tiempo          | F(9, 387) = 0.218  | p ≤ 0.792  |
| Valencia x SOA x Tiempo x Género | F(9, 387) = 0.312  | p ≤ 0.721  |

En la figura 3.4 podemos observar gráficamente la actividad diferencial de tasa cardíaca ante la presentación de imágenes agradables y desagradables. Como podemos apreciar existe un menor descenso de la tasa cardíaca, en este tipo de tareas, ante la presentación de imágenes agradables que desagradables.

En la figura 3.5 podemos observar las diferencias de género en función del contenido afectivo de la imagen. Las mujeres muestran mayor deceleración en la tasa cardíaca, para las imágenes agradables, que los hombres.

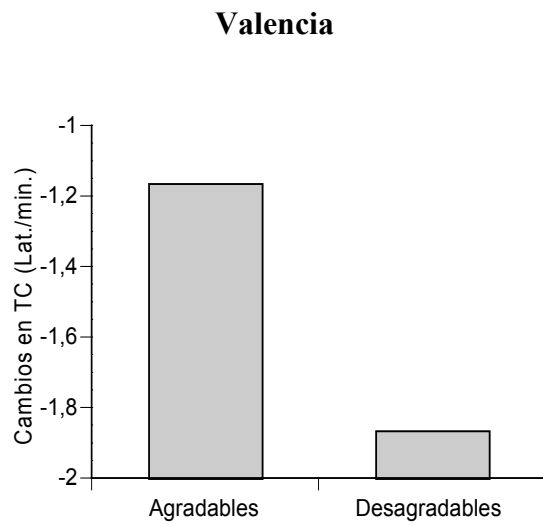


Figura 3.4. TC de todos los ensayos y para cada uno de los bloques afectivos.

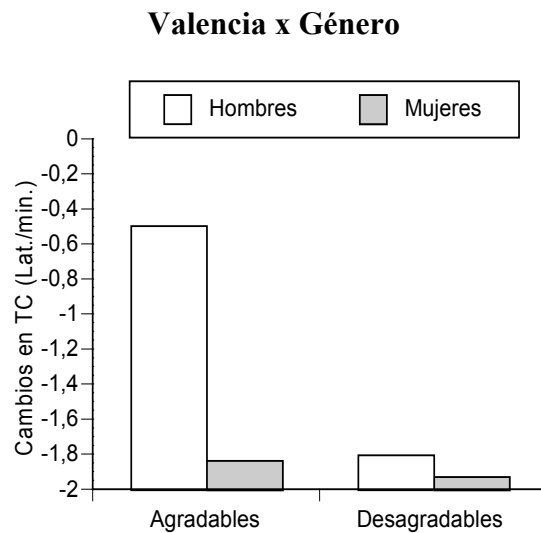


Figura 3.5. TC de todos los ensayos, para cada uno de los bloques afectivos en hombres y mujeres.

La figura 3.6 muestra la Respuesta Cardíaca diferencial ante la presentación de imágenes agradables y desagradables. Como podemos observar, durante la realización de la tarea, existe una deceleración inicial que es similar en ambos tipos de imágenes afectivas (agradables y desagradables). Las diferencias se encuentran en el componente de recuperación de la línea de base: las imágenes agradables sobrepasan la línea de base, observándose una ligera aceleración cardíaca, mientras las imágenes desagradables no llegan a alcanzar la línea de base, manteniéndose la deceleración.

### Categoría Afectiva X Tiempo

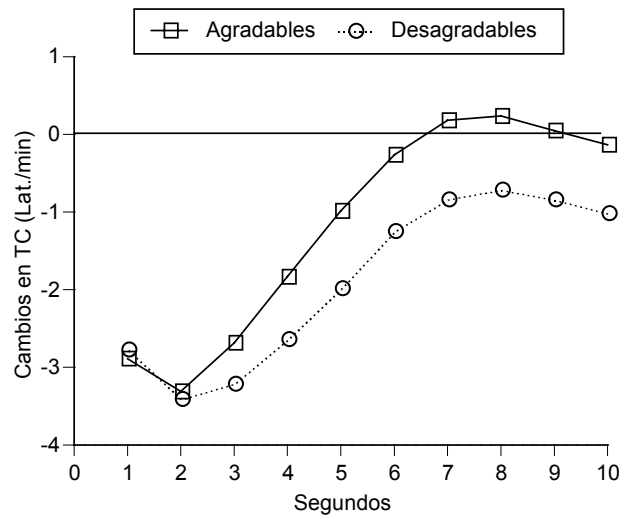


Figura 3.6. TC de todos los ensayos, para las imágenes agradables y desagradables durante los 5 s. posteriores al inicio de la presentación.

El análisis de la interacción Género (x Valencia x Tiempo) se presenta en las tablas 3.3 y 3.4. En el caso de los hombres, podemos observar que los efectos diferenciales de la variable Valencia sobre la tasa cardiaca afectan a los tiempos 4, 5, 6, 7 y 8 -ver tabla 3.3-. Como podemos apreciar en la figura 3.7, ante la presentación de imágenes agradables la deceleración inicial alcanza la línea de base en el tiempo 5 y sobrepasa ésta en el período de tiempo restante (6, 7, 8, 9 y 10). Por el contrario, ante la presentación de imágenes desagradables no se llega a alcanzar la línea de base en ningún punto. En el caso de las mujeres, no encontramos diferencias significativas hasta el final de la respuesta, tiempo 10 -ver tabla 3.4-. Como podemos apreciar en la figura 3.8, el patrón de respuesta ante la presentación de imágenes agradables y desagradables es similar, apreciándose diferencias únicamente al final de la respuesta, mayor aceleración en las imágenes agradables que en las desagradables.

Tabla 3.3. Análisis de la interacción (Valencia x Tiempo) para los Hombres

| FUENTES DE VARIABILIDAD                | T             | P          |
|--|---------------|------------|
| Valencia Agradable-Desagradable en M1  | T(17) = 0.025 | p ≤ 0.980  |
| Valencia Agradable-Desagradable en M2  | T(17) = 0.863 | p ≤ 0.400  |
| Valencia Agradable-Desagradable en M3  | T(17) = 1.711 | p ≤ 0.105  |
| Valencia Agradable-Desagradable en M4  | T(17) = 2.380 | p ≤ 0.029* |
| Valencia Agradable-Desagradable en M5  | T(17) = 2.673 | p ≤ 0.016* |
| Valencia Agradable-Desagradable en M6  | T(17) = 2.817 | p ≤ 0.012* |
| Valencia Agradable-Desagradable en M7  | T(17) = 2.190 | p ≤ 0.043* |
| Valencia Agradable-Desagradable en M8  | T(17) = 2.095 | p ≤ 0.051* |
| Valencia Agradable-Desagradable en M9  | T(17) = 1.635 | p ≤ 0.120  |
| Valencia Agradable-Desagradable en M10 | T(17) = 1.092 | p ≤ 0.290  |

**Hombres**

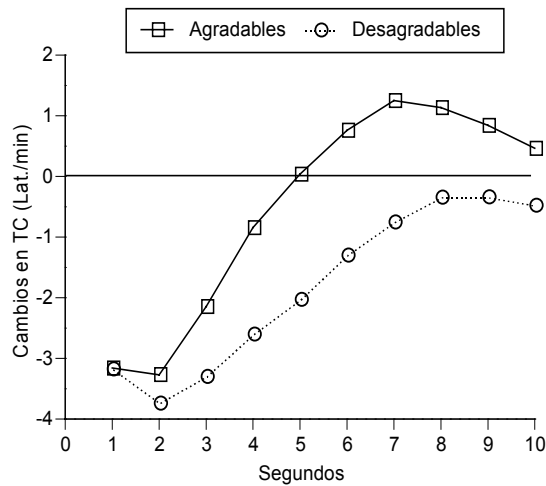


Figura 3.7. TC de los hombres en todos los ensayos, para las imágenes agradables y desagradables durante los 5 s. posteriores al inicio de la presentación.

**Mujeres**

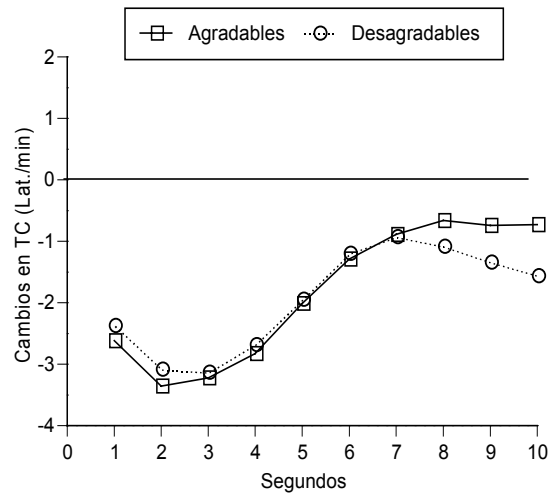


Figura 3.8. TC de las mujeres en todos los ensayos, para las imágenes agradables y desagradables durante los 5 s. posteriores al inicio de la presentación.

Tabla 3.4. Análisis de la interacción (Valencia x Tiempo) para las Mujeres

| FUENTES DE VARIABILIDAD                | T              | P          |
|--|----------------|------------|
| Valencia Agradable-Desagradable en M1  | T(26) = -0.833 | p ≤ 0.413  |
| Valencia Agradable-Desagradable en M2  | T(26) = -0.863 | p ≤ 0.396  |
| Valencia Agradable-Desagradable en M3  | T(26) = -0.299 | p ≤ 0.767  |
| Valencia Agradable-Desagradable en M4  | T(26) = -0.467 | p ≤ 0.645  |
| Valencia Agradable-Desagradable en M5  | T(26) = -0.209 | p ≤ 0.836  |
| Valencia Agradable-Desagradable en M6  | T(26) = -0.278 | p ≤ 0.783  |
| Valencia Agradable-Desagradable en M7  | T(26) = 0.485  | p ≤ 0.632  |
| Valencia Agradable-Desagradable en M8  | T(26) = 1.118  | p ≤ 0.274  |
| Valencia Agradable-Desagradable en M9  | T(26) = 1.612  | p ≤ 0.119  |
| Valencia Agradable-Desagradable en M10 | T(26) = 2.344  | p ≤ 0.027* |



### 2.1.2. Variabilidad y Respuesta Cardíaca

Los resultados del Análisis de Varianza 2(x2x10) se presentan en la tabla 3.5. En el análisis sólo se encontró un efecto principal significativo del factor Tiempo ( $F(9, 189) = 14.802$  ( $p = 0.000$ )). Los factores principales Variabilidad y Valencia, así como el resto de las interacciones, no resultaron significativas. No obstante, se encontraron efectos marginalmente significativos de las interacciones Tiempo x Variabilidad ( $F(9, 189) = 14.802$  ( $p = 0.057$ )) y Valencia x Variabilidad ( $F(1, 189) = 2.891$  ( $p = 0.061$ )).

El efecto significativo del factor Tiempo, como se ha señalado anteriormente, refleja la presencia de un patrón de actividad cardíaca ante la presentación de imágenes con diferente contenido afectivo y SOA. El efecto marginalmente significativo de la interacción Valencia x Tiempo indica que existe un patrón de tasa cardíaca en función de la valencia afectiva de las imágenes presentadas, como también se ha comentado más arriba. Por último, el efecto marginalmente significativo de la interacción Tiempo x Variabilidad indica la reactividad diferencial ante la presentación de imágenes en función de la variabilidad cardíaca. Presentamos a continuación el análisis de esta interacción.

Tabla 3.5. ANOVA Variabilidad (x Valencia x Tiempo) para la variable Tasa Cardíaca.

| FUENTES DE VARIABILIDAD          | F                    | P                |
|----------------------------------|----------------------|------------------|
| Variabilidad                     | $F(1, 21) = 1.018$   | $p \leq 0.325$   |
| Valencia                         | $F(1, 21) = 2.177$   | $p \leq 0.155$   |
| Valencia X Variabilidad          | $F(1, 21) = 0.074$   | $p \leq 0.789$   |
| Tiempo                           | $F(9, 189) = 14.802$ | $p \leq 0.000^*$ |
| Tiempo X Variabilidad            | $F(9, 189) = 14.802$ | $p \leq 0.057$   |
| Valencia X Tiempo                | $F(9, 189) = 2.891$  | $p \leq 0.061$   |
| Valencia X Tiempo X Variabilidad | $F(9, 189) = 1.292$  | $p \leq 0.286$   |

La tabla 3.6 y la figura 3.9 presentan los resultados del análisis de la interacción Variabilidad x Tiempo. Se encontraron efectos diferenciales de la variable Variabilidad sobre los Tiempos 1, 2 y 3 -ver tabla 3.6-. Como podemos observar en la figura 3.9, el grupo de Alta Variabilidad muestra una mayor deceleración inicial en la tasa cardíaca que el grupo de Alta Variabilidad Cardíaca. A partir del tiempo 4, ambos patrones tienden a recuperar la línea de base y no encontramos diferencias significativas.

Tabla 3.6. Análisis de la interacción Variabilidad (x Medianas)

| FUENTES DE VARIABILIDAD | T              | P                |
|-------------------------|----------------|------------------|
| Variabilidad en T1      | T(21) = 2.736  | $p \leq 0.016^*$ |
| Variabilidad en T2      | T(21) = 2.894  | $p \leq 0.011^*$ |
| Variabilidad en T3      | T(21) = 2.227  | $p \leq 0.041^*$ |
| Variabilidad en T4      | T(21) = 1.239  | $p \leq 0.220$   |
| Variabilidad en T5      | T(21) = 0.600  | $p \leq 0.229$   |
| Variabilidad en T6      | T(21) = 0.008  | $p \leq 0.555$   |
| Variabilidad en T7      | T(21) = -0.229 | $p \leq 0.821$   |
| Variabilidad en T8      | T(21) = -0.083 | $p \leq 0.934$   |
| Variabilidad en T9      | T(21) = 0.085  | $p \leq 0.933$   |
| Variabilidad en T10     | T(21) = 0.330  | $p \leq 0.745$   |

### Variabilidad x Tiempo

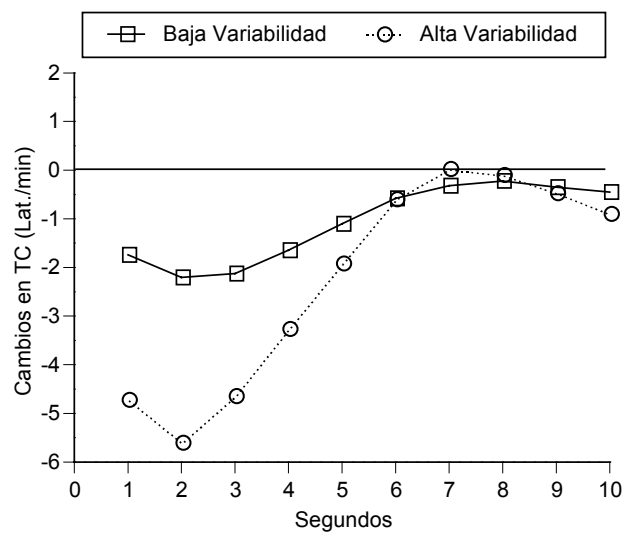


Figura 3.9. TC en todos los ensayos, para los Cuarteles 1 y 4 durante los 5 s. posteriores al inicio de la presentación.

### 2.1.3. Variabilidad Cardíaca y Contexto

Los resultados del Análisis de Varianza 2(x4) se presentan en la tabla 3.7. En el análisis sólo se encontró un efecto principal significativo del factor Variabilidad ( $F(1, 23) = 66.684$  ( $p = 0.000$ )). También se encontró un efecto marginalmente significativo de la interacción Variabilidad x Contexto ( $F(3, 63) = 2.963$  ( $p = 0.079$ )). El efecto significativo del factor Variabilidad refleja las diferencias en Variabilidad Cardíaca (medida a través de la raíz cuadrada de la diferencia sucesiva media) entre el grupo de Alta y Baja Variabilidad, confirmando el criterio de selección (referido a la Línea de Base). El efecto marginalmente significativo que se encontró de la interacción Contexto x Variabilidad indica el cambio diferencial de la Variabilidad Cardíaca en función del contexto afectivo previo al que fueron expuestos los participantes.

Tabla 3.7. NOVA Variabilidad (x Contexto) para la variable Tasa Cardíaca.

| FUENTES DE VARIABILIDAD | F                 | P          |
|-------------------------|-------------------|------------|
| Variabilidad            | F(1, 21) = 66.684 | p ≤ 0.000* |
| Contexto                | F(3, 63) = 2.004  | p ≤ 0.159  |
| Contexto x Variabilidad | F(3, 63) = 2.994  | p ≤ 0.079  |

Las tablas 3.8 y 3.9 y la figura 3.10 presentan los resultados del análisis de la interacción Variabilidad x Contexto. Se observa que las diferencias entre los grupos de Alta y Baja Variabilidad Cardíaca se mantienen a lo largo de los tres contextos (tabla 3.8). No obstante, el grupo de Alta Variabilidad reduce significativamente su Variabilidad Cardíaca después de los contextos agradable y neutral (tabla 3.9). El grupo de Baja Variabilidad no cambia significativamente a lo largo de los diferentes contextos afectivos.

Tabla 3.8. Análisis de la interacción Variabilidad (x Contexto) para la variable Tasa Cardíaca

| FUENTES DE VARIABILIDAD | T              | P          |
|-------------------------|----------------|------------|
| Variabilidad en C1      | T(21) = -5.211 | p ≤ 0.000* |
| Variabilidad en C2      | T(21) = -7.239 | p ≤ 0.000* |
| Variabilidad en C3      | T(21) = -4.208 | p ≤ 0.000* |
| Variabilidad en C4      | T(21) = -6.465 | p ≤ 0.000* |

Tabla 3.9. Análisis de la interacción Variabilidad (x Contexto) para la variable Tasa Cardíaca

| Variabilidad | Contexto | Baja Variabilidad |       |       |        | Alta Variabilidad |        |        |
|--------------|----------|-------------------|-------|-------|--------|-------------------|--------|--------|
|              |          | A                 | D     | N     | L.B.I. | A                 | D      | N      |
| Baja         | L.B.I    | 0.999             | 0.993 | 0.999 | 0.000* | 0.001*            | 0.000* | 0.000* |
| Baja         | A        |                   | 0.999 | 1.000 | 0.000* | 0.048*            | 0.000* | 0.001* |
| Baja         | D        |                   |       | 0.999 | 0.000* | 0.012*            | 0.036* | 0.009* |
| Baja         | N        |                   |       |       | 0.000* | 0.002*            | 0.000* | 0.042* |
| Alta         | L.B.I    |                   |       |       |        | 0.026*            | 0.171  | 0.035* |
| Alta         | A        |                   |       |       |        |                   | 0.994  | 1.000  |
| Alta         | D        |                   |       |       |        |                   |        | 0.997  |

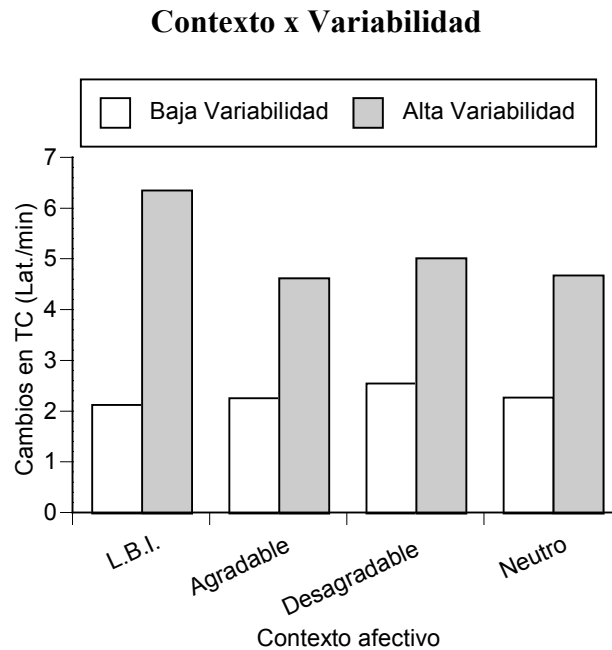


Figura 3.10. Índices de Variabilidad Cardiaca (*rds*) para cada uno de los contextos afectivos

## 2.2. Medidas Conductuales

### 2.2.1. Aciertos

Los resultados del Análisis de Varianza 2(x3x8) se presentan en la tabla 3.10. En el análisis se encontraron efectos significativos de los factores Valencia ( $F(2, 86) = 70.540$  ( $p = 0.000$ )) y SOA ( $F(7, 301) = 212.650$  ( $p = 0.000$ )). También se encontraron efectos significativos de la interacción Valencia x SOA ( $F(14, 602) = 7.415$  ( $p = 0.000$ )). El efecto del factor Género, así como el resto de las interacciones no resultaron significativas. El efecto significativo del factor Valencia refleja que el número de aciertos variaba en función del contenido afectivo (figura 3.11). El efecto significativo del factor SOA refleja el aumento en el número de aciertos a medida que aumenta el tiempo de presentación de la imagen (figura 3.12). Por último, el efecto significativo de la interacción Valencia x SOA indica que el número de aciertos no depende únicamente del SOA, sino también del contenido afectivo de la imagen (figura 3.13).

Tabla 3.10. ANOVA Género (x SOA x Valencia) para la variable aciertos.

| FUENTES DE VARIABILIDAD | F                   | P          |
|-------------------------|---------------------|------------|
| Género                  | F(1, 43) = 1.495    | p ≤ 0.228  |
| Valencia                | F(2, 86) = 70.540   | p ≤ 0.000* |
| Valencia x Género       | F(2, 86) = 2.557    | p ≤ 0.097  |
| SOA                     | F(7, 301) = 212.650 | p ≤ 0.000* |
| SOA x Género            | F(7, 301) = 1.100   | p ≤ 0.359  |
| Valencia x SOA          | F(14, 602) = 7.415  | p ≤ 0.000* |
| Valencia x SOA Género   | F(14, 602) = 1.386  | p ≤ 0.198  |

El análisis de la interacción Valencia x SOA muestra efectos diferenciales del factor Valencia sobre los SOAs 11, 22, 33, 44, 88, 99 y 121 -ver tabla 3.11.1 y 3.11.2 -. Este análisis refleja, por un lado, que el número de aciertos aumenta a medida que aumenta el SOA hasta llegar a un nivel asintótico en el SOA 88, como puede apreciarse en la figura 3.13. Por otro lado, indica que el número de aciertos depende también del contenido afectivo de la imagen: el mayor número de aciertos corresponde a las imágenes neutras y el menor número de aciertos a las imágenes desagradables, quedando las imágenes agradables en una posición intermedia (ver figura 3.13).

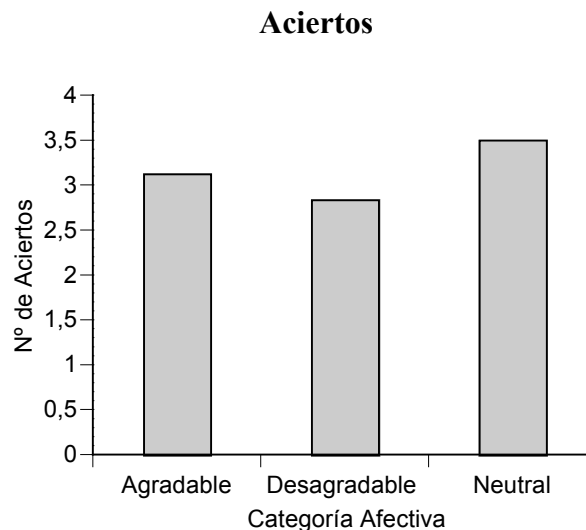


Figura 3.11. Nº de aciertos en todos los ensayos, para cada una de las categorías afectivas.

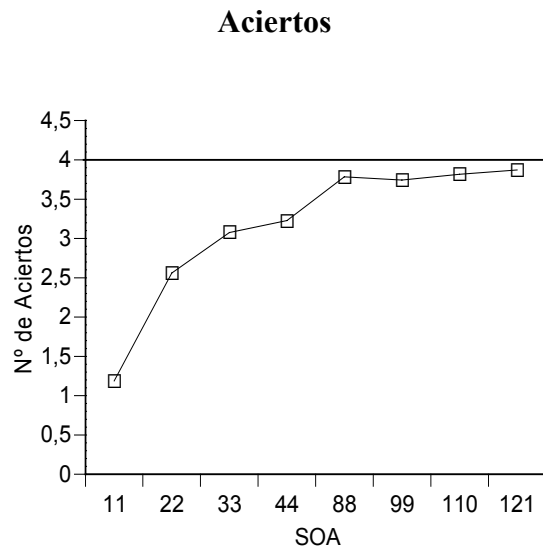


Figura 3.12. Nº de aciertos en todos los ensayos para cada uno de los 8 SOA.

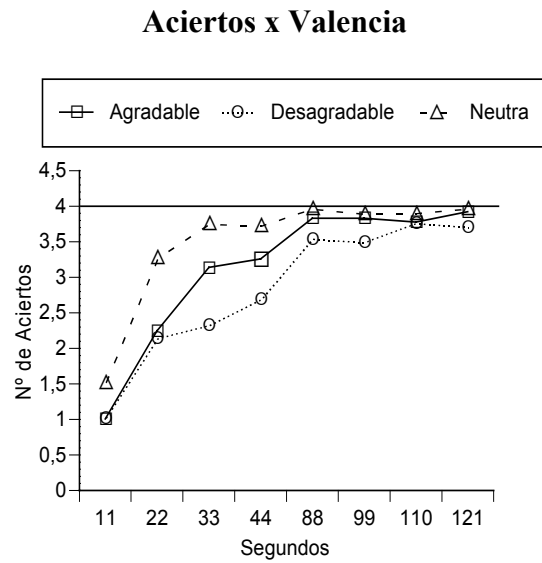


Figura 3.13. Nº de aciertos en todos los ensayos para cada una de las categorías afectivas y en cada uno de los 8 SOA.

Tabla 3.11.1. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (SOA x Valencia) para la variable Aciertos

|   | SOA 11 |        | SOA 22 |        | SOA 33 |        | SOA 44 |        |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|   | D      | N      | D      | N      | D      | N      | D      | N      |
| A | 0,925  | 0,037* | 0.633  | 0.000* | 0.000* | 0.000* | 0.011* | 0.016* |
| D |        | 0,013* |        | 0.000* |        | 0.000* |        | 0.000* |

Tabla 3.11.2. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (SOA x Valencia) para la variable Aciertos

|   | SOA 88 |        | SOA 99 |        | SOA 110 |       | SOA 121 |        |
|---|--------|--------|--------|--------|---------|-------|---------|--------|
|   | D      | N      | D      | N      | D       | N     | D       | N      |
| A | 0,005* | 0,201  | 0,008* | 0,851  | 0,856   | 0,254 | 0,040*  | 0,688  |
| D |        | 0,000* |        | 0,001* |         | 0,091 |         | 0,004* |

### 2.2.2. Tiempo de respuesta al test de elección forzosa

Los resultados del Análisis de Varianza 2(x3x8) se presentan en la tabla 3.12. En el análisis se encontraron efectos significativos de los factores Valencia ( $F(2, 86) = 96.302$  ( $p = 0.000$ )) y SOA ( $F(7, 301) = 14.179$  ( $p = 0.000$ )). También se encontraron efectos significativos de la interacción Valencia x SOA ( $F(14, 602) = 3.729$  ( $p = 0.001$ )). El efecto del factor Género y el resto de las interacciones no resultaron significativas.

El efecto significativo del factor Valencia refleja que el tiempo que utiliza el participante en responder al test depende del contenido afectivo (figura 3.14), siendo mayor para las imágenes agradables y desagradables que para las imágenes neutras. El efecto significativo del factor SOA refleja la disminución en el tiempo que invierten los participantes en responder al test a medida que aumenta el SOA (figura 3.15). Las diferencias se encuentran entre los SOAs cortos (11, 22 y 33) y los SOAs largos (99, 110 y 121). Por último el efecto significativo de la interacción Valencia x SOA indica que el tiempo de respuesta al test no depende únicamente del SOA, sino también del contenido afectivo de la imagen (figura 3.16). Las tablas 3.13.1 y 3.13.2 recogen los resultados del análisis de esta interacción.

Tabla 3.12. ANOVA Género (x SOA x Valencia) para la variable Tiempo.

| FUENTES DE VARIABILIDAD | F                  | P          |
|-------------------------|--------------------|------------|
| Género                  | F(1, 43) = 0.232   | p ≤ 0.632  |
| Valencia                | F(2, 86) = 96.302  | p ≤ 0.000* |
| Valencia X Género       | F(2, 86) = 0.940   | p ≤ 0.378  |
| SOA                     | F(7, 301) = 14.179 | p ≤ 0.000* |
| SOA X Género            | F(7, 301) = 2.168  | p ≤ 0.070  |
| Valencia X SOA          | F(14, 602) = 3.729 | p ≤ 0.001* |
| Valencia X SOA X Género | F(14, 602) = 1.379 | p ≤ 0.210  |

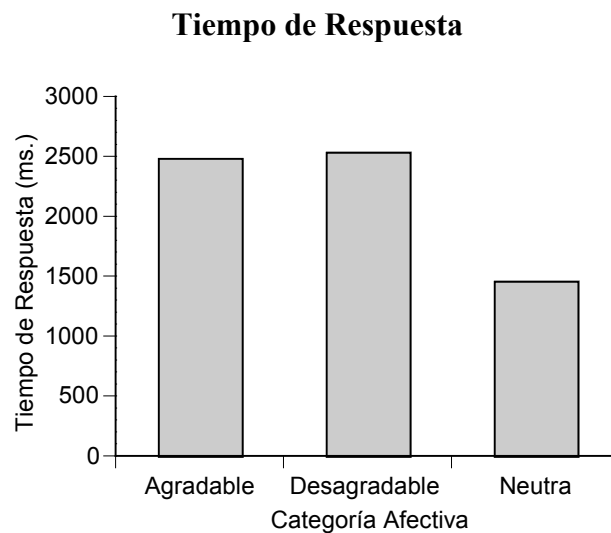


Figura 3.14. Tiempo de respuesta al test de elección forzada en todos los ensayos para cada una de las categorías afectivas.

**Tiempo de Respuesta**

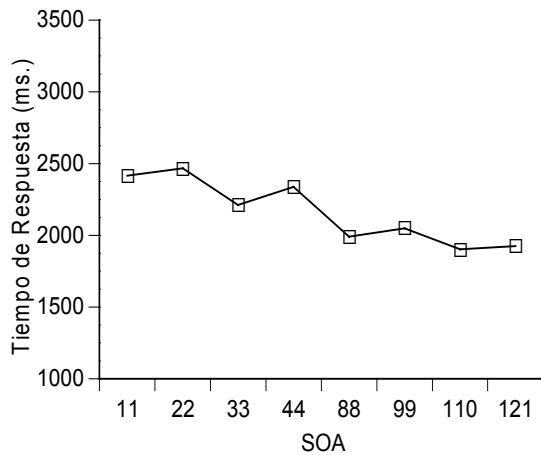


Figura 3.15. Tiempo de respuesta al test de elección forzosa en todos los ensayos para cada uno de los 8 SOA.

**Tiempo de Respuesta x Valencia**

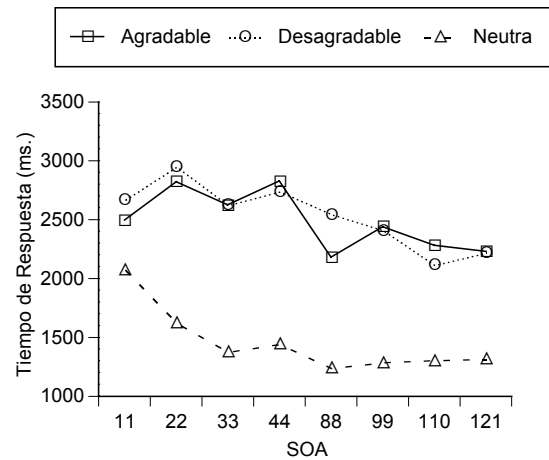


Figura 3.16. Tiempo de respuesta al test de elección forzosa en todos los ensayos para cada una de las categorías afectivas y en cada uno de los 8 SOA.

Tabla 3.13.1. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (SOA x Valencia) para la variable Tiempo de Respuesta al Test

|   | SOA 11 |        | SOA 22 |        | SOA 33 |        | SOA 44 |        |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|   | D      | N      | D      | N      | D      | N      | D      | N      |
| A | 0,727  | 0,023* | 0.821  | 0.000* | 0.980  | 0.000* | 0.829  | 0.000* |
| D |        | 0,003* |        | 0.000* |        | 0.000* |        | 0.000* |

Tabla 3.13.2. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (SOA x Valencia) para la variable Tiempo de Respuesta al Test

|   | SOA 88 |        | SOA 99 |        | SOA 110 |        | SOA 121 |        |
|---|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|
|   | D      | N      | D      | N      | D       | N      | D       | N      |
| A | 0,069  | 0,000* | 0.994  | 0.000* | 0.174   | 0.000* | 0.981   | 0.016* |
| D |        | 0,000* |        | 0.000* |         | 0.000* |         | 0.000* |

### 2.2.3. Tiempo de respuesta a la escala de seguridad

Los resultados del Análisis de Varianza 2(x3x8) se presentan en la tabla 3.14. En el análisis se encontraron efectos significativos de los factores Valencia ( $F(2, 86) = 7.150$  ( $p = 0.002$ )) y SOA ( $F(7, 301) = 2.788$  ( $p = 0.026$ )). También se encontraron efectos significativos de la interacción Valencia x SOA ( $F(14, 602) = 2.737$  ( $p = 0.003$ )). El efecto del factor Género, y el resto de las interacciones no resultaron significativas.



El efecto significativo del factor Valencia refleja que el tiempo que utiliza el participante en responder a la escala de seguridad variaba en función del contenido afectivo (figura 3.17), siendo mayor para las imágenes agradables y desagradables que para las imágenes neutras. El efecto significativo del factor SOA refleja la disminución en el tiempo que utilizan los participantes en responder a la escala de seguridad a medida que aumenta el SOA (figura 3.18). Por último, el efecto significativo de la interacción Valencia x SOA indica que el tiempo de respuesta a la escala de seguridad no depende únicamente del SOA, sino también del contenido afectivo de la imagen, como puede apreciarse gráficamente en la figura 3.19. Las tablas 3.15.1 y 3.15.2 recogen los resultados del análisis de esta interacción.

*Tabla 3.14. ANOVA Género (x SOA x Valencia) para la variable Tiempo de Respuesta al Test.*

| <i>FUENTES DE VARIABILIDAD</i> | <i>F</i>           | <i>P</i>   |
|--------------------------------|--------------------|------------|
| Género                         | F(1, 43) = 0.347   | p ≤ 0.559  |
| Valencia                       | F(2, 86) = 7.150   | p ≤ 0.002* |
| Valencia x Género              | F(2, 86) = 1.179   | p ≤ 0.309  |
| SOA                            | F(7, 301) = 2.788  | p ≤ 0.026* |
| SOA x Género                   | F(7, 301) = 1.546  | p ≤ 0.188  |
| Valencia x SOA                 | F(14, 602) = 2.737 | p ≤ 0.003* |
| Valencia x SOA x Género        | F(14, 602) = 1.132 | p ≤ 0.338  |

### Tiempo de Respuesta

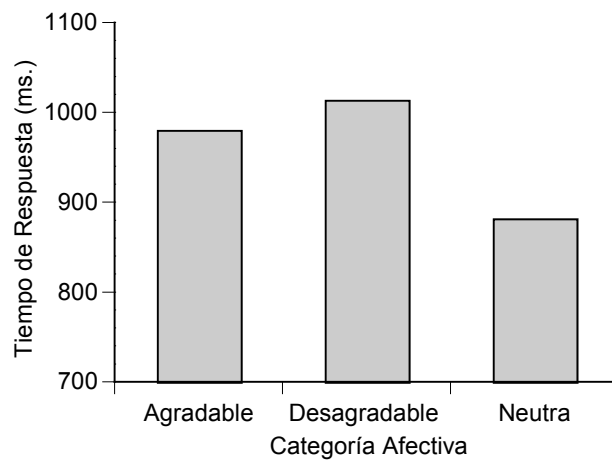


Figura 3.17. Tiempo de respuesta al test de seguridad en todos los ensayos, para cada una de las categorías afectivas.

### Tiempo de Respuesta

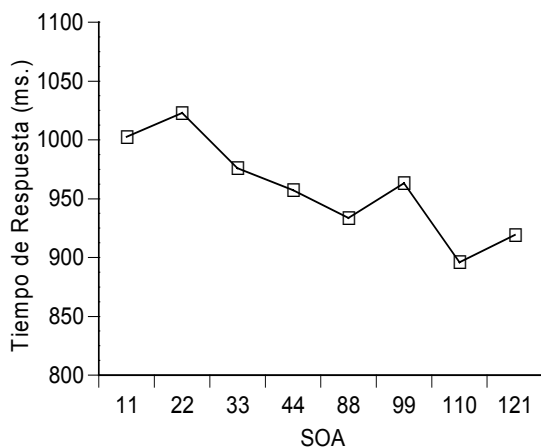


Figura 3.18. Tiempo de respuesta al test de seguridad en todos los ensayos para cada uno de los 8 SOA.

### Tiempo de Respuesta x Categoría Afectiva

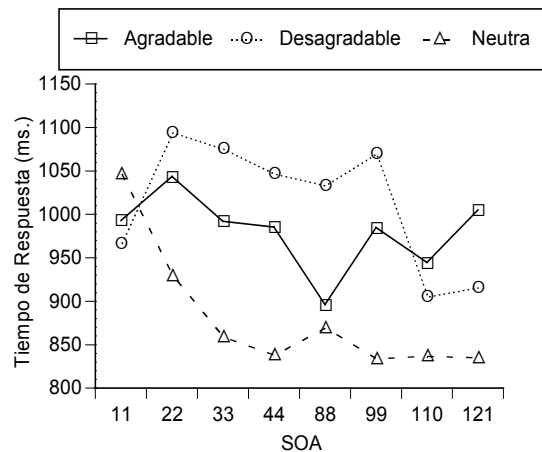


Figura 3.19. Tiempo de respuesta al test de seguridad en todos los ensayos para cada categoría afectiva y en cada uno de los 8 SOA.

Tabla 3.15.1. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (Valencia x SOA) para la variable tiempo de respuesta al test

|   | SOA 11 |       | SOA 22 |        | SOA 33 |        | SOA 44 |        |
|---|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|   | D      | N     | D      | N      | D      | N      | D      | N      |
| A | 0,757  | 0,862 | 0.527  | 0.175  | 0.267  | 0.184  | 0.570  | 0.042* |
| D |        | 0,437 |        | 0.013* |        | 0.004* |        | 0.002* |

Tabla 3.15.2 Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (SOA x Valencia) para la variable tiempo de respuesta al test

|   | SOA 88 |        | SOA 99 |        | SOA 110 |       | SOA 121 |        |
|---|--------|--------|--------|--------|---------|-------|---------|--------|
|   | D      | N      | D      | N      | D       | N     | D       | N      |
| A | 0,038* | 0,786  | 0.254  | 0.069  | 0.893   | 0.079 | 0.450   | 0.028* |
| D |        | 0,006* |        | 0.000* |         | 0.198 |         | 0.345  |

## 2.3. Medidas de Autoinforme

### 2.3.1. Escala de Seguridad

Los resultados del Análisis de Varianza 2(x3x8) se presentan en la tabla 3.16. En el análisis se encontraron efectos significativos de los factores Valencia ( $F(2, 86) = 46.151$  ( $p = 0.000$ )) y SOA ( $F(7, 301) = 257.364$  ( $p = 0.000$ )). También se encontraron efectos significativos de la interacción Valencia x SOA ( $F(14, 602) = 8.993$  ( $p = 0.000$ )). El efecto del factor Género, así como el resto de las interacciones no resultaron significativas.

El efecto significativo del factor Valencia refleja que el grado de seguridad aumenta en función del contenido afectivo de las imágenes, como puede apreciarse gráficamente en la figura 3.20. El efecto significativo del factor SOA refleja el aumento en el grado de seguridad a medida que aumenta el tiempo de presentación de la imagen, como puede apreciarse en la figura 3.21. Por último, el efecto significativo de la interacción Valencia x SOA indica que el grado de seguridad no depende únicamente del tiempo de presentación de la imagen, sino también del contenido afectivo de la imagen, como puede apreciarse gráficamente en la figura 3.22. Las tablas 3.17.1 y 3.17.2 recogen los resultados del análisis de esta interacción.

Tabla 3.16. ANOVA Género (x SOA x Valencia) para la variable grado de seguridad.

| FUENTES DE VARIABILIDAD | F                   | P          |
|-------------------------|---------------------|------------|
| Género                  | F(1, 43) = 3.044    | p ≤ 0.088  |
| Valencia                | F(2, 86) = 46.151   | p ≤ 0.000* |
| Valencia X Género       | F(2, 86) = 0.514    | p ≤ 0.558  |
| SOA                     | F(7, 301) = 257.364 | p ≤ 0.000* |
| SOA X Género            | F(7, 301) = 2.833   | p ≤ 0.060  |
| Valencia X SOA          | F(14, 602) = 8.993  | p ≤ 0.000* |
| Valencia X SOA X Género | F(14, 602) = 1.711  | p ≤ 0.094  |

### Grado de Seguridad

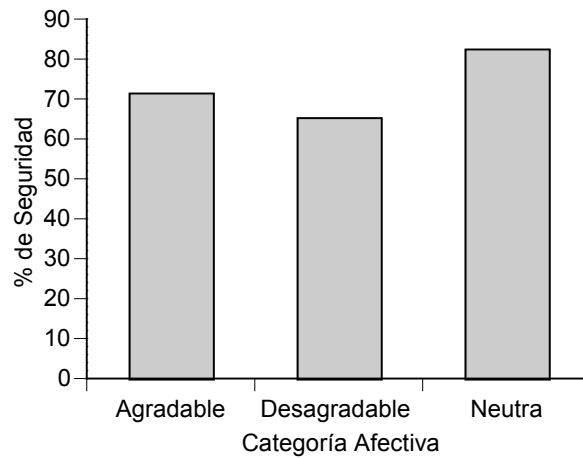


Figura 3.20. Porcentaje del grado de seguridad en todos los ensayos para cada categoría afectiva

**Grado de Seguridad**

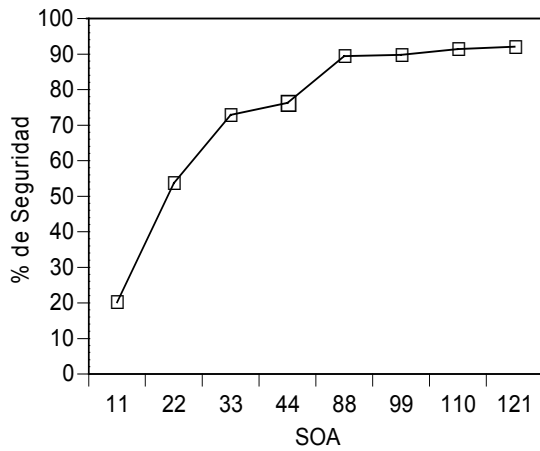


Figura 3.21. Porcentaje del grado de seguridad en todos los ensayos para cada SOA.

**Grado de Seguridad x Valencia**

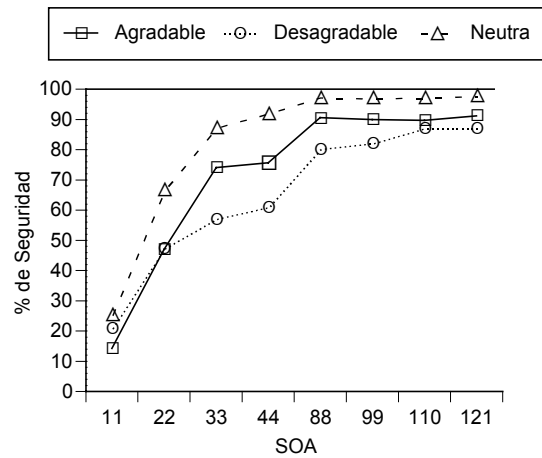


Figura 3.22. Porcentaje del grado de seguridad en todos los ensayo para cada categoría afectiva y en cada SOA.

Tabla 3.17.1. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (SOA x Valencia) para la variable aciertos

|   | SOA 11 |        | SOA 22 |        | SOA 33 |        | SOA 44 |        |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|   | D      | N      | D      | N      | D      | N      | D      | N      |
| A | 0,143  | 0,002* | 0,999  | 0,000* | 0,000* | 0,001* | 0,001* | 0,000* |
| D |        | 0,221  |        | 0,000* |        | 0,000* |        | 0,000* |

Tabla 3.17.2. Test de Tukey aplicado sobre el análisis de la interacción (SOA x Valencia) para la variable aciertos

|   | SOA 88 |        | SOA 99 |        | SOA 110 |        | SOA 121 |        |
|---|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|
|   | D      | N      | D      | N      | D       | N      | D       | N      |
| A | 0,000* | 0,002* | 0,002* | 0,009* | 0,656   | 0,001* | 0,132   | 0,001* |
| D |        | 0,000* |        | 0,000* |         | 0,000* |         | 0,000* |

**2.3.2. Self-Assessment manikin**

**Valencia**

Los resultados del Análisis de Varianza 2(x3) -ver tabla 3.18- muestran sólo un efecto principal significativo del factor Categoría afectiva. El resto de los efectos principales (Variabilidad) y de la interacción Variabilidad x Categoría no resultaron significativas.

Tabla 3.18. ANOVA Variabilidad (x Categoría) para la variable Valencia.

| FUENTES DE VARIABILIDAD  | F                  | P          |
|--------------------------|--------------------|------------|
| Variabilidad             | F(1, 21) = 0.001   | p ≤ 0.976  |
| Categoría                | F(2, 42) = 114,901 | p ≤ 0.000* |
| Categoría X Variabilidad | F(2, 42) = 0.897   | p ≤ 0.399  |

El efecto principal del factor Categoría indica que los tres tipos de imágenes fueron evaluados de forma diferente. Las comparaciones *a posteriori* muestran diferencias significativas entre los tres tipos de imágenes -ver tabla 3.19-. La figura 3.23 representa gráficamente estos datos. Como puede verse, las imágenes agradables fueron evaluadas como más altas en valencia (más agradables), seguidas de las neutras. Las imágenes desagradables fueron evaluadas como las más bajas en valencia. Estos datos indican que la selección de las imágenes en la escala de valencia fue correcta.

Tabla 3.19. Test de Tukey aplicado sobre el factor Categoría para la variable Valencia

|              | Desagradable | Neutra |
|--------------|--------------|--------|
| Agradable    | 0.000*       | 0.000* |
| Desagradable |              | 0.000* |

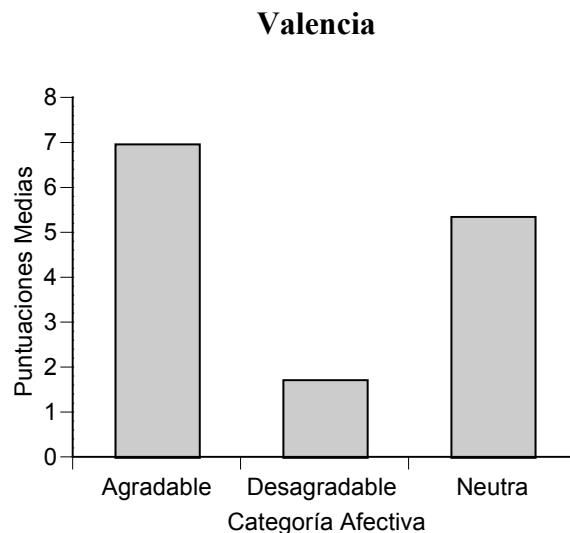


Figura 3.23. Evaluaciones de la Valencia de las imágenes Agradables, Desagradables y Neutras.

**Arousal**

Los resultados del Análisis de Varianza 2(x3) -ver tabla 3.20- muestran sólo un efecto principal significativo del factor Categoría afectiva. El resto de los efectos principales (Variabilidad) y de la interacción Variabilidad x Categoría no resultaron significativas.

Tabla 3.20. ANOVA Variabilidad (x Categoría) para la variable Arousal.

| FUENTES DE VARIABILIDAD  | F                 | P          |
|--------------------------|-------------------|------------|
| Variabilidad             | F(1, 21) = 1.315  | p ≤ 0.264  |
| Categoría                | F(2, 42) = 56.523 | p ≤ 0.000* |
| Categoría x Variabilidad | F(2, 42) = 0.557  | p ≤ 0.573  |

El efecto principal del factor Categoría indica que los tres tipos de imágenes fueron evaluados de forma diferente. Las comparaciones *a posteriori* muestran diferencias significativas entre las imágenes, agradables y neutras, y entre las desagradables y neutras, y no encontramos diferencias significativas entre las imágenes agradables y desagradables -ver tabla 3.21-. La figura 3.24 representa gráficamente estos datos. Como puede verse, las imágenes de contenido afectivo (agradable y desagradable) fueron evaluadas como más activantes que las neutras, confirmando el criterio de selección de las imágenes.

Tabla 3.21. Test de Tukey aplicado sobre el factor Categoría para la variable arousal

|              | Desagradable | Neutra |
|--------------|--------------|--------|
| Agradable    | 0.973        | 0.000* |
| Desagradable |              | 0.000* |

**Arousal**

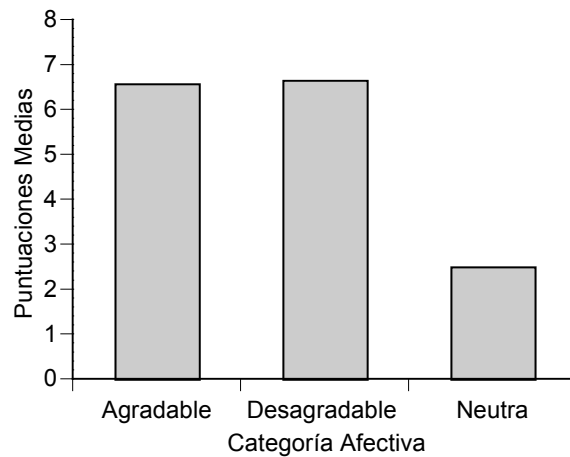


Figura 3.24. Evaluaciones del Arousal de las imágenes Agradables, Desagradables y Neutras.

**Dominancia**

Por último, los resultados de ANOVA 2(x3) para la dimensión de Dominancia -ver tabla 3.22- muestran efectos significativos del factor Categoría y de la interacción Categoría x Variabilidad. El efecto principal del factor Variabilidad no resultó significativo.

Tabla 3.22. ANOVA Variabilidad (x Categoría) para la variable Dominancia.

| FUENTES DE VARIABILIDAD  | F                 | P          |
|--------------------------|-------------------|------------|
| Variabilidad             | F(1, 21) = 0.895  | p ≤ 0.355  |
| Categoría                | F(2, 42) = 35.536 | p ≤ 0.000* |
| Categoría X Variabilidad | F(2, 42) = 3.851  | p ≤ 0.033* |

El análisis del efecto principal del factor Categoría muestra diferencias significativas entre las imágenes desagradables y los otros dos tipos de imágenes, no existiendo diferencias entre las imágenes agradables y neutras -ver tabla 3.25-. Las imágenes agradables y neutras son las que obtienen mayores puntuaciones en dominancia (ver figura 3.23).



Tabla 3.23. Test de Tukey aplicado sobre el factor Categoría para la variable Dominancia

|              | Desagradable | Neutra |
|--------------|--------------|--------|
| Agradable    | 0.000*       | 0.725  |
| Desagradable |              | 0.000* |

### Dominancia

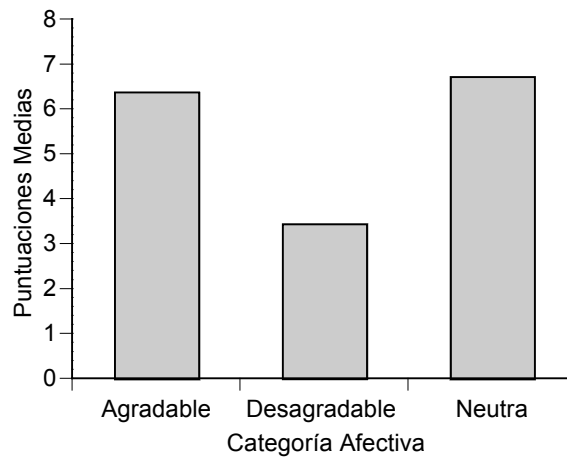


Figura 3.25. Evaluaciones de la Dominancia de las imágenes Agradables, Desagradables y Neutras.

Finalmente, el análisis de la interacción Categoría x Variabilidad muestra que el grupo de Baja Variabilidad valúa como menos dominantes las imágenes desagradables que el grupo de Alta Variabilidad, no existiendo diferencias significativas entre los dos grupos ni en las imágenes agradables ni en las neutras -ver figura 3.26 y tabla 3.24-.

Tabla 3.24. Análisis de la interacción Variabilidad (x Categoría) para la variable Dominancia

| FUENTES DE VARIABILIDAD                 | T              | P          |
|---|----------------|------------|
| Variabilidad Alta-Baja en Agradables    | T(21) = 0.266  | p ≤ 0.793  |
| Variabilidad Alta-Baja en Desagradables | T(21) = -2,568 | p ≤ 0.018* |
| Variabilidad Alta-Baja en Neutras       | T(21) = 0.048  | p ≤ 0.963  |

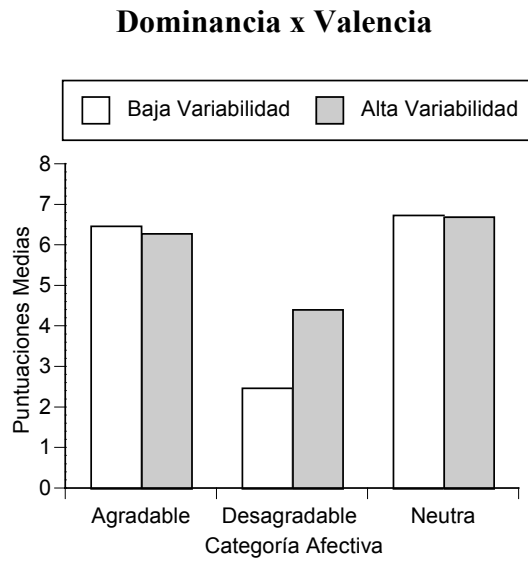


Figura 3.26. Evaluaciones de la Dominancia de las imágenes Agradables, Desagradables y Neutras para los grupos de Alta y Baja Variabilidad.

### 3. DISCUSIÓN

#### 3.1. Resumen de los resultados

Siguiendo el mismo esquema de los estudios anteriores, comentamos a continuación los resultados encontrados y su relación con las hipótesis planteadas.

En primer lugar, obtuvimos un patrón de reactividad cardiaca en los cinco segundos posteriores a la presentación de las imágenes consistente en una deceleración inicial, que alcanza su punto más bajo en el primer segundo, seguida de una recuperación posterior hasta alcanzar un nivel asintótico cercano a la línea de base en torno al segundo 3. Los resultados muestran una modulación de este patrón cardiaco en función del contenido afectivo de las imágenes presentadas y del intervalo imagen-máscara (SOA). En el caso del contenido afectivo, las imágenes agradables muestran una menor deceleración llegando a sobrepasar la línea de base al final de la recuperación (componente acelerativo). Las imágenes desagradables no llegan a alcanzar la línea de base. En cuanto al SOA, los resultados muestran un patrón más decelerativo en los SOAs más cortos, los correspondientes a los intervalos imagen-máscara de 11 y 22 milisegundos.

En segundo lugar, se observan importantes diferencias individuales en este patrón de respuesta relacionadas con el Género y la Variabilidad Cardíaca. Por un lado, los hombres muestran un componente acelerativo final mayor que las mujeres. La diferencia entre los géneros la encontramos en las imágenes agradables: los hombres muestran este componente acelerativo con mayor amplitud y durante más tiempo en las imágenes agradables que en las desagradables, siendo estas diferencias significativas entre los segundos 2 y 4, mientras que en las mujeres el patrón cardíaco en ambos tipos de imágenes (Agradables y Desagradables) es similar hasta el segundo 3,5. En este punto las imágenes agradables mantienen un nivel asintótico mientras que en las imágenes desagradables se produce una pequeña deceleración, siendo significativa la diferencia sólo en el segundo 5. Por otro lado, encontramos que la Variabilidad Cardíaca modula el patrón de la respuesta. Los resultados muestran que en el grupo de Baja Variabilidad Cardíaca el componente decelerativo es mucho menor, observándose una pequeña deceleración que vuelve a continuación al nivel de la línea de base. Por el contrario, el grupo de Alta Variabilidad Cardíaca muestra un componente decelerativo mucho mayor con un retorno progresivo a los niveles basales.

En tercer lugar, encontramos que el contexto afectivo también modula la Variabilidad Cardíaca, dependiendo de la Variabilidad Cardíaca inicial. El grupo de Alta Variabilidad, medida en reposo al inicio del estudio, muestra un descenso significativo en el índice de Variabilidad Cardíaca medido después de los contextos agradable y neutral y un descenso no significativo después del contexto desagradable. Por el contrario, el grupo de Baja Variabilidad no muestra cambios en el índice de Variabilidad Cardíaca a través de los diferentes contextos afectivos.

En cuarto lugar, los resultados del número de aciertos revelan que hay un incremento de los aciertos a medida que aumenta el SOA, situándose en un nivel asintótico entorno a un SOA de 88 milisegundos. Por otro lado, encontramos diferencias en el número de aciertos en función del contenido afectivo de las imágenes, siendo las neutras las que muestran un porcentaje mayor de aciertos, seguidas de las agradables y las desagradables. Las imágenes desagradables son las que muestran el menor porcentaje de aciertos.

En quinto lugar, los resultados muestran un incremento en el grado de seguridad con el que los participantes realizan la elección en el test de elección forzosa a medida que aumenta el SOA, situándose en su nivel asintótico también entorno al SOA de 88 milisegundos. Nuevamente, se encuentra un efecto del contenido afectivo de las imágenes: las imágenes neutras muestran un mayor grado de seguridad a través de todos los SOAs, seguidas de las imágenes agradables y las desagradables. Las imágenes desagradables son las que muestran un menor grado de seguridad.

En sexto lugar, los tiempos de respuesta al test de elección forzosa y a la evaluación del grado de seguridad fueron diferentes tanto en función del SOA (menores tiempos en la medida en que aumenta el SOA) como en función del contenido afectivo de las imágenes: las imágenes agradables y desagradables (más activantes) tuvieron tiempos mayores que las imágenes neutras. En el caso del tiempo de respuesta al test de elección forzosa, la diferencia en función del contenido afectivo de las imágenes se mantiene a través de todos los SOAs. En el caso del tiempo de respuesta a la evaluación del grado de seguridad, la diferencia en función del contenido afectivo se observa sólo en los SOAs superiores a 11 milisegundos.

En séptimo y último lugar, las evaluaciones subjetivas de las imágenes Agradables, Desagradables y Neutras en las dimensiones de *Valencia* y *Arousal* confirman el criterio de selección de las imágenes: mayor *Valencia* para las imágenes Agradables que para las imágenes Neutras y Desagradables, en este orden, y mayor *Arousal* para las imágenes Agradables y Desagradables que para las imágenes Neutras. En cuanto a la dimensión de *Dominancia*, se encontraron diferencias significativas entre las imágenes neutras y agradables, por una parte, y las imágenes desagradables, por otra, siendo las puntuaciones menores en este último caso. También se encontraron diferencias significativas en la dimensión de *Dominancia* en función de la *Variabilidad Cardíaca*: el grupo de *Baja Variabilidad Cardíaca* tuvo puntuaciones menores en *Dominancia* ante las imágenes desagradables que el grupo de *Alta Variabilidad Cardíaca*.

### 3.2. Confirmación de hipótesis

Como en los estudios previos, pasamos a comentar los resultados con relación a la aceptación o rechazo de las hipótesis planteadas.

En primer lugar, la hipótesis de la sensibilidad de la Tasa Cardíaca al contenido afectivo de las imágenes presentadas, tanto bajo condiciones de enmascaramiento efectivo como bajo condiciones de enmascaramiento no efectivo, queda parcialmente confirmada. Por un lado, encontramos un patrón diferencial de la respuesta cardíaca (caracterizado por una deceleración inicial seguida de una vuelta a la línea de base o aceleración final) en función del contenido afectivo de las imágenes: las imágenes agradables muestran un componente acelerativo mayor que las imágenes desagradables. Por otro lado, el patrón de respuesta de la tasa cardíaca es más decelerativo en el caso de los SOAs menores (11 y 22 milisegundos), no encontrándose diferencias en el resto de SOAs.

En segundo lugar, la hipótesis relativa a la sensibilidad de las variables internas (Género y Variabilidad Cardíaca) al contenido de las imágenes presentadas, tanto bajo condiciones de enmascaramiento efectivo como bajo condiciones de enmascaramiento no efectivo, queda parcialmente confirmada. Con respecto al Género, los resultados muestran diferencias significativas en el patrón cardíaco entre hombres y mujeres pero únicamente en el caso de las imágenes agradables: el patrón es más acelerativo en el caso de los hombres. Con respecto a la Variabilidad Cardíaca, los resultados muestran una disminución importante en el componente decelerativo de la respuesta independientemente del contenido afectivo de las imágenes: el grupo de Baja Variabilidad tiene un patrón decelerativo mucho menor que el grupo de Alta Variabilidad.

En tercer lugar, la hipótesis relativa a la modulación de la Variabilidad Cardíaca en función del contexto afectivo queda parcialmente confirmada. Los resultados muestran una disminución en la Variabilidad Cardíaca, después de los contextos afectivos agradable y neutral, pero sólo en el grupo de Alta Variabilidad Cardíaca, medida durante la línea de base. No encontramos estas diferencias después del contexto

desagradable en este grupo ni en ninguno de los contextos en el grupo de Baja Variabilidad Cardíaca.

En cuarto lugar, la hipótesis relativa al enmascaramiento efectivo en función del SOA queda confirmada a partir del número de aciertos en el test de elección forzosa. Los resultados muestran un aumento del número de aciertos a medida que aumenta el SOA. Sin embargo, este aumento del número de acierto es diferente en función del contenido afectivo de las imágenes. Encontramos un aumento del número de aciertos mayor en las imágenes neutras, seguido de las agradables y las desagradables, en este orden.

En quinto lugar, la hipótesis relativa al incremento del grado de seguridad a medida que aumenta el SOA queda también confirmada, puesto que el aumento en el grado de seguridad depende del SOA. Sin embargo, también se encuentra un efecto del contenido afectivo de las imágenes, siendo mayor el grado de seguridad para las imágenes neutras, seguidas de las agradables y desagradables, en este orden.

En sexto lugar, las hipótesis relativa a los tiempos de respuesta al test de elección forzosa y a la evaluación del grado de seguridad queda también confirmada. Los resultados indican que los participantes emplean más tiempo cuando tienen que responder ante imágenes presentadas con SOAs más cortos siendo, además, estos tiempos mayores cuando las imágenes son emocionalmente activantes (agradables y desagradables).

Finalmente, las hipótesis relativas a las evaluaciones subjetivas de las imágenes en las dimensiones de Valencia y Arousal quedan confirmadas. Los participantes evaluaron las imágenes en la misma línea que la población normativa, lo que confirma la correcta elección de las imágenes utilizadas. En cuanto a la dimensión de Dominancia, los resultados también coinciden con los de la población normativa. No obstante, se encontró un efecto de la Variabilidad Cardíaca. Los participantes con Alta Variabilidad Cardíaca evaluaron las imágenes desagradables con mayor Dominancia que los participantes con Baja Variabilidad Cardíaca.

Las implicaciones de estos resultados se discuten en el próximo capítulo.

## **CAPÍTULO DÉCIMO**

# **Discusión General y Conclusiones**

Los resultados obtenidos en los cuatro estudios que constituyen el presente trabajo de investigación permiten plantear y discutir una serie de problemas teóricos y metodológicos que afectan a los reflejos defensivos (Respuesta Cardíaca de Defensa, Reflejo Motor de Sobresalto y Reflejo de Orientación) y a la Variabilidad Cardíaca, así como a los mecanismos de la modulación atencional y preatencional de estas respuestas. En la discusión específica de cada estudio hemos comentado los resultados obtenidos en relación a los objetivos e hipótesis propuestos en cada uno de ellos. En el presente capítulo volvemos a hacer un breve resumen de los resultados y discutimos sus implicaciones teóricas y metodológicas señalando su importancia con respecto a los mecanismos del procesamiento atencional y preatencional. Terminamos el capítulo planteando las limitaciones de nuestra investigación, las perspectivas futuras y las conclusiones finales.

## **1. Principales resultados de los estudios**

### **1.1. Efecto del Intervalo Temporal Inter-estímulos sobre la habituación y deshabituación los Reflejos Defensivos**

Los resultados del primer estudio ponen de manifiesto que la manipulación del ITI afecta a la habituación y la deshabituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa dentro de una misma sesión: la habituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa disminuye a medida que aumentamos el ITI entre el primer y segundo estímulo y la deshabituación se incrementa a medida que aumentamos el ITI entre el segundo y tercer ensayo. Dicha habituación es especialmente marcada en el componente acelerativo de larga latencia. La manipulación del ITI, sin embargo, no afecta a la habituación y deshabituación del Reflejo Motor de Sobresalto.

Por su parte, la variabilidad cardíaca muestra un efecto modulador sobre la habituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa. El grupo de Alta Variabilidad presenta una mayor aceleración cardíaca en los componentes de corta latencia, y un patrón inverso en los componentes de larga latencia. Además, el grupo de Alta Variabilidad muestra una mayor habituación que se mantiene durante el tercer ensayo, mientras que en el grupo de Baja Variabilidad no se observa la tendencia a la habituación.

En cuanto a las diferencias de género, se encontraron diferencias en el primer componente acelerativo de la Respuesta Cardíaca de Defensa. Las mujeres muestran una mayor aceleración cardíaca en este componente. Se encontró también en las mujeres una tendencia no significativa a mostrar una menor aceleración en el segundo componente acelerativo.

Por último, en cuanto a las evaluaciones subjetivas de la intensidad y desagrado de los estímulos, no encontramos diferencias en las evaluaciones en función del ITI. Sin embargo, encontramos un efecto general de habituación de las evaluaciones subjetivas: El primer estímulo es evaluado como más intenso y desagradable que el segundo y el tercero.



## **1.2. Efecto de la ejecución de las tareas de Seguimiento Perceptivo Simple y Motora sobre la tasa cardiaca**

### **1.2.1. Estudio sin superposición de estimulación aversiva**

Los resultados de este estudio ponen de manifiesto la sensibilidad de la respuesta cardiaca para responder a los cambios cognitivos y motores propios de las tareas realizadas. El patrón general de la respuesta cardiaca consistió en componentes acelerativos y decelerativos que se suceden en orden secuencial alterno guardando cierta similitud con el patrón de la Respuesta Cardiaca de Defensa. Por otro lado, encontramos diferencias individuales en el patrón de la respuesta debidas al género, la Variabilidad Cardiaca y el Temperamento: (a) los hombres presentan un patrón más decelerativo que las mujeres; (b) el grupo de Alta Variabilidad muestra un patrón de cambio mayor y más acelerativo que el grupo de Baja Variabilidad y (c) los participantes de Baja Movilidad muestran una respuesta cardiaca más decelerativa que los participantes de Alta Movilidad en las tareas perceptivas.

En cuanto a las medidas conductuales, las tres tareas mostraron un enlentecimiento inicial. Además, los participantes presentaron tiempos más lentos cuando realizaban la tarea de seguimiento perceptivo con una tasa de presentación de los estímulos más rápida (SPS 1).

### **1.2.2. Estudio con superposición de estimulación aversiva**

Los resultados obtenidos en este estudio muestran un patrón general de la Respuesta Cardiaca de Defensa con cuatro componentes, dos de corta latencia -aceleración y deceleración- y dos de larga latencia -aceleración y deceleración-. Respecto a la modulación atencional y motora sobre el patrón de la Respuesta Cardiaca de Defensa, los resultados muestran una disminución del primer componente decelerativo (la deceleración no sobrepasa la línea de base) y una potenciación del segundo componente acelerativo en las tres tareas. Además, se observó una menor tendencia a la habituación y una mayor tendencia a la deshabituación utilizando los ITIs entre el primer y segundo estímulo (ITI 7,5 min.) y entre el segundo y tercer estímulo (ITI 12,5

minutos) derivados del primer estudio.

Por su parte, encontramos diferencias de género y de Variabilidad Cardíaca a pesar de la superposición de las tareas atencionales y motoras, en la línea de los resultados anteriores: (a) las mujeres muestran un mayor incremento en la tasa cardíaca en el primer componente acelerativo, mientras que se invierte el patrón en el segundo componente acelerativo; y (b) el grupo de Alta Variabilidad muestra un patrón cardíaco más reactivo en el primer ensayo pero mayor habituación en el segundo y menor desahabitación en el tercero que el grupo de Baja Variabilidad.

### **1.3. Efecto de la realización de una tarea perceptivo-atencional de enmascaramiento hacia atrás con imágenes afectivas sobre la Variabilidad Cardíaca**

Los resultados obtenidos en este estudio muestran la existencia de un patrón general de reactividad cardíaca ante la presentación de las imágenes afectivas enmascaradas consistente en una deceleración inicial, que alcanza su punto más bajo en el primer segundo, seguida de una recuperación posterior que alcanza un nivel asintótico, cercano a la línea de base, entorno al segundo 4. Además, se encontró una modulación de este patrón de respuesta en función del contenido afectivo de las imágenes y del intervalo imagen-máscara. La modulación afectiva consistió en una disminución del componente decelerativo y un aumento del componente acelerativo en las imágenes agradables con respecto a las imágenes desagradables. La modulación encontrada en función del intervalo imagen-máscara consistió en un patrón cardíaco más decelerativo para los SOAs más cortos (11 y 22 milisegundos).

También encontramos importantes diferencias individuales relacionadas con el Género y la Variabilidad Cardíaca. Por un lado, los hombres muestran un componente acelerativo mayor, en la parte final, ante las imágenes agradables que las mujeres. Por otro lado, el grupo de Alta Variabilidad presenta el componente decelerativo inicial aumentado con respecto al grupo de Baja Variabilidad. El grupo de Alta Variabilidad también cambia los niveles de Variabilidad en función del contexto afectivo a lo largo de los bloques de ensayos, cosa que no ocurre en el grupo de Baja Variabilidad. Así

mismo, el grupo de Alta Variabilidad evaluó las imágenes desagradables con mayor nivel de dominancia o control que el grupo de Baja Variabilidad.

Por último, los resultados relativos a las medidas conductuales confirman la efectividad del enmascaramiento en función del SOA. El número de aciertos se incrementa a medida que aumenta el SOA, superando el nivel aleatorio a partir del SOA de 22 milisegundos y alcanzando un nivel asintótico en torno a un SOA de 88 milisegundos. No obstante, encontramos diferencias en el número de aciertos en función del contenido afectivo de las imágenes: las imágenes neutras mostraron un porcentaje mayor de aciertos, seguidas por las agradables y desagradables, en este orden. Las evaluaciones en el grado de seguridad en que los participantes realizan el test de elección forzosa y los tiempos de respuesta en el test confirman igualmente la efectividad del enmascaramiento.

## **2. Implicaciones teóricas y metodológicas de los resultados**

### **2.1. Habitación y deshabitación de la Respuesta Cardíaca de Defensa**

Desde los modelos clásicos se postula una resistencia a la habitación de la Respuesta Cardíaca de Defensa. Sokolov (1963) se refiere a la resistencia a la habitación que presenta el Reflejo de Defensa tras la repetición de un estímulo de alta intensidad. La postura de Graham (1973, 1979) va en la misma línea, indicando que son las diferencias en la tasa de habitación las que permiten distinguir la Respuesta Cardíaca de Defensa de otros reflejos cardíacos (el Reflejo de Sobresalto y el Reflejo de Orientación), ya que el primero presenta una clara resistencia a la habitación mientras que los otros no.

Sin embargo, estudios recientes realizados en el contexto de la Respuesta Cardíaca de Defensa y del Reflejo Motor de Sobresalto, indican una clara habitación de dicha respuesta (Vila y Fdez.-Santiago, 1981; Fdez.-Santiago y Vila, 1982; Vila, Sánchez, Ramírez y Fernández, 1997; García León, 1997; Pérez, 1994; Reyes, 1989; Robles, 1988, Sánchez, 2000; Ramírez et al., 2005; Ruiz et al., 2005)

Los resultados de nuestros dos primeros estudios confirman la rápida

habitación de la Respuesta Cardíaca de Defensa en la línea de los resultados mencionados anteriormente. Sin embargo, en los estudios anteriores, no se realizó la manipulación de variables temporales dentro de la misma sesión que ayudasen a comprender mejor el fenómeno de la habitación. En el primero de nuestros estudios, la manipulación del Intervalo Temporal Inter-estímulos mostró resultados concluyentes sobre la habitación y deshabitación de la Respuesta Cardíaca de Defensa, tanto retrasando la habitación cuando aumentamos el ITI entre el primer y segundo estímulo, como facilitando la deshabitación a medida que aumentamos el ITI entre el segundo y tercer estímulo. En el segundo estudio, los resultados de nuevo refuerzan a los obtenidos en el primer estudio. La principal implicación metodológica de estos resultados es la posibilidad de retrasar la habitación de la Respuesta Cardíaca de Defensa pudiendo hacer comparaciones intra sujeto sobre los efectos de diferentes manipulaciones experimentales. Por tanto, de acuerdo con estos resultados, sería conveniente desde el punto de vista metodológico la utilización de ITIs mayores para retrasar el efecto de habitación de la Respuesta Cardíaca de Defensa. Sin embargo, aunque hemos podido comprobar que existe una clara habitación, esta se encuentra modulada por diferencias individuales, como son la Variabilidad Cardíaca y el Género cuyas implicaciones veremos más adelante.

## **2.2. La modulación atencional/motora de la Respuesta Cardíaca de Defensa**

Los resultados encontrados en nuestro segundo estudio muestran una modulación atencional y motora sobre la respuesta cardíaca tanto sin estimulación defensiva como con estimulación defensiva. Desde los modelos clásicos de Sokolov, Graham y Lacey, la significación funcional de la reacción defensiva es la de un rechazo atencional del estímulo acompañado de una reducción en su procesamiento sensorial y perceptivo. Se postula, por tanto, que la defensa cardíaca debería correlacionar positivamente con índices de rechazo sensorial (atención interna) y negativamente con índices de aceptación sensorial (atención externa) (Vila, et al 2003). Los datos de nuestro segundo estudio con estimulación aversiva apoyan la idea contraria: la Respuesta Cardíaca de Defensa correlaciona positivamente con tareas que implican mecanismos atencionales de orientación hacia la estimulación externa, como son las tareas de seguimiento

perceptivo-atencional. También correlaciona positivamente con la tarea motora simple, donde el componente perceptivo está ausente y el componente motor está autogenerado, pero sin dirigir la atención internamente, tal como ocurre, por ejemplo, en la tarea de percepción del latido cardiaco. En nuestro caso, se puede considerar que la tarea motora simple mantiene el componente atencional externo suprimiendo el componente perceptivo.

Nuestro segundo estudio, sin embargo, no manipuló la atención interna-externa, por lo que sus resultados sólo son comparables con los de estudios previos en los que sí se ha examinado la Respuesta Cardiaca de Defensa con superposición de tareas tanto de atención externa (tiempo de reacción simple, tarea de *tracking*, búsqueda visual) como interna (aritmética mental, percepción cardiaca, búsqueda en memoria). Estos estudios, como el nuestro, han encontrado una clara potenciación del segundo componente acelerativo cuando los participantes realizaban la tarea de atención externa (Fernández y Vila, 1989b; Pérez, Fernández, Vila y Turpin, 2000, Ramírez, 2003; Ramírez, Pérez, Sánchez y Vila, 1999; Vila et al. 1997).

Un resultado no esperado de este estudio fue encontrar un patrón de respuesta cardiaca durante la realización de las tres tareas sin estimulación defensiva. Se trata de un patrón que mantiene cierta similitud con el patrón de la Respuesta Cardiaca de Defensa en el sentido de presentar un componente acelerativo inicial seguido de una deceleración, una tendencia hacia la recuperación y una nueva deceleración antes de producirse la recuperación final. Ciertamente, las amplitudes de estos componentes -en particular, de los componentes acelerativos- están muy disminuidas en comparación con la Respuesta Cardiaca de Defensa, pero su coincidencia secuencial y temporal sugiere la existencia de mecanismos fisiológicos activados tanto por la estimulación puntual defensiva (el estímulo auditivo intenso) como por el inicio y mantenimiento de tareas diversas, posiblemente no limitadas a las tareas perceptivas y motoras utilizadas en nuestro estudio. Dado que los mecanismos fisiológicos del patrón de la Respuesta Cardiaca de Defensa son conocidos -mediación parasimpática durante la primera aceleración y primera deceleración y mediación simpático-parasimpática durante la segunda aceleración y segunda deceleración- se podría inferir que estos mismos mecanismos están implicados en las tareas perceptivas y motoras que se inician después

de un periodo de reposo. Tales mecanismos reflejarían el ajuste del organismo a situaciones que requieren secuencialmente diversos grados de movilización atencional y/o energética. La diferencia entre la Respuesta Cardíaca de Defensa y los otros patrones estaría precisamente en el nivel de atención/energía activado o requerido por la tarea. Además, cuando ambos patrones se superponen, como ocurre en la segunda parte de nuestro estudio, la congruencia o incongruencia entre el tipo de atención requerida en ambas tareas (interna frente a externa) haría que el patrón se potenciara sumando sus efectos, cuando existe congruencia, o se inhibiera restando sus efectos, cuando existe incongruencia. Este tipo de explicación, aunque especulativa, abre nuevas vías de comprensión de las importantes interacciones existentes entre procesos psicológicos y fisiológicos tanto a nivel central como a nivel periférico.

### **2.3. La modulación preatencional en función del contenido afectivo**

Diferentes estudios muestran que los datos psicofisiológicos y conductuales indican que las imágenes del *IAPS* pueden producir cambios medibles y fiables en los sistemas autonómico, central, muscular facial y esquelético-reflejo, así como en el propio comportamiento de las personas (Cuthbert, Bradley, y Lang, 1996; Lang, 1995; Lang, Bradley, y Cuthbert, 1997). Los resultados encontrados en el tercer estudio del presente trabajo indican que existe un patrón promedio de reactividad cardíaca ante las imágenes afectivas con un componente decelerativo inicial seguido de una recuperación, que puede llegar a superar la línea de base (convirtiéndose en aceleración absoluta), y una estabilización final o tendencia a una nueva deceleración. Todo ello dentro de los 5 segundos posteriores al inicio de la secuencia imagen-máscara y antes de iniciarse la tarea de elección forzosa. Este patrón de respuesta es similar al encontrado en otros estudios utilizando tiempos de exposición más largos (Bradley, 2000; Cook y Turpin, 1997; Lang, Bradley, y Cuthbert, 1997). La única diferencia está en la última deceleración que, en nuestro caso, al finalizar el análisis a los 5 segundos, no se desarrolla completamente. De hecho, observamos la tendencia a la deceleración a partir del segundo 4.

Nuestros resultados también confirman la modulación emocional y atencional de esta respuesta. Por una parte, las imágenes desagradables producen una mayor respuesta

decelerativa que las imágenes agradables, especialmente en el grupo de hombres, confirmando los resultados del grupo de Lang. Por otra, estas diferencias se mantienen en los diferentes SOAs, por tanto, bajo condiciones de procesamiento atencional y pre-atencional. Estos resultados confirman la importancia de los factores atencionales en las reacciones defensivas, tal como hemos mencionado anteriormente, confirmando, además, la existencia de procesamiento no consciente de los estímulos amenazantes, en la línea de los estudios del grupo de Öhman y de nuestro estudio preliminar expuesto en el capítulo 5.

La participación de factores atencionales en la defensa es contraria al planteamiento tradicional de un decremento en el procesamiento sensorial-atencional de los estímulos aversivos. Se trata de un resultado con importantes implicaciones para comprender la detección de los estímulos amenazantes y el procesamiento del miedo. Una rápida detección de estímulos amenazantes puede ser crucial para la supervivencia (Vila et al., 2003). Como señalamos en el capítulo 3, Öhman y colaboradores (Öhman, 2000; Öhman y Mineka, 2001) han realizado una serie de estudios sobre procesamiento pre-atencional de estímulos fóbicos usando la técnica de enmascaramiento hacia atrás y mostrando que los estímulos relevantes de miedo (imágenes de serpientes, arañas y caras enfadadas), comparados con estímulos irrelevantes (imágenes de flores, champiñones y caras alegres), pueden ser procesados pre-atencionalmente sin alcanzar la consciencia. En este sentido, nuestros resultados muestran una clara modulación de la respuesta cardíaca en función del contenido agradable-desagradable de las imágenes presentadas durante períodos de tiempo muy cortos.

En general nuestros resultados apoyan tanto la propuesta de Lang como la propuesta de Öhman, sobre los cambios psicofisiológicos y conductuales que se producen durante la visualización de las imágenes afectivas del *IAPS* bajo condiciones de procesamiento consciente y no consciente.

#### **2.4. Las diferencias de género**

Los resultados encontrados en los estudios del presente trabajo tienen importantes implicaciones teóricas y metodológicas con respecto a las diferencias de género

encontradas. En los dos primeros estudios encontramos en el primer ensayo una mayor amplitud en el primer componente acelerativo y una tendencia inversa en el segundo componente acelerativo. Estos resultados replican, en parte, los resultados obtenidos en estudios anteriores (Ramírez, 2003, Sánchez, 2000; Vila et al., 1992). La confirmación de estas diferencias, teniendo en cuenta que los componentes cardiacos han sido asociados con mecanismos fisiológicos y psicológicos diferentes -la primera aceleración con mecanismos vagales relacionados con procesos atencionales, y la segunda aceleración con mecanismos simpáticos relacionados con la preparación para la acción-, apoyan la idea de que las diferencias entre hombres y mujeres en la Respuesta Cardíaca de Defensa reflejan los mecanismos fisiológicos y psicológicos subyacentes a las diferencias de género encontradas en otras variables biológicas y psicológicas. Por ejemplo, la incidencia diferencial de trastornos coronarios entre hombres y mujeres podría explicarse, en parte, por la mayor reactividad simpática en los hombres y la mayor reactividad vagal en las mujeres.

En el tercer estudio, la diferencia entre los géneros la encontramos en la reactividad cardíaca ante las imágenes agradables: los hombres muestran el componente acelerativo con mayor amplitud y durante más tiempo que las mujeres. En nuestro estudio, todas las imágenes agradables eran de tipo erótico. Estos resultados son congruentes con los encontrados por otros autores. Bradley y colaboradores (2001), examinando las diferencias de género durante la visualización de diapositivas afectivas, encontraron que las imágenes con un alto nivel de *arousal* (amenaza, mutilación y eróticas) provocaban mayores reacciones afectivas y fisiológicas que las imágenes neutras, tanto en hombres como en mujeres. Sin embargo, los hombres se diferenciaron de las mujeres en su mayor activación ante las imágenes eróticas. (Bradley, Codispoti, Sabatinelli y Lang, 2001). En otro estudio similar en el que se medía la actividad cerebral a través de resonancia magnética funcional durante la visualización de imágenes afectivas, se volvió a encontrar que tanto los hombres como las mujeres mostraron un elevado patrón de activación durante la visualización de imágenes afectivas: las imágenes agradables y desagradables produjeron una mayor activación en el sistema visual que las imágenes neutras, especialmente en las áreas de procesamiento sensorial secundarias, incluyendo las áreas occipitales media e inferior y el giro fusiforme. Sin embargo, durante la visualización de las imágenes eróticas los hombres



mostraron de nuevo un patrón de cambios significativamente mayor que las mujeres (Sabatinelli, Flaisch, Bradley, Fitzsimmons y Lang, 2004)

Las implicaciones metodológicas que se desprenden de las diferencias de género encontradas en el presente trabajo las podemos resumir en dos aspectos: En primer lugar, queremos llamar la atención con respecto a la utilización no controlada de participantes de ambos géneros en las investigaciones psicofisiológicas en el contexto de la Respuesta Cardíaca de Defensa. En segundo lugar, nos referimos a la utilización de imágenes con diferente contenido afectivo. Como hemos observado, las imágenes eróticas provocan un patrón de reactividad cardíaca diferente en hombres y mujeres, cosa que no ocurre con otros contenidos también agradables. Estos resultados pueden explicarse en el contexto de las diferencias de género con respecto a las tendencias motivacionales apetitivas y aversivas y en la significación biológica de las respuestas sexuales. Como se indicó en el capítulo 2, la distribución de las imágenes del *IAPS* en el espacio bidimensional definido por las dimensiones de valencia y *arousal* muestra una clara diferenciación en la inclinación de las rectas de regresión correspondientes al sistema motivacional defensivo y al sistema motivacional apetitivo (mayor inclinación en el sistema defensivo que en el apetitivo) interpretado como un mayor sesgo hacia lo defensivo que hacia lo apetitivo en condiciones de alta emocionalidad. Sin embargo, se producen diferencias de género en la inclinación de las rectas de regresión: las mujeres tienen una mayor inclinación en la dimensión defensiva y los hombres una mayor inclinación en la dimensión apetitiva. Esta mayor inclinación en los hombres en la dimensión apetitiva (especialmente con respecto a estímulos sexuales) es congruente con datos de la psicología comparada relativos a la conducta sexual en mamíferos entre machos y hembras.

## **2.5. Las diferencias debidas a la variabilidad**

Los estudios que han examinado los mecanismos subyacentes al patrón cardíaco de defensa, han encontrado un predominio vagal para la primera aceleración y primera deceleración y una interacción recíproca simpático-parasimpático, con predominio simpático, para la segunda aceleración y segunda deceleración (Reyes y cols., 1993; Vila, 1995). Por otro lado, se sabe que de los diferentes índices de Variabilidad

Cardiaca en el dominio del tiempo, la raíz cuadrada de la diferencia sucesiva media es el índice que mejor refleja las influencias parasimpáticas siendo a su vez el índice que mejor correlaciona con medidas de regulación autonómica y emocional (Ruiz-Padial, Sollers, Vila, y Thayer, 2003; Thayer, Sollers, Ruiz-Padial, y Vila, 2002). En este sentido, los resultados encontrados en nuestros tres estudios nos permiten inferir la presencia de mecanismos autonómicos y emocionales moduladores de los reflejos defensivos y de la reactividad cardiaca ante estímulos y tareas cognitivas y emocionales.

Los resultados de los dos primeros estudios mostraron que el grupo de Alta Variabilidad presenta una mayor reactividad en el primer ensayo (en el primer componente acelerativo, en el primer estudio, y en el segundo componente acelerativo, en el segundo estudio) acompañado de una mayor habituación en el segundo ensayo y una menor deshabituación en el tercero. Por el contrario, el grupo de Baja Variabilidad presenta un fallo en la habituación a través de los ensayos. En este sentido podemos decir que el grupo de Baja Variabilidad presenta una pobre regulación autonómica que se manifiesta en un fallo en la inhibición de la respuesta defensiva a través de los ensayos. Si las conexiones neurales que hemos mencionado en capítulos anteriores no ejercen la inhibición apropiada, se desencadenará una serie de procesos asociados con la respuesta del organismo ante la amenaza (por ejemplo, la hipervigilancia y el miedo) acompañados de cambios autonómicos (por ejemplo, aumento de la tasa cardiaca y de la presión sanguínea). Estos procesos pueden ser conceptualizados como sensibilizadores y desinhibidores de las reacciones defensivas ante cualquier tipo de amenaza (Thayer y Fridman, 2002). El fallo en la habituación de la Respuesta Cardiaca de Defensa que hemos encontrado en el grupo de Baja Variabilidad puede tener consecuencias negativas para la salud. Una prolongada activación cardiovascular (con predominio simpático) puede afectar a la salud de múltiples formas. Diferentes estudios han señalado la existencia de correlaciones negativas entre la Variabilidad Cardiaca y trastornos psicológicos y físicos incluyendo ansiedad, depresión, trastornos cardiovasculares y diabetes (Neumann, Sollers, Thayer, y Waldstein, 2004; Sollers, Mueller, y Thayer, 1997).

En cuanto a los resultados del tercer estudio, encontramos un patrón de reactividad cardiaca diferente en los grupos de Alta y Baja Variabilidad. El grupo de

Alta Variabilidad mostró un componente decelerativo mayor que el grupo de Baja Variabilidad. Además, el grupo de Alta Variabilidad inició la recuperación de la respuesta antes que el grupo de Baja Variabilidad. Estos resultados son congruentes con los encontrados por varios autores utilizando como índice de control vagal la amplitud del Sinus Arritmia Respiratorio. Jonsson y Sonnby-Borgstrom (2003) encontraron una mayor amplitud del Sinus Arritmia Respiratorio y una mayor deceleración cardiaca inicial ante la visualización de caras felices y enfadas presentadas durante periodos breves de tiempo (17, 56 y 2370 milisegundos). En esta misma línea se encuentran los resultados de Palomba y colaboradores (2000). Estos autores encontraron una gran deceleración ante la visualización de estímulos visuales en personas con un alto Sinus Arritmia Respiratorio. Por su parte, Thayer y colaboradores (Thayer et al., 2000) informan de una correlación positiva entre los niveles basales en el Sinus Arritmia Respiratorio y la magnitud de las respuestas de orientación (deceleraciones cardiacas) ante la presentación de palabras amenazantes y no amenazantes.

Por último, en cuanto a la modulación de la Variabilidad Cardiaca por el contexto afectivo, encontramos en el grupo de Alta Variabilidad un descenso en la Variabilidad Cardiaca, medida después de cada bloque afectivo, respecto de la línea de base inicial. El grupo de Baja Variabilidad no muestra cambios en función del contexto. Como hemos visto anteriormente, la realización de tareas atencionales que requieren algún tipo de respuesta conductual externa contribuye a una supresión vagal, lo que se traduce en disminuciones en la Variabilidad Cardiaca (Friedman y Thayer 1998<sup>a</sup>). Un efecto similar se ha encontrado en tareas emocionales. Lane, Reiman, Ahern, y Thayer (2001) observaron cómo el *arousal* emocional estaba asociado a disminuciones en la Variabilidad Cardiaca y a disminuciones concomitantes en la activación de la corteza prefrontal. En esta misma línea, Davidson (2002) ha aportado evidencia que demuestra que la actividad de la corteza prefrontal está inversamente relacionada con la actividad de la amígdala (que a su vez afecta a la Variabilidad Cardiaca). En este sentido, podemos decir que el grupo de Alta Variabilidad ha podido mostrar una mayor actividad cognitiva, lo que estaría asociado a una mayor activación de la corteza prefrontal y, en consecuencia, a una mayor inhibición vagal que produciría la disminución de la Variabilidad Cardiaca.

A la luz de estos resultados, se puede concluir que uno de los mecanismos que subyace a la habituación y deshabituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa, así como a la reactividad cardíaca durante tareas atencionales y emocionales, es el control vagal medido a través de la Variabilidad Cardíaca. Personas con Baja Variabilidad serían personas con peor regulación autonómica y emocional, lo que se traduciría en una mayor reactividad defensiva, con predominio del control simpático, y un mecanismo atencional menos flexible. Esto, a su vez, estaría asociado a un mayor riesgo de problemas de salud tanto física como psicológica.

## **2.6. Un intento de integración en torno al modelo en cascada**

El modelo secuencial en cascada de las reacciones defensivas propuesto por Lang representa una postura ecológica que pretende explicar la compleja conducta defensiva en humanos a partir de modelos similares propuestos por psicobiólogos y etólogos. Desde este planteamiento se asume que existiría una cascada de respuestas: en las primeras fases, las reacciones defensivas serían las mismas en todas las situaciones, con un predominio de los factores atencionales, y en las fases finales, las reacciones defensivas se diferenciarían en función de la situación, con un predominio de las acciones defensivas de lucha o huida. En las primeras fases se observaría, junto con la inhibición de prepulso y la potenciación del Reflejo Motor de Sobresalto, una deceleración cardíaca o bradicardia mediada vagalmente. En las fases siguientes, justo antes de que se inicien las acciones defensivas, se observaría una aceleración cardíaca o taquicardia mediada simpáticamente y que coincidiría con la descripción clásica de la respuesta de defensa (Lang, Bradley y Cuthbert, 1997).

En el capítulo introductorio describimos los estudios sobre los mecanismos fisiológicos y psicológicos de la Respuesta Cardíaca de Defensa y señalamos la presencia de procesos secuenciales que acompañan a los diferentes componentes acelerativos y decelerativos de la respuesta. Con respecto a los mecanismos fisiológicos, se constata que en las primeras etapas de la Respuesta Cardíaca de Defensa, coincidiendo con la primera aceleración-deceleración, se produce un predominio vagal, mientras que en las fases siguientes se produce una interacción recíproca simpático-parasimpática con predominio simpático. Con respecto a los mecanismos psicológicos,

se confirma la presencia de mecanismos atencionales y motivacionales postulándose que los primeros componentes de la respuesta reflejan procesos atencionales, dirigidos al análisis de la situación defensiva, y los segundos reflejan procesos motivacionales, dirigidos a preparar las acciones defensivas. Los datos sobre la modulación de la Respuesta Cardíaca de Defensa por tareas atencionales, en las que se dirige la atención externamente (tareas de seguimiento perceptivo y de búsqueda visual), y por tareas emocionales, en las que estímulos afectivos (imágenes desagradables y fóbicas) preceden al estímulo de defensa, dejan claro que ambos tipos de procesos están presentes en la reacción defensiva.

Los datos de nuestra investigación pueden también entenderse en el contexto de este modelo. En primer lugar, nuestro primer estudio sugiere que la cascada defensiva se puede repetir en la medida en que los intervalos temporales entre los estímulos aversivos se incrementan hasta permitir que los procesos implicados finalicen completamente y el organismo se estabilice volviendo a un estado similar al de la línea de base inicial. En segundo lugar, nuestro segundo estudio reproduce la potenciación de la Respuesta Cardíaca de Defensa por mecanismos atencionales dirigidos al procesamiento de estímulos externos o la realización de tareas motoras sencillas confirmando resultados de estudios anteriores. En tercer lugar, este mismo estudio muestra indicadores conductuales que cambian a lo largo de las diferentes fases de la respuesta cardíaca sugiriendo la presencia de mecanismos inhibidores y activadores de las respuestas conductuales. Estos mecanismos pueden entenderse en términos de procesos atencionales y motivacionales secuenciales: *freezing* inicial seguido de activación motora. En último lugar, nuestro tercer estudio confirma, por una parte, la presencia de mecanismos atencionales mayores para el procesamiento de imágenes aversivas, y por otra, la presencia de mecanismos inhibidores de las conductas externas cuando la tarea implica el procesamiento de estímulos afectivos activantes.

El tema de la atención y el *freezing* como componentes de las reacciones defensivas ha sido resaltado por varios autores. Bradley et al. (2001) sugieren que los participantes en experimentos de laboratorio reaccionan a imágenes desagradables de forma similar al *freezing* animal, es decir, orientándose hacia la fuente del peligro, procesando detalladamente el contexto, recuperando información relevante de la

memoria y preparándose implícitamente para una posible acción. En esta línea, Azevedo et al. (2005) estudiaron el *freezing* en humanos por medio de un estabilímetro mientras observaban imágenes afectivas, registrando al mismo tiempo la tasa cardiaca. Observaron una mayor deceleración cardiaca y reducción del balanceo durante la visualización de las imágenes desagradables frente a las agradables o neutras. Por su parte, Herthal et al. (en prensa) han estudiado la interferencia del procesamiento de imágenes afectivas no atendidas sobre una tarea de discriminación perceptiva (indicar si dos barras tenían la misma o distinta orientación) encontrando que los tiempos de reacción se enlentecían cuando los estímulos afectivos eran desagradables (imágenes de mutilaciones).

Nuestros resultados también apuntan a la importancia del *freezing* en las reacciones defensivas. Los resultados de nuestro segundo estudio con y sin superposición de estimulación aversiva indican que los tiempos de reacción son más lentos en las primeras fases que en las siguientes. Además, cuando hay superposición de estimulación aversiva se tarda más tiempo en alcanzar el punto de mayor rapidez en el tiempo de reacción. Este resultado es congruente con la idea de que en las fases iniciales de la reacción defensiva la inhibición de la conducta es más duradera y los procesos atencionales están más facilitados manteniéndose durante más tiempo. Por otra parte, en este mismo estudio, la tasa de respuesta durante la tarea motora fue más lenta en las primeras fases que en las siguientes, encontrándose diferencias en el tiempo que se tarda en alcanzar el nivel máximo de respuestas en función de la superposición de la estimulación aversiva. De nuevo, estos datos sugieren la presencia de mecanismos inhibidores de la conducta motora en las primeras fases de la reacción defensiva.

Los resultados de nuestro tercer estudio sobre las medidas conductuales -tiempo de respuesta al test de elección forzosa y al test del grado de seguridad- son igualmente congruentes con el modelo de la cascada defensiva. En primer lugar, observamos que el tiempo de respuesta al test de elección forzosa era mayor cuando los participantes tenían que responder a imágenes activantes -agradables y desagradables- y menor cuando tenían que responder a imágenes poco activantes -neutras-. En segundo lugar, los tiempos de respuesta al test del grado de seguridad -en este caso el participante no visualiza ningún tipo de imagen afectiva- son mayores cuando éste se encuentra en un

contexto activante -agradable y desagradable- que cuando se encuentra en un contexto poco activante -neutro-. Estos datos apoyan la idea de que contextos relevantes desde el punto de vista filogenético provocan una inhibición conductual acompañada de un procesamiento atencional más exhaustivo de la situación. Aunque otros factores pueden también explicar este efecto -por ejemplo, las diferencias en complejidad de las imágenes activantes y no activantes-, el hecho de que el mayor tiempo de respuesta ocurra también cuando el participante no ve ningún tipo de imagen, nos inclina a pensar que es el estado emocional generado por las imágenes afectivas el que explica efectivamente el mecanismo inhibitorio observado al inicio de las reacciones defensivas.

### **3. Limitaciones y perspectivas de la investigación futura**

Los resultados de nuestras investigaciones ayudan a resolver parte de las cuestiones planteadas al inicio de esta tesis, pero también han desvelado nuevos interrogantes que la investigación futura deberá abordar sobre los mecanismos atencionales y preatencionales de los reflejos defensivos. Empezamos señalando posibles investigaciones vinculadas a limitaciones de los estudios realizados para pasar posteriormente a comentar nuevas líneas de investigación a seguir en el futuro.

En primer lugar, sería interesante continuar el estudio experimental de la habituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa en condiciones de mayor validez ecológica. En este estudio hemos tratado algunos de los aspectos que ayudan a explicar dicha habituación -Intervalo Temporal Inter-Estimulos y Variabilidad Cardíaca-. Sin embargo, estos estudios han sido realizados en condiciones de laboratorio y en estado de tranquilidad-reposo, condiciones que no son las que encontramos en contextos naturales. En segundo lugar, el número de participantes de ambos géneros no ha estado igualado en nuestros estudios, además de ser reducido en el caso de los hombres. Un aumento en el número de participantes y una mayor igualdad puede ayudar a aumentar la potencia estadística de los datos encontrados. En tercer lugar, la selección de las imágenes afectivas no ha tenido en cuenta las preferencias personales de cada participante, además de otras diferencias en complejidad de las imágenes y número de categorías utilizadas. Esto afecta tanto a las diferencias de género encontradas como a la

generalización de los resultados y a su interpretación en términos estrictamente afectivos.

Además de estas limitaciones, los resultados de nuestra investigación también plantean nuevos interrogantes que la investigación futura deberá abordar. A continuación apuntamos algunos de estos retos.

En primer lugar, si la Variabilidad Cardíaca es una variable moduladora de la habituación y deshabituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa, siendo un buen índice de regulación autonómica, sería interesante examinar el efecto del entrenamiento en aumento del control vagal -por ejemplo, mediante técnicas de *biofeedback*- sobre dicha habituación y deshabituación.

En segundo lugar, si la manipulación de una variable contextual, como es el intervalo temporal entre los estímulos, tiene un claro efecto sobre la habituación y deshabituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa, sería interesante examinar el efecto de otras variables contextuales, como el lugar de registro o el tipo de actividad que la persona realiza cuando se presentan los estímulos.

En tercer lugar, si se produce el procesamiento de los estímulos afectivos en condiciones de enmascaramiento efectivo, como indica nuestro tercer estudio, sería interesante examinar el efecto de interferencia o facilitación que la presentación no consciente de estímulos afectivos ejerce sobre la ejecución de tareas cognitivas. Este tipo de efecto sería completamente esperable desde el circuito que conecta la amígdala con la corteza prefrontal.

Por último, una posible aplicación clínica del paradigma de enmascaramiento sería su utilización como técnica de exposición. Öhman (1997b) señala que la activación emocional no consciente puede estar mediando el sentido de incontrolabilidad en el caso del miedo fóbico. Utilizar la técnica de enmascaramiento hacia atrás en la exposición de los estímulos temidos, por sí sola y/o en asociación con otros procedimientos terapéuticos, podría tener efectos beneficiosos. La aplicabilidad clínica de estas técnicas es uno de los retos de la investigación futura.



#### 4. Conclusiones

Las conclusiones que se pueden extraer del presente trabajo de investigación se pueden resumir de la siguiente forma:

- La habituación de patrón Cardíaco de Defensa se produce tras la presentación del primer estímulo auditivo. Sin embargo, el aumento del Intervalo Temporal Inter-estímulos retrasa la habituación entre el primer y segundo ensayo, y facilita la deshabituación entre el segundo y tercer estímulo.
- Los participantes con Alta Variabilidad Cardíaca presentan mayor reactividad cardíaca que los que tienen Baja Variabilidad Cardíaca. Además, el grupo de Alta Variabilidad Cardíaca presenta una habituación del patrón de la Respuesta Cardíaca de Defensa que se hace patente desde el segundo ensayo, mientras, que el grupo de Baja Variabilidad Cardíaca presenta un fallo en la habituación de dicho patrón.
- Las diferencias de género en la Respuesta Cardíaca de Defensa indican que las mujeres muestran una mayor amplitud en el primer componente acelerativo y una tendencia inversa en el segundo componente acelerativo, confirmando resultados de investigaciones anteriores.
- Las tareas perceptivo-atencionales y motora simples utilizadas en la presente tesis tienen un efecto de potenciación de la Respuesta Cardíaca de Defensa, consistente en una disminución de la primera deceleración y en un incremento de la segunda aceleración, confirmando y ampliando resultados de investigaciones anteriores. El patrón potenciado de la respuesta implica la presencia tanto de mecanismos fisiológicos como de mecanismos cognitivos facilitadores de la respuesta.

- La tarea perceptivo-atencional con estímulos afectivos enmascarados utilizando diferentes SOAs muestra un patrón cardíaco de respuesta consistente en una deceleración inicial seguida de una recuperación posterior hasta llegar a los niveles basales. Este patrón es más decelerativo en los SOAs más cortos -11 y 22 milisegundos-, en los que el procesamiento del estímulo afectivo no es consciente, y ante las imágenes desagradables con relación a las imágenes agradables.
- La efectividad del enmascaramiento hacia atrás depende no sólo del SOA sino también del contenido afectivo de las imágenes: las imágenes con contenidos afectivos activantes mostraron un porcentaje de aciertos (indicativos del nivel de percepción consciente a lo largo de los diferentes SOAs) menor que las imágenes neutras.
- Los tiempos de respuesta en esta tarea también se ven afectados por el contexto afectivo siendo más lentos en los contextos activantes (agradable y desagradable) que en el contexto neutro.
- Las diferencias de género en la tarea perceptivo-atencional con imágenes afectivas indican que los hombres presentan una mayor amplitud de la tasa cardíaca ante las imágenes agradables que las mujeres.
- Las diferencias en Variabilidad Cardíaca en esta tarea también indican que los participantes de Baja Variabilidad presentan menor reactividad cardíaca durante la realización de la tarea que los participantes de Alta Variabilidad. Además, el grupo de Baja Variabilidad no modifica los índices de variabilidad a lo largo de los bloques de ensayos, mientras que el grupo de Alta Variabilidad sí disminuye los índices de variabilidad después del bloque de imágenes agradables y neutras.

En resumen, la Variabilidad Cardíaca -la variable que se ha investigado a lo

largo de los tres estudios- modula tanto la habituación y deshabituación de la Respuesta Cardíaca de Defensa como la Respuesta Cardíaca de Orientación a los estímulos afectivos enmascarados. A su vez, la Variabilidad Cardíaca se ve modulada por la tarea cognitiva con contenido afectivo pero sólo en los participantes con Alta Variabilidad y dependiendo del tipo de contenido afectivo de las imágenes.



## Referencias Bibliografía

- Aggleton, J. P. (1992). *The amygdala: Neurobiological aspects of emotion, memory, and mental dysfunction*. New York: Wiley.
- Aggleton, J.P. y Mishikin, M. (1986). The amygdala: Sensory gateway to the emotions. En R. Plutchick y H. Kellerman (Eds.) *Emotion: theory, research and experience* (Vol. 3). New York: Academic Press.
- Aggleton, J.P. y Young, A. (2000). The enigma of the amygdala: On its contribution to human emotion. En R.D. Lane y L. Nadel (Eds.) *Cognitive neuroscience of emotion* (pp. 106-128). New York: Oxford University Press.
- Ahern, G.L., Sollers, J.J.I., Lane, R.D., Labiner, D.M., Herring, A.M., Weinand, M.E., Hutzler, R. y Thayer, J.F. (2001). Heart rate and heart rate variability changes in the intracarotid sodium amobarbital test. *Epilepsia*, 42, 912-921.
- Allen, M.T., Matthews, K.A. y Kenyon, K.L. (2000). The relationships of resting baroreflex sensitivity, heart rate variability and measures of impulse control in children and adolescents. *International Journal of Psychophysiology*, 37, 185-194.
- Angrilli, A., Mauri, A., Palomba, D., Flor, H., Birbaumer, N., Sartori, G. y Di Paola, F. (1996). Startle reflex and emotion modulation impairment after a right amygdala lesion. *Brain*, 119, 1991-2000.

- Anthony, B.J. y Graham, F.K. (1983). Evidence for sensory-selective set in young infants. *Science*, 220, 742-744.
- Anthony, B.J. y Graham, F.K. (1985). Blink reflex modification by selective attention. Evidence for the modulation of “automatic” processing. *Biological Psychology*, 21, 43-59.
- Ashby, F.G., Isen, M. y Turken, U. (1999). A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. *Psychological Review*, 106(3), 529-550.
- Azevedo, T.M., Volchan, E., Imbiriba, L.A., Rodrigues, E.C., Oliveira, J.M., Oliveira, L.F., Lutterbach, L.G. y Vargas, C.D. (2005). A freezing-like posture to pictures of mutilation. *Psychophysiology*, 42, 255–260.
- Balaban, M.I. (1995). Affective influences on startle in five-month-old infants: Reactions to facial expressions of emotion. *Child Development*, 66, 28-36.
- Balaban, M.I. y Taussing, H.N. (1994). Salience of fear/threat in the affective modulation of the human startle blink. *Biological Psychology*, 38, 117-132.
- Benarroch, E.E. (1993). The central autonomic network: Functional organization, dysfunction, and perspective. *Mayo Clinical Proceedings*, 68, 988-1001.
- Benarroch, E.E. (1997). The central autonomic network. En P.A. Low (Ed.) (Clinical autonomic disorders), (2 ed., pp. 17-23). Philadelphia: Lippincott-Raven.
- Blumenthal, T.D. (1988). The startle response to acoustic stimuli near startle threshold: Effects of stimulus rise and fall time, duration and intensity. *Psychophysiology*, 25, 607-611.
- Blumenthal, T.D. y Berg, W.K. (1986). Stimulus rise- time, intensity and bandwidth effect on acoustic startle amplitude and probability. *Psychophysiology*, 23, 635-641.

- Blumenthal, T.D. y Goode, C.T. (1991). The startle eyeblink response to low intensity acoustic stimuli. *Psychophysiology*, 28, 296-306.
- Bower, G.H. (1981). Mood and memory. *American Psychologist*, 36, 129-148.
- Bradley, B.P. y Mogg, K. (1996). Eye movements to emotional facial expressions in clinical anxiety [Abstract]. *International Journal of Psychology*, 31, 541.8.
- Bradley, M.M. (2000). Emotion and motivation. En J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary y G. G. Bernston (Eds.) *Handbook of Psychophysiology* (pp. 602-642). New York: Cambridge University Press.
- Bradley, M.M., Codispoti, M., Sabatinelli, D. y Lang, P.J. (2001). Emotion and motivation II: sex differences in picture processing. *Emotion*, 1(3), 300-319.
- Bradley, M.M., Cuthbert, B.H. y Lang, P.J. (1990). Startle reflex modulation: Emotion or attention? *Psychophysiology*, 27, 513-522.
- Bradley, M.M., Cuthbert, B.H. y Lang, P.J. (1991). Startle and emotion: Lateral acoustic stimuli and the bilateral blink. *Psychophysiology*, 28, 285-295.
- Bradley, M.M., Cuthbert, B.N. y Lang, P.J. (1993). Pictures as prepulse: Attention and emotion in startle modification. *Psychophysiology*, 30, 541-545.
- Bradley, M.M., Cuthbert B. N. y Lang, P.J. (1996a). Lateralized startle probes in the study of emotion. *Psychophysiology*, 33, 156-161.
- Bradley, M.M., Cuthbert B.N. y Lang, P.J. (1996b). Picture media and emotion: Effects of a sustained affective context. *Psychophysiology*, 33, 662-670.

- Bradley, M.M., Cuthbert, B.N. y Lang, P.J. (1999). Affect and the Startle Reflex. En M.E. Dawson , A.M. Schell y A.H. Böhmelt (Eds.) *Startle modification. Implications for neuroscience, cognitive science, and clinical science* (pp. 242-276). New York: Oxford University Press.
- Bradley, M.M., Greenwald, M.K. y Hamm A.O. (1993). Affective Picture Processing. En A. Öhman y N. Birbaumer (Eds.) *The structure of emotion: psychophysiological, cognitive and clinical aspect* (pp. 48-68). Toronto: Hogrefe & Huber Publishers.
- Bradley, M.M., Greenwald, M.K., Petry, M.C. y Lang, P.J. (1992). Remembering pictures: pleasure and arousal in memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18(2), 379-390.
- Bradley, M.M. y Lang, P.J. (1994). Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25, 49-59.
- Bradley, M.M. y Lang, P.J. (2000a). Affective reactions to acoustic stimuli. *Psychophysiology*, 37, 204-207.
- Bradley, M.M. y Lang, P.J. (2000b). Measuring emotion: Behavior, feeling, and physiology. En R. Lane y L. Nadel (Eds.) *Cognitive neuroscience of emotion* (pp. 242-276). New York: Oxford University Press.
- Bradley, M.M., Lang, P.J. y Cuthbert, B.N. (1993). Emotion, novelty, and the startle reflex: habituation in humans. *Behavioral Neuroscience*, 107(6), 970-980.
- Bradley, M.M., Sabatinelli, D., Lang, P.J., Fitzsimmons, J.R., King, W. y Desai, P. (2003). Activation of the visual cortex in motivated attention. *Behavioral Neuroscience*, 117 (2), 369-380.



- 
- Brosschot, J.F. y Thayer, J.F. (2003). Heart rate response is longer after negative emotions than after positive emotions. *International Journal of Psychophysiology*, 50, 181-187.
- Brown, I.S., Kalish, H.I. y Farber, I.E. (1951). Conditioned fear as revealed by magnitude of startle response to an auditory stimulus. *Journal of Experimental Psychology*, 32, 317-328.
- Byrne, A. y Eysenck, M.W. (1995). Trait anxiety, anxious mood, and threat detection. *Cognition and Emotion*, 6, 549-562.
- Cacioppo, J.T. y Bernston, C.C. (1994). Relationships between attitudes and evaluative space: A critical review with emphasis on the separability of positive and negative substrates. *Psychological Bulletin*, 115, 401-423.
- Cacioppo, J.T. y Gardner, W.L. (1999). Emotion. *Annual Review of Psychology*, 50, 191-214.
- Cacioppo, J.T., Gardner, W.L. y Berntson, G.G. (1997). Beyond bipolar conceptualizations and measures: The case of attitudes and evaluative space. *Personality and Social Psychology Review*, 1, 3-25.
- Cahill, L. y McCaugh, J.L. (1990). Amygdaloid complex lesions differentially affect retention of task using appetitive and aversive reinforcement. *Behavioral Neuroscience*, 104, 532-543.
- Cannon, W.B. (1927). The James-Lange theory of emotion: A critical examination and an alternative theory. *American Journal of Psychology*, 39, 106-124.
- Cannon, W.B. (1931). Again the James-Lange and the thalamic theories of emotion. *Psychological Review*, 38, 281-295.

- Cobos, P., García, C., Ríus, F. y Vila, J. (2002). Modulación emocional de la respuesta de sobresalto. *Psicothema*, 14(1), 106-111.
- Cohen, H., Matar, M.A., Kaplan, Z. y Kotler, M. (1999). Power spectral analysis of heart rate variability in psychiatry. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 68, 59-66.
- Cook, E.W. (1994). *VPM Reference Manual* [Programa informático]. Birmingham, Alabama.
- Cook, E.W. (1995). Startle blink measurement: stimulus, responses and quantification issues [Abstract]. *Psychophysiology*, 32, S12-13.
- Cook, E.W. y Turpin, G. (1997). Differentiating orienting, startle, and defense response: The role of affect and its implications for psychopathology. P. J. Lang, R. F. Simons y M. T. Balaban *Attention and Orienting* (pp. 131-164). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cook, E.W., Hawk, L.W., Davis, T.L. y Stevenson, V.E. (1991). Affective individual differences and startle reflex modulation. *Journal of Abnormal Psychology*, 100, 5-13.
- Cook, E.W. y Turpin, G. (1997). Differentiating orienting, startle, and defense response: The role of affect and its implications for psychopathology. En P.J. Lang, R.F. Simons y M.T. Balaban (Eds.) . Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Cuthbert, B.N., Bradley, M.M. y Lang, P.J. (1996). Probing pictures perception: Activation and emotion. *Psychophysiology*, 33, 103-111.
- Cuthbert, B.N., Lang, P.J., Strauss, C., Drobles, D., Patrick, C.J. y Bradley, M.M. (2003). The psychophysiology of anxiety disorder: Fear memory imagery. *Psychophysiology*, 40, 407-422.

- Cuthbert, B.N., Schupp, H.T., Bradley, M.M., McManis, M. y Lang, P.J. (1998). Probing affective pictures: Attended startle and tone probes. *Psychophysiology*, 35, 344-347.
- Damasio, A. R. (1994). *Descartes' error. Emotion, reason, and the human brain*. New York: Grosset/Putnam.
- Damasio, A.R. (1998). Emotion in the perspective of an integrated nervous system. *Brain Research Reviews*, 26, 83-86.
- Davidson, R.J. (2000). The functional neuroanatomy of affective style. En R.D. Lane y L. Nadel (Eds.) *Cognitive Neuroscience of Emotion* (pp. 371-388). New York: Oxford University Press.
- Davidson, R.J. (2003). Affective neuroscience and psychophysiology: Toward a synthesis. *Psychophysiology*, 40(5), 655-666.
- Davidson, R.J., Putnam, K.M. y Larson, C.L. (2000). Dysfunction in the neural circuitry of emotion regulation a possible prelude to violence. *Science*, 289, 591-594.
- Davis, M. (1989). Sensitization of the acoustic startle by footshock. *Behavioral Neuroscience*, 103, 495-503.
- Davis, M. (1992a). The role of amygdala in fear potentiated startle: Implications for animal models of anxiety. *Trends in Pharmacological Science*, 13, 35-41.
- Davis, M. (1992b). The role of the amygdala in conditioned fear. En J. P. Aggleton (Ed.) *The amygdala: Neurobiological aspects of emotion, memory, and mental disfunction* (pp. 255-305). New York: Wiley-Liss.

- Davis, M. (1996). Differential roles of the amygdala and bed nucleus of the stria terminalis in conditioned fear and startle enhanced by corticotropin-releasing hormone. B.L. Ono , S. McNaughton , E.T. Rolls Molotchnikoff y H. Nishijo *Perception, Memory and Emotion: Frontiers in Neuroscience* . Oxford: Elsevier.
- Davis, M. (1997). The neurophysiological basis of acoustic startle modulation: Research on fear motivation and sensory gating. En P.L. Lang , R.F. Simons y M.T. Balaban (Eds.) *Attention and Orienting: Sensory and Motivational Processes* (pp. 69-96). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Davis, M., Hitchcock, J.M. y Rosen, J.R. (1987). Anxiety and the amygdala: Pharmacological and anatomical analysis of the fear potentiated startle paradigm. En G.H. Bower (Ed.) *Psychology of learning and motivation* (Vol. 21pp. 263-305). New York: Academic Press.
- Davis, M., Hitchcock, J.M. y Rosen, J.R. (1992). Anxiety and the amygdala: Pharmacological and anatomical analysis of fear-potentiated startle paradigm. En C.H. Bower (Ed.) *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* . San Diego: Academic Press.
- Davis, M. y Lang, P.J. (2001). Emotion: Integration of animal and human data and theory. En M. Gallagher y R.J. Nelson (Eds.) *Comprehensive grandbook of psychology: Biological psychology* (Vol. 3). New York: Wiley.
- Davis, M. y Whalen, P.J. (2001). The amygdala, vigilance and emotion. *Molecular Psychiatry*, 6, 13-34.
- Dawson, M.E., Schell, A.M., Swerdlow, N.R. y Fillion, D.I. (1997). Cognitive, clinical, and neurophysiological implications of startle modification. P.J. Lang, R.F. Simons y M.T. Balaban *Attention and Orienting: Sensory and Motivational Processes* (pp. 257-279). London: Lawrence Erlbaum Associates.

- Di Chara, G. (1999). Drug addiction as dopamine-dependent associative learning disorder. *European Journal of Pharmacology*, 375, 13-30.
- Di Chara, G., Loddo, P. y Tanda, G. (1999). Reciprocal changes in prefrontal and limbic dopamine responsiveness to aversive and rewarding stimuli alter chronic mild stress: Implications for the psychobiology of depression. *Biological Psychiatry*, 46, 1624-1633.
- Dickinson, A. y Dearing, M.F. (1979). Appetitive-aversive interactions and inhibitory processes. En A. Dickinson y R.A. Boakes (Eds.) *Mechanisms of learning and motivation* (pp. 203-231). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Dimberg, U. (1982). Facial reactions to facial expressions. *Psychophysiology*, 19, 643-647.
- Dimberg, U. (1986). Facial expression as excitatory and inhibitory stimuli for conditioned autonomic responses. *Biological Psychology*, 22, 37-57.
- Dimberg, U. (1988). Facial electromyography and the experience of emotion. *Journal of Psychophysiology*, 3, 277-282.
- Dimberg, U. (1997). Facial reactions: Rapidly evoked emotional responses. *Journal of Psychophysiology*, 11(2), 115-123.
- Dimberg, U. (2000). Social fear and unconscious facial reactions to emotional facial expression [Abstract]. *Psychophysiology*, 37, S36.
- Dimberg, U. y Karlsson, B. (1997). Facial reactions to different emotionally relevant stimuli. *Scandinavian Journal of Psychology*, 38(4), 297-303.
- Dimberg, U., Thunberg, M. y Elmehed, K. (2000). Unconscious facial reactions to emotional facial expressions. *Psychological Science*, 11(1), 86-89.

- Dimberg, U. y Öhman, A. (1996). Behold the Wrath. Psychophysiological Responses to facial Stimuli. *Motivation and Emotion*, 20(2), 149-182.
- Ehrlichman, H., Brown, S., Zhu, J. y Warrenburg, S. (1995). Startle reflex modulation during exposure to pleasant and unpleasant odors. *Psychophysiology*, 32, 150-154.
- Eichler, S. y Katkin, E.S. (1994). The relationship between cardiovascular reactivity and heartbeat detection. *Psychophysiology*, 31, 229-234.
- Epstein, S. (1972). The nature of anxiety with emphasis upon its relationship to expectancy. En C.D. Spielberger (Ed.) *Anxiety. Currents trends in theory and research* (Vol. 2, Chap. 292-338, ). New York: Academic Press.
- Esteves, F., Dimberg, U. y Öhman, A. (1994). Automatically elicited fear. Conditioned skin conductance responses to masked facial expressions. *Cognition and Emotion*, 8, 393-413.
- Esteves, F., Parra, C., Dimberg, U. y Öhman, A. (1994). Nonconscious associative learning. Pavlovian conditioning of skin conductance responses to masked fear-relevant facial stimuli. *Psychophysiology*, 31, 375-385.
- Esteves, F. y Öhman, A. (1993). Masking the face. Recognition of emotional facial expressions as a function of the parameters of backward masking. *Scandinavian Journal of Psychology*, 34, 1-18.
- Everitt, B.J., Dickinson, A. y Robbins, T.W. (2001). The neuropsychological basis of addictive behaviour. *Brain Research Review*, 36, 129-138.
- Everitt, B.J. y Robbins, T.W. (1992). Amygdala-ventral striated interactions and reward related processes. En L. Aggleton (Ed.) (The amygdala: Neurobiological aspects of emotion, memory, and mental dysfunction), (pp. 401-429). New York: Wiley.

- Eves, F.F. y Gruzelier, J.M. (1984). Individual differences in the cardiac response to high intensity auditory stimulation. *Psychophysiology*, 21, 342-352.
- Eves, F.F. y Gruzelier, J.M. (1985). Individual differences in the cardiac response to novel stimuli. En J.F. Orlebeke , G. Mulder y L.J.P. van Doornen (Eds.) *Psychophysiology of cardiovascular control* . Nueva York: Plenum Press.
- Fanselow, M.S. (1994). Neural organization of the defense behavior system responsible for fear. *Psychonomic Bulletin and Review*, 1, 429-438.
- Fanselow, M.S., DeCola, J.P., DeOca, B.M. y Landeira-Fernández, J. (1995). Ventral and dorsolateral regions of the midbrain periaqueductal gray pag control different stages of defensive behavior: Dorsolateral pag lesions enhance the defensive freezing produced by massed and immediate shock. *Aggressive Behavior*, 21, 63-77.
- Fendt, M. y Fanselow, M.S. (1999). The neuroanatomical and neurochemical basis of conditioned fear. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 23, 123-133.
- Fernández, M.C. (1986). Técnicas de psicofisiología. En A. Blanco (Ed.) *Apuntes de Psicodiagnóstico* (pp. 470-499). Valencia: Promolibro.
- Fernandez, M. C., & Vila, J. (1982). Componentes Cardiacos de las Respuestas Defensivas. Comunicacion Presentada al *VII Congreso Nacional de Psicología* (pp. 447-449). Servicio de Publicaciones.
- Fernández-Duque, D. y Posner, M.I. (2001). Brain imaging of attentional networks in normal and pathological states. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 23(1), 74-79.
- Fernández, M. C. (1980). *Responsividad y condicionamiento semántico en relación con el ciclo menstrual*. Memoria de licenciatura no publicada: Universidad de Granada.

- Fernández, M. C. (1987). *La Respuesta Cardíaca de Defensa en humanos: Significación autonómica y comportamental*. Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Granada.
- Fernández, M.C. y Vila, J. (1989a). Sympathetic-parasympathetic mediation of the cardiac defense response in humans [Abstract]. *Biological Psychology*, 28, 123-133.
- Fernández, M.C. y Vila, J. (1989b). The cardiac defense response in humans: Implications for behavior and health. *International Journal of Psychophysiology*, 7, 195-196.
- Fernández, M.C. y Vila, J. (1989c). La Respuesta Cardíaca de Defensa en humanos (II): Diferencias sexuales e individuales. *Boletín De Psicología*, 24, 7-29.
- Filion, D.L., Dawson, M.E. y Schell, A.M. (1998). The psychological significance of human startle eyeblink modification. *A Review. Biological Psychology*, 47, 1-43.
- Flykt, A. (1999). *A Threat imminence approach to human fear responding* (Studie Psychological Upsaliensis [Psychological Studies from Uppsala University] Vol. 18; Acta Universitatis Upsaliensis [Records from Uppsala University]). Uppsala, Sweden. Almqvist & Wiksell International
- Friedman, B.H. y Thayer, J.F. (1998a). Anxiety and autonomic flexibility: A cardiovascular approach. *Biological Psychology*, 48, 303-323.
- Friedman, B.H. y Thayer, J.F. (1998b). Autonomic balance revisited: Panic anxiety and heart rate variability. *Journal of Psychosomatic Research*, 44, 133-151.
- Friedman, B.H., Thayer, J.F. y Borkovec, T.D. (2000). Explicit memory bias for threat words in generalized anxiety disorder. *Behavior Therapy*, 31, 745-756.



- Friedman, B.H., Thayer, J.F., Borkovec, T.D., Johnsen, B.H. y Colombo, R. (1993). Autonomic characteristics of nonclinical panic and blood phobia. *Biological Psychiatry*, 34, 298-310.
- Gannon, L. (1981). The psychophysiology of psychosomatic disorders. En S.N. Haynes y L. Gannon (Eds.) *Psychosomatic disorders: A psychophysiological approach to etiology and treatment*. New York : Preager.
- García León, A. (1997). *Efectos de la hostilidad/ira sobre la reactividad cardiovascular en paradigmas tónicos y fásicos (la Respuesta Cardíaca de Defensa)*. Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Granada.
- Garris, P.A. y Rebec, G.V. (2002). Modeling fast dopamine neurotransmission in the nucleus accumbens during behavior. *Behavioural Brain Research*, 137, 47-63.
- Graham, F.K. (1973). Habituation and dishabituation of responses innervated by the autonomic nervous system. En H.V.S. Peeke y M.I. Herz (Eds.) *Habituation: Behavioral Studies and Physiological Substrates* (Vol. 1pp. 163-218). New York: Academic.
- Graham, F.K. (1975). The more or less startling effects of weak prestimulation. *Psychophysiology*, 12, 238-248.
- Graham, F. K. (1979). Distinguishing among orienting, defense and startle reflexes. En H.D. Kimmel , E.H. van Olst , & J.F. Orlebeke (Eds.) *The Orienting Reflex in Humans* (pp. 137-167). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Graham, F.K. (1992). Attention. The heartbeat, the blink, and the brain. En B.A. Campbell , H. Haynes y R. Richardson (Eds.) *Attention and information processing in infancy and adults. Perspectives from human and animal research* (pp. 3-29). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Graham, F.K. y Clifton, R.K. (1966). Heart-rate change as a component of the orienting response. *Psychological Bulletin*, 65, 305-320.
- Gross, J.J. y Levenson, R.W. (1995). Emotion elicitation using films. *Cognition and Emotion*, 9, 87-108.
- Hackley, S.A. y Boelhouwer, A.J.W. (1997). The more or less startling effects of weak prestimulation-revisited: prepulse modulation of multicomponent blink reflexes. En P.J. Lang, R.F. Simons y M.T. Balaban (Eds.) *Attention And Orienting: Sensory and Motivational Processes* (pp. 205-227). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Haerich, P. (1994). Startle reflex modification. Effects of attention vary with emotional valence. *Psychological Science*, 5, 407-410.
- Hagemann, D., Naumann, E., Maier, S., Becker, G., Lürken, A. y Bartussek, D. (1999). The assessment of affective reactivity using films. Validity, reliability and sex differences. *Personality and Individual Differences*, 26, 627-639.
- Hamm, A.O., Cuthbert, B.N., Globisch, J. y Vaitl, D. (1997). Fear and startle reflex: Blink modulation and autonomic response patterns in animal and mutilation fearful subjects. *Psychophysiology*, 34, 97-107.
- Hamm, A.O., Globisch, J., Weilke, A. y Wietlacke, M. (1993). Habituation and startle modulation: Persistence of fear in simple phobics [Abstract]. *Psychophysiology*, 30, S13.
- Hamm, A.O., Stark, H. y Vaitl, D. (1990). Classical fear conditioning and the startle probe reflex [Abstract]. *Psychophysiology*, 27, S37.
- Hansen, A.L., Johnsen, B.H. y Thayer, J.F. (2003). Vagal influence on working memory and attention. *International Journal of Psychophysiology*, 48, 263-274.

- Hare, R.D. (1972). Cardiovascular components of orienting and defensive responses. *Psychophysiology*, 9, 606-614.
- Hare, R.D. (1973). Orienting and defensive responses to visual stimuli. *Psychophysiology*, 10, 453-464.
- Hare, R.D., Wood, K., Britain, S. y Shadman, J. (1970). Autonomic responses to affective visual stimuli. *Psychophysiology*, 7, 408-417.
- Horvitz, J.C. (2000). Mesolimbocortical and nigrostriatal dopamine responses to salient non-rewards events. *Neuroscience*, 96(4), 651-656.
- Huikuri, H.V., Pikkujamsa, S.M., Airaksinen, K.E., Ikaheimo, M.J. y Rantala, A.O.e.al. (1996). Sex-related differences in autonomic modulation of heart rate in middle-aged subjects. *Circulation*, 94(2), 122-125.
- Ikemoto, S. y Panksepp, J. (1999). The role of nucleus accumbens dopamine in motivated behaviour: a unifying interpretation with special reference to reward-seeking. *Brain Research Reviews*, 31, 6-41.
- Ingjaldsson, J.T., Laberg, J.C. y Thayer J.F. (2003). Reduced heart rate variability in chronic alcohol abuse: Relationship with negative mood, chronic thought suppression, and compulsive drinking. *Biological Psychiatry*, 54, 1427-1436.
- Ito, T.A., Cacioppo, J.T. y Lang, P.J. (1998). Eliciting Affect Using the International Affective Picture System: Trajectories Through Evaluative Space. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 24(8), 855-879.
- Izard, C.E. (1992). Basic emotions, relations among emotions, and emotion-cognition relations. *Psychological Review*, 99, 561-565.

- Izard, C.E. y Blumberg, S.H. (1985). Emotion theory and the role of emotions in anxiety in children and adults. A. H. En Tuma y J. D. E. Maser *Anxiety and the anxiety disorders* (pp. 109-30 ). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Jansen, D.M. y Frijda, N. (1994). Modulation of acoustic startle response by film-induced fear and sexual arousal. *Psychophysiology*, 31, 565-571.
- Johnsen, B.H., Thayer, J.F., Laberg, J.C., Wormnes, B.R.M. y Skaret, E. (2003). Attentional and physiological characteristics of patients with dental anxiety. *Journal of Anxiety Disorders*, 17, 75-87.
- Jönsson, P. y Sonby-Borgström, M. (2003). The effects of pictures of emotional faces on tonic and phasic autonomic cardiac control in women and men. *Biological Psychology*, 62, 157-173.
- Katkin, E.S. (1985). Blood, sweat, and tears. Individual differences in autonomic self-perception. *Psychophysiology*, 22, 125-137.
- Katkin, E.S., Wiens, W. y Öhman, A. (2001). Nonconscious fear conditioning, visceral perception, and the development of gun feelings. *Psychological Science*, 12, 366-370.
- Klorman, R., Wiesenfeld, A.R. y Austin, M.L. (1975). Autonomic responses to affective visual stimuli. *Psychophysiology*, 12, 553-560.
- Klorman, R., Wiesenfeld, R.P. y Wiesenfeld, A.R. (1977). Individual differences in fear and autonomic reactions to affective stimulation. *Psychophysiology*, 14, 45-51.
- Konorski, J. (1967). *Integrative Activity of the Brain: An Interdisciplinary Approach*. Chicago: University of Chicago Press.

- Laberg, J.C., Wilson, G.T., Eldredge, K. y Nordby, H. (1991). Effects of mood on heart rate reactivity in bulimia nervosa. *International Journal of Eating Disorders*, 10(2), 169-178.
- Lacey, J.I. (1967). Somatic response patterning and stress: Some revisions of activation theory. En M.H. Appley y R. Trumbull (Eds.) *Psychological Stress: Issues in Research* (pp. 14-38). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Lacey, J.I. y Lacey, B.C. (1958). Verification and extension of the principle of autonomic response stereotypy. *American Journal of Psychology*, 71, 50-75.
- Lacey, J.I. y Lacey, B.C. (1970). Some autonomic-central nervous system interrelationship. En P. Black (Ed.) *Physiological Correlates of Emotion* (pp. 205-227). New York: Academic Press.
- Landis, C. y Hunt, W.A. (1939). *The Startle Pattern*. New York: Farrar.
- Lane, R.D., Reiman, E.M., Ahern, G.L. y Thayer J.F. (2001). Activity in medial prefrontal cortex correlates with vagal component of heart rate variability during emotion. *Brain and Cognition*, 47, 97-100.
- Lane, R.D., Reiman, E.M., Bradley, M.M., Lang, P.J., Ahern, G.L., Davidson, R.J. y Schwartz, G.E. (1997). Neuroanatomical correlates of pleasant and unpleasant emotion. *Neuropsychologia*, 35(11), 1437-1444.
- Lang, P.J. (1968). Fear reduction and fear behavior Problems in treating a construct. En J. M. Schlien (Ed.) *Research in psychotherapy* (Vol. IIIpp. 190-230). Washington, DC: American Psychological Association.
- Lang, P.J. (1979). A bio-informational theory of emotional imagery. *Psychophysiology*, 16(6), 495-512.

- Lang, P.J. (1980). Behavioral treatment and bio-behavioral assessment: Computer applications. En J. B. Sidowski, J. H. Johnson y T. A. Williams (Eds.) *Technology in mental health care delivery systems* (pp. 119-137). Norwood, NJ: Ablex.
- Lang, P.J. (1984). Cognition in emotion: Concept and action. En C. E. Izard , J. Kagan y R. B. Zajonc (Eds.) *Emotion, cognition and behavior* . New York, Cambridge University Press.
- Lang, P.J. (1985). The cognitive psychophysiology of emotion: fear and anxiety. En A. H. Tuma y J. Maser (Eds.) *Anxiety and the Anxiety Disorders* . Hillsdale, N. Y: Lawrence Erlbaum.
- Lang, P.J. (1993). The Three-System Approach to Emotion. A. En Öhman y N. E. Birbaumer *The structure of emotion: psychophysiological, cognitive and clinical aspects* (pp. 18-30). Toronto: Hogrefe & Huber Publishers.
- Lang, P.J. (1995). The emotion probe: Studies of motivation and attention. *American Psychologist*, 50, 371-385.
- Lang, P.J., Bradley, M.M. y Cuthbert, B.N. (1990). Emotion, Attention, and the Startle Reflex. *Psychological Review*, 97(3), 377-395.
- Lang, P.J., Bradley, M.M. y Cuthbert, B.N. (1993). Emotion, Arousal, Valence and the Startle Reflex. A. En Öhman y N. E. Birbaumer *The structure of emotion: psychophysiological, cognitive and clinical aspects* (pp. 243-251). Toronto: Hogrefe & Huber Publishers.
- Lang, P.J., Bradley, M.M. y Cuthbert, B.N. (1997). Motivated attention: Affect, activation and action. En P.J. Lang , R.F. Simons y M. Balaban (Eds.) *Attentions and Orienting: Sensory and Motivational Processes* . Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

- 
- Lang, P.J., Bradley, M.M. y Cuthbert, B.N. (1998). Emotion, motivation, and anxiety: brain mechanisms and psychophysiology. *Biological Psychiatry*, 44(12), 1248-1263.
- Lang, P.J., Bradley, M.M. y Cuthbert, B.N. (1998a). Emotion and attention: Stop, look, and listen. *Cahiers De Psychologie Cognitive*, 17(4-5), 997-1020.
- Lang, P.J., Bradley, M.M. y Cuthbert, B.N. (1998b). Emotion, motivation and anxiety: Brain mechanism and psychophysiology. *Biological Psychiatry*, 44, 1248-1263.
- Lang, P. J., Bradley, M. M. y Cuthbert, B. N. (1999). *International affective picture system (IAPS): Technical Manual and Affective Ratings*. Center for Research in Psychophysiology, University of Florida, Gainesville.
- Lang, P.J., Bradley, M.M., Cuthbert, B.N. y Patrick, C.J. (1993). Emotion and psychopathology: A startle probe analysis. En L.J. Chapman, J.P. Chapman y D.C. Fowles (Eds.) *Progress in Experimental personality and psychopathology research* (Vol. 16). Nueva York: Springer.
- Lang, P.J., Davis, M. y Öhman, A. (2000). Fear and anxiety: Animals models and human cognitive psychophysiology. *Journal of Affective Disorders*, 61, 137-159.
- Lang, P.J., Greenwald, M.K., Bradley, M.M. y Hamm, A.O. (1993). Looking at pictures: Affective, facial, visceral, and behavioral reactions. *Psychophysiology*, 30, 261-273.
- Lang, P. J., Öhman, A., & Vaitl, D. (1988). *The International Affective Picture System* [Photographic slides]. Gainesville, Florida: The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida

- Lang, P.J., Rice, D.G., & Sternbach, R.A. (1972). Psychophysiology of emotion. En N.S. Greenfield, & R.A. Sternbach (Eds.). *Handbook of psychophysiology*. N.Y: Rinehart & Winston. Versión castellana en L. Mayor & J.M. Peiró (1984). *Psicología de la motivación*. Selección de textos. Valencia promolibro (pp. 253-291)
- Lang, P. J., Simons, R. F. y Balaban, M. (1996). *Attention and Orienting: Sensory and Motivational Processes*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- LeDoux, J.E. (1990). Information flow from sensation to emotion plasticity in the neural computation of stimulus values. En M. Gabriel y J. Moore (Eds.) *Learning and computational neuroscience: Foundations of adaptive networks* (pp. 3-52). Cambridge, MA: Bradford Books/MIT Press.
- LeDoux, J.E. (1994). Emoción, memoria y cerebro. *Investigación y Ciencia*, 215, 38-45.
- LeDoux, J.E. (1995). Emotion: Clues from de Brain. *Annual Review of Psychology*, 46, 209-235.
- LeDoux, J. E. (1996). *The Emotional Brain*. New York: Simons & Shuster.
- LeDoux, J.E. (2000). Cognitive-emotional interactions. Listen to the brain. En R.D. Lane y L. Nadel (Eds.) *Cognitive neuroscience of emotion* (pp. 129-155). New York: Oxford University Press.
- Light, K.C., Kothandapani, R.V. y Allen, M.T. (1998). Enhanced cardiovascular and catecholamine responses in women with depressive symptoms. *International Journal of Psychophysiology*, 28, 157-166.
- Lyvers, M. (2000). “Loss of control” in alcoholism and drug addiction. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 8(2), 225-249.
- Mandler, G. (1975). *Mind and emotion*. New York: Wiley.



- Marcel, A. (1983). Conscious and unconscious perception: an approach to the relations between phenomenal experience and perceptual processes. *Cognitive Psychology*, 15, 238-300.
- Masterman, D.L. y Cummings, J.L. (1997). Frontal-subcortical circuits: The anatomical basis of executive, social and motivated behaviors. *Journal of Psychopharmacology*, 11, 107-114.
- Mata-Martín, J.L., Ruiz-Padial, E.V.J., Soller, J.J.I. y Thayer, J.F. (2003). Habituation of the cardiac defense is modulated by heart rate variability [Abstract]. *Psychophysiology*, 40, S57.
- Mathews, A. (1990). Why worry? The cognitive function of anxiety. *Behaviour Research and Therapy*, 28, 455-468.
- McHugo, G.J., Lanzetta, J.T., Sullivan, D.G., Masters, R.D. y Englis, B.G. (1985). Emotional reactions to a political leader's expressive displays. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49, 1513-1529.
- McManis, M.H., Bradley, M.M., Berg, W.K., Cuthbert, B.H. y Lang, P.J. (2001). Emotional reactions in childrens. Verbal, physiological, and behavioral response to affective pictures. *Psychophysiology*, 38, 222-231.
- Miller, N.E.1. (198-292). Liberation of basic S-R concepts: Extensions to conflict behavior, motivational and social learning. En S. Koch (Ed.) *Psychology: A study of a science, Study 1*. New York: McGraw-Hill.
- Milner, W., Matjak, M., Braun, C., Diekman, H. y Bodym, S. (1994). Emotional qualities of odors and their influence on the startle reflex in humans. *Psychophysiology*, 31, 107-110.

- Mineka, S. (1992). Evolutionary memories, emotional processing, and the emotional disorders. En D. Medin (Ed.) *The psychology of learning and motivation* (Vol. 28). New York: Academic Press.
- Mogg, K. y Bradley, B.P. (1998). A cognitive-motivational analysis of anxiety. *Behavioral Research and Therapy*, 36, 809-848.
- Moltó, J. (1995). *Psicología de las Emociones. Entre la Biología y la Cultura*. Valencia: Albatros ediciones.
- Moltó, J., Montañés, S., Poy, R., Segarra, P., Pastor, M.C., Tormo, M.P., Ramírez, I., Hernández, M.A., Sánchez, M., Fernández, M.C. y Vila, J. (1999). Un nuevo método para el estudio experimental de las emociones: The International Affective Picture System (IAPS). Adaptación Española. *Revista De Psicología General y Aplicada*, 52(1), 55-87.
- Moltó, J. y Poy, R. (1997). La psicopatía: Un constructo necesario en la psicología jurídica. En M. Clemente (Ed.) *Psicología jurídica penitenciaria*. Madrid: Fundación Universidad-Empresa.
- Neumann, S.A., Sollers, J.J.I., Thayer, J.F. y Waldstein, S.R. (2004). Alexithymia predicts attenuated autonomic reactivity, but prolonged recovery to anger recall in young women. *International Journal of Psychophysiology*, 53, 183-195.
- O'Connor, M.F., Allen, J.J.B. y Kaszniak, A.W. (2002). Autonomic and emotion regulation in bereavement and depression. *Journal of Psychosomatic Research*, 52, 183-185.
- Öhman, A. (1979). The orienting response, attention, and learning. An information processing perspective. En H.D. Kimmel, E.H. van Olst y J.F. Orlebeke (Eds.) *The Orienting reflex in Humans* (pp. 443-472). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Öhman, A. (1986). Face the Beast and Fear the Face. Animal and Social Fears as Prototypes for Evolutionary Analyses of Emotion. *Psychophysiology*, 23(2), 123-145.
- Öhman, A. (1992). Orienting and attention. Preferred preattentive of potentially phobic stimuli. H. H. En B.A. Campbell y R. Richardson (Eds.) *Attention and information processing in infants and adults. Perspectives from human and animal research* . Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Öhman, A. (1993a). Fear and anxiety as emotional phenomena. Clinical phenomenology, evolutionary perspectives, and information processing mechanisms. En M. Lewis y J.M. Haviland (Eds.) *Handbook of emotions* (pp. 511-536). New York: Guildford.
- Öhman, A. (1993b). Stimulus prepotency and fear learning. Data and theory. En N. Birbaumer y A. Öhman (Eds.) *The structure of emotion* . Toronto: Hogrefe & Huber Publishers.
- Öhman, A. (1996). Preferential preattentive processing of threat in anxiety. Preparedness and attentional biases. En R.M. Rapee (Ed.) *Current controversies in the anxiety disorders* (pp. 253-290). New York : Guilford.
- Öhman, A. (1997a). As Fast as the Blink of an Eye. Evolutionary Preparedness for Preattentive Processing of Threat. En P.J. Lang , R.F. Simons y M. Balaban (Eds) *Attention and Orienting. Sensory and Motivational Processes* (pp. 165-184). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Öhman, A. (1997b). Unconscious Pre-attentive Mechanisms in the Activation of Phobic Fear. G. C. L. Ed. En Davey *Phobias. A Handbook of Theory, Research and Treatment* . New York: John Wiley & Sons.

- Öhman, A. y Birbaumer, N. (1993). Psychophysiological and Cognitive-Clinical Perspectives on Emotion: Introduction and Overview. En A. Öhman N. y Birbaumer (Eds.) *The structure of emotion: psychophysiological, cognitive and clinical aspects* (pp. 3-17). Seattle: Hogrefe & Huber Publishers.
- Öhman, A. y Birbaumer, N. (1993). Psychophysiological and cognitive-clinical perspectives on emotions: Introduction and overview. En N. Birbaumer y A. Öhman (Eds.) *The structure of emotion* . Toronto: Hogrefe & Huber Publishers.
- Öhman, A., Flykt, A. y Esteves, F. (2001). Emotion drives attention: Detecting the snake in the grass. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(5), 466-478.
- Öhman, A., Flykt, A., & Lundqvist, D. (2000). Unconscious Emotion. Evolutionary Perspectives, Psychophysiological Data, and Neuropsychological mechanisms. En R.D. Lane , & L. Nadel (Eds.) *Cognitive Neuroscience of Emotion* (pp. 296-327). New York : Oxford University Press.
- Öhman, A., Hamm, A., & Hugdahl, K. (2000). Cognition and the autonomic nervous system. Orienting, Anticipation, and Conditioning. En J.T. Cacioppo , L.G. Tassinary , & G.G. Bernston (Eds.) *Handbook of Psychophysiology* (pp. 533-575). New York: Cambridge University Press.
- Öhman, A., Lundqvist, D. y Esteves, F. (2001). The face in the crowd revisited. a threat advantage with schematic stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(3), 381-396.
- Öhman, A. y Mineka, S. (2001). Fears, Phobias, and Preparedness. Toward an Evolved Module of Fear and Fear Learning. *Psychological Review*, 108(3), 483-522.
- Öhman, A. y Soares, J.J.F. (1993). On the automaticity of phobic fear: conditioned skin conductance responses to masked phobic stimuli . *Journal of Abnormal Psychology*, 102, 121-132.

- Öhman, A. y Soares, J.J.F. (1994). Unconscious anxiety". Phobic responses to masked stimuli. *Journal of Abnormal Psychology, 103*, 231-240
- Öhman, A. y Soares, J.J.F. (1998). Emotional Conditioning to masked stimuli. expectancies for aversive outcomes following nonrecognized fear-relevant stimuli. *Journal of Experimental Psychology. General, 127*, 69-82
- Palenzuela, L.D., Prieto, G., Delgado, R.A., Strelau, J., Angleitner, A. y Pulido, F.R.C.J.O.B. (1997). Versión Española del Pavlovian Temperament Survey (PTS-S). *Psicothema, 9*(2), 291-304.
- Palomba, D., Sarlo, M., Angrilli, A., Mini, A. y Stegagno, L. (2000). Cardiac responses associated with affective processing of unpleasant film stimuli. *International Journal of Psychology, 36*, 45-57.
- Pastor, M. C. (1999). *Modulación del reflejo de sobresalto y medidas autonómicas en psicópatas encarcelados*. Tesis Doctoral no publicada, Universidad Jaime I de Castellón.
- Patrick, C.J. (1994). Emotion and psychopathy: Startling new insights. *Psychophysiology, 31*, 319-330.
- Patrick, C.J., Bradley, M.M. y Lang, P.J. (1993). Emotion in the criminal psychopath: Startle reflex modification. *Journal of Abnormal Psychology, 102*, 82-92.
- Patrick, C.J. y Lavoie, S.A. (1997). Ratings of emotional response to pictorial stimuli: Positive and negative affect dimensions. *Motivation and Emotion, 21*, 297-321.
- Pavlov, I. (1927). *Conditioned reflexes*. Oxford: Oxford University Press.
- Pegalajar, J. (1986). Percepción cardíaca y autocontrol. *Revista Española De Terapia Del Comportamiento, 4*, 43-55.

- Posner, M. I. (1978). *Chronometric explorations of mind*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Posner, M.I. (1980). Orienting and attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.
- Posner, M.I. y Di Girolamo, G.J. (1998). Conflict, target detection and cognitive control. En R. Parasuraman (Ed.) *The attentive brain*. Cambridge: MIT Press.
- Posner, M.I. y Petersen, S.E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neurosciences*, 13, 25-42.
- Posner, M. I. y Raichle, M. E. (1994). *Images of mind*. Scientific American Library.
- Posner, M.I. y Rothbart, M.K. (1992). Attentional mechanisms and conscious experience. En A.D. Milner y M.D. Rugg (Eds.) *The neuropsychology of consciousness*. New York: Academic Press.
- Pérez, M. N. (1994). *Estudio de la Respuesta de Defensa bajo la influencia de factores cognitivos y motivacionales*. Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Granada.
- Pérez, M.N., Fernández, M.C., Vila, J. y Turpin, G. (2000). Cognitive and emotional modulation of cardiac defense response in humans. *Psychophysiology*, 37, 275-282.
- Pérez, M.N., García, A., Sánchez, M.B., Pegalajar, J. y Vila, J. (1996). Influencias atencionales sobre la evocación y habituación de la respuesta cardiaca de defensa. *Boletín De Psicología*, 51, 71-87.
- Pérez, M.N., Pegalajar, J., Fernández, M.C., Vila, J. y Turpin, G. (1994). Psychophysiological significance of individual differences in the cardiac defense response [Abstract]. *Psychophysiology*, 25.

- Ramírez, I. (1999). *Efectos del tiempo de subida del estímulo acústico sobre los reflejos de sobresalto y defensa*. Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Granada.
- Ramírez, I. (2003). *Mecanismos atencionales implicados en la modulación de los reflejos defensivos*. Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Granada.
- Ramírez, I., Pérez, N., Sánchez, M. y Vila, J. (1999). Attentional modulation of cardiac defense: External versus internal mechanisms [Abstract]. *Psychophysiology*, 36, S92.
- Ramírez, I., Sánchez, M.B., Fernández, M.C., Ottmar, V.L. y Vila, J. (2005). Differentiation between protective reflexes: Cardiac defense and startle. *Psychophysiology*, 42(6), 732-739.
- Reyes, G. (1989). *Psicofisiología de la coordinación cardio-respiratoria: Metodología de análisis e implicaciones clínicas*. Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Granada.
- Reyes, G. (1992). Efectos psicofisiológicos del estrés mental sobre la actividad vagal cardiaca. *Análisis y Modificación De Conducta*, 18, 345-356.
- Reyes, G., Godoy, J. y Vila, J. (1993). Respiratory sinus arrhythmia as an index of parasympathetic cardiac control during the cardiac defense response. *Biological Psychology*, 35, 17-35.
- Reyes, G., Vila, J. y García, A. (1994). Physiological significance of the defense response to intense auditory stimulation: A pharmacological blockade study. *International Journal of Psychophysiology*, 15, 15-26.
- Robles, H. (1988). *Patrón de conducta tipo-A y respuesta cardiaca de defensa*. Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Granada.

- Robles, H. (1991). *Factores psicológicos de riesgo coronario y reactividad cardiaca*. Trabajo de investigación no publicado. Universidad de Granada.
- Rodríguez, S. (2002). *Ansia por el chocolate: Mecanismos psicofisiológicos*. Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Granada.
- Rodríguez, S. (2005). *Ansia por la comida y bulimia nerviosa*. Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Granada.
- Rodríguez, S., Fernández-Santaella, M.C., Cepeda-Benito, A. y Vila, J. (2005). Subjective and physiological reactivity to chocolate images in high and low cravers. *Biological Psychology*, 70(1), 9-18.
- Ruiz-Padial, E. (2002). *Modulación emocional de la respuesta cardiaca de defensa bajo condiciones preatencionales*. Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Granada.
- Ruiz-Padial, E., Mata, J.L., Rodríguez, S., Fernández-Santaella, M.C. y Vila, J. (2005). Non-conscious modulation of cardiac defense by masked phobic pictures. *International Journal of Psychophysiology*, 56(3), 271-281.
- Ruiz-Padial, E., Sollers, J.J.I., Vila, J. y Thayer, J.F. (2003). The rythm of the heart in the blink of an eye : Emotion-modulated startle magnitude covaries with heart rate variability. *Psychophysiology*, 40, 306-313.
- Ruiz-Padial, E., Sánchez M.B. , Thayer, J.F. y Vila, J. (2002). Modulación no consciente de la respuesta cardiaca de defensa por imágenes afectivas. *Psicothema*, 14(4), 739-745.
- Saul, J.P. (1990). Beat-to-beat variations of heart rate reflect modulation of cardiac autonomic outflow. *News in Physiological Science*, 5, 32-37.



- Schneider, W., Dumais, S.T. y Shiffrin, R.M. (1984). Automatic and control processing and attention. En R. Parasuraman y D.R. Davies (Eds.) *Varieties of attention* (pp. 1-27). Orlando, FL: Academic Press.
- Schneider, W., Eschman, A., Zuccolotto, A. (2002). *E-Prime Reference Guide* [Programa informático]. Pittsburgh, Pa: Autores.
- Schupp, H., Cuthbert, B.H., Bradley, M.M., Birbaumer, N. y Lang, P.J. (1997). Probe P300 and blink. Two measures of affective startle modulation. *Psychophysiology*, 34, 1-6.
- Seligman, M. E. P. y Hager, J. E. E. (1972). *Biological Boundaries of Learning*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Simons, R.F. y Perlstein, W.M. (1997). A tale of two reflexes: An ERP Analysis of prepulse inhibition and orienting. En P.J. Lang , R.F. Simons y M.T. Balaban (Eds.) *Attention and orienting: Sensory and motivational processes* (pp. 229-255). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Smith-Erthal, F.S., Oliveira, L., Mocaiber, I., Garcia-Pereira, M., Machado-Pinheiro, W.V.E. y Luiz Pessoa, L. (In press). Load-dependent modulation of affective picture processing . *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience*.
- Soares, J.J.F. y Öhman, A. (1993a). Backward masking and skin conductance responses after conditioning to non-feared but relevant stimuli in fearful subjects. *Psychophysiology*, 30, 460-466.
- Soares, J.J.F. y Öhman, A. (1993b). Pre-attentive processing, preparedness, and phobias. effects of instruction on conditioned electrodermal responses to masked and non-masked fear-relevant stimuli. *Behaviour Research and Therapy*, 33, 805-816.
- Sokolov, F. N. (1963). *Perception and the conditioned reflex*. New York: Pergamon.

- Sollers, J.J.I., Ahern, G.L. y Thayer, J.F. (2000). Heart rate and heart period variability changes in the intracarotid sodium amytal test [Abstract]. *Psychophysiology*, 37, S93.
- Sollers, J.J.I., Mueller, C.A. y Thayer, J.F. (1997). Emotional responses, heart period variability, and physical activity [Abstract]. *Psychosomatic Medicine*, 59, 93.
- Steenis, H.G., Martens, W.L.J. y Tulen, J.H.M. (2002). Time-frequency parameters of heart-rate variability. *IEEE Engineering in Medicine and Biology*, 46-58.
- Stormark, K.M., Laberg, J.C., Nordby, H. y Hugdahl, K. (1998). Heart rate responses indicate locked attention in alcoholics immediately prior to drinking. *Addictive Behaviors*, 23, 251-255.
- Stormark, K.M., Laberg, J.C., Nordby, H. y Hugdahl, K. (2000). Alcoholics' selective attention to alcohol stimuli: Automated processing? *Journal of Studies on Alcohol*, 61, 18-23.
- Sánchez, M. B. (2000). *Modulación emocional de los reflejos de sobresalto y defensa*. Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Granada.
- Sánchez, M.B., Ramírez I. , Fernández, M.C., Vila, J., Bradley, M.M. y Lang, P.J. (1998a). Emotional modulation of the cardiac defense in humans [Abstract]. *Psychophysiology*, 35, S15.
- Sánchez, M.B., Ramírez I. , Fernández, M.C., Vila, J., Bradley, M.M. y Lang, P.J. (1998b). Fear potentiation of the cardiac defense in phobic subjects [Abstract]. *Psychophysiology*, 35, S16.
- Sánchez, M.B., Ruiz-Padial, E., Pérez, M.N., Fernández, M.C., Cobos, P. y Vila, J. (2002). Modulación emocional de los reflejos defensivos mediante visualización de imágenes afectivas. *Psicothema*, 14(4), 702-707.

- Thayer, J.F. y Friedman, B.H. (1997). The heart of anxiety: A dynamical systems approach. En A. Vingerhoets (Ed.) *The (non)expression of emotions in health and disease*. Amsterdam: Springer.
- Thayer, J.F. y Friedman, B.H. (2002). Stop that! Inhibition, sensitization, and their neurovisceral concomitants. *Scandinavian Journal of Psychology*, 43, 123-130.
- Thayer, J.F., Friedman, B.H. y Borkovec, T.D. (1996). Autonomic characteristics of generalized anxiety disorder and worry. *Biological Psychiatry*, 39, 255-266.
- Thayer, J.F., Friedman, B.H., Borkovec, T.D.J.B.H. y Molina, S. (2000). Phasic heart period reactions to cued threat and nonthreat stimuli in generalized anxiety disorder. *Psychophysiology*, 37, 361-368.
- Thayer, J.F. y Lane, R.D. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of Affective Disorders*, 61, 201-216.
- Thayer, J.F. y Siegle, G.J. (2002). Neurovisceral integration in cardiac and emotional regulation. *IEEE Engineering in Medicine and Biology*, 24-29.
- Thayer, J.F., Smith, M., Rossy, L.A., Sollers, J.J.I. y Friedman, B.H. (1998). Heart period variability and depressive symptoms: Gender differences. *Biological Psychiatry*, 44, 304-306.
- Thayer, J.F., Sollers, J.J.I., Ruiz-Padial, E. y Vila, J. (2002). Estimating respiratory frequency from autoregressive spectral analysis of heart period. *IEEE Engineering in Medicine and Biology*, 41-45.
- Tiffany, S.T. (1990). A cognitive model of drug urges and drug use behaviour: Role of automatic and nonautomatic processes. *Psychological Review*, 97, 147-168.

- Tiffany, S.T. (1995). The role of cognitive factors in reactivity to drug use. En D.C. Drummond , S.T. Tiffany , S. Glauter y B. Remington (Eds.) *Addictive behavior: Cue exposure theory and practice* . New York: John Wiley & Sons.
- Timberlake, W. (1993). Behavior systems and reinforcement an integrative approach. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 60, 105-128.
- Turpin, G. (1986). Effects of stimulus intensity on autonomic responding: the problem of differentiating orienting and defense reflexes. *Psychophysiology*, 23, 1-14.
- Vanman, E.J., Böhmelt, A.H., Dawson, M.E. y Schell, A.M. (1996). The varying time courses of attentional and affective modulation of the startle eyeblink reflex. *Psychophysiology*, 33, 691-698.
- Vila, J. y Fdez-Santiago, M.C. (1990). Actividad y Conducta. J. En Mayor y J. L. E. Pinillos *Tratado de Psicología General. Motivación y Emoción*. (Alhambra ed., pp. 1-43).
- Vila, J. (1977). *Vulnerability to acquisition of neurotic symptoms: A experimental study of conditioning effects in the human menstrual cycle*. Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Manchester (Inglaterra).
- Vila, J. (1995). Cardiac psychophysiology and health. En J. Rodríguez Marín (Ed.) *Health psychology and quality of life research* . Alicante: Universidad de Alicante.
- Vila, J. (1996). *Una introducción a la psicofisiología clínica*. Madrid: Pirámide.
- Vila, J. (1997). Attentional modulation of the cardiac defense response in humans. *Psychophysiology*, 34(4), 482-487.
- Vila, J. (1998). Psicología y salud: Entre el corazón y el cerebro. *Anuario De Psicología*, 29(2), 109-138.

- Vila, J. y Beech, H.R. (1978). Vulnerability and defensive reactions in relation to the human menstrual cycle. *British Journal of Social and Clinical Psychology*, 17, 93-100.
- Vila, J. y Cándido, A. (1983). La teoría de los dos procesos y el aprendizaje de evitación animal: el problema del miedo residual. *Psicológica*, 5, 53-72.
- Vila, J., Fernández, M.C. y Godoy, J. (1992). The cardiac defense response in humans: Effects of stimulus modality and gender differences. *Journal of Psychophysiology*, 6, 140-154.
- Vila, J. y Fernández, M.C. (1981). Responsividad y condicionamiento semántico en relación con el ciclo menstrual. *Estudios De Psicología*, 8, 32-48.
- Vila, J. y Fernández, M.C. (1989). La respuesta cardiaca de defensa en humanos: Efecto de la modalidad y de la intensidad del estímulo. *Boletín De Psicología*, 22, 59-90.
- Vila, J. y Fernández, M.C. (1990). Activación y Conducta. En: S. Palafox y J. Vila (Eds.) *Motivación y emoción*. Madrid: Alhambra.
- Vila, J. y Fernández, M. C. (2004). *Tratamientos psicológicos: La perspectiva experimental*. Madrid: Pirámide.
- Vila, J., Fernández, M.C., Pérez, N. y Reyes, G. (1996). Autonomic mechanisms underlying the cardiac defense response in humans [Abstract]. *Psychophysiology*, 33, S87.
- Vila, J., Pérez, M.N., Fernández, M.C., Pegalajar J. y Sánchez, M.B. (1997). Attentional modulation of the cardiac defense response in humans. *Psychophysiology*, 34, 482-487.

- Vila, J., Sánchez, M., Ramírez, I., Fernández, M.C., Cobos, P., Rodríguez, S., Muñoz, M.A., Tormo, M.P., Herrero, M., Segarra, P., Pastor, M.C., Montañés, S., Poy, R. y Moltó, J. (2001). El Sistema Internacional de Imágenes Afectivas (IAPS): Adaptación española. Segunda parte. *Revista De Psicología. General y Aplicada*, 54(4), 635-657.
- Vila, J., Sánchez, M.B., Ramírez, I. y Fernández, M.C. (1997). Effect of stimulus intensity, risetime and duration on the cardiac defense response [Abstract]. *Psychophysiology*, 34 .
- Vila, J., Fernández, M.C., Pegalajar, J., Vera, M.N., Robles, H., Pérez, N., Sánchez, M.B., Ramírez, I. y Ruiz-Padial, E. (2003). A new look at cardiac defense: Attention or emotion? *Spanish Journal of Psychology*, 6(1), 60-70.
- Vrana, S.R., Cuthbert, B.N. y Lang, P.J. (1986). Fear imagery and text processing. *Psychophysiology*, 23, 247-253.
- Vrana, S.R., Cuthbert, B.N. y Lang, P.J. (1989). Processing fearful and neutral sentences: memory and heart rate change. *Cognition and Emotion*, 3(3), 179-195.
- Vrana, S.R. y Lang, P.J. (1990). Fear imagery and the startle-probe reflex. *Journal of Abnormal Psychology*, 99(2), 189-197.
- Vrana, S.R., Spence, E.L. y Lang, P.J. (1988). The startle probe response: A new measure of emotion? *Journal of Abnormal Psychology*, 97, 487-491.
- Vrana, S.R., Spence, F.L. y Lang, P.J. (1988). The startle probe response: A new measure of emotion? *Journal of Abnormal Psychology*, 97, 487-491.
- Wong, P.S., Shevrin, H. y Williams, W.J. (1994). conscious and unconscious processes. An ERP index of an anticipatory response in a conditioning paradigm using visually masked stimuli. *Psychophysiology*, 31, 87-101.

## **Anexos**





## Anexo 1

(Primer Estudio)

### ESTUDIO: PARÁMETROS TEMPORALES EN LA HABITUACIÓN Y DESHBITUACIÓN DE LA RCD Y RS

#### FICHA PERSONAL

**Día :**

**Hora :**

**Clave :**

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

¿Tiene algún problema de audición? \_\_\_\_\_

¿Tiene algún problema de visión? \_\_\_\_\_

¿Tiene algún problema cardiovascular? \_\_\_\_\_

¿Tienes algún problema físico? \_\_\_\_\_

¿Tienes algún problema psicológico? \_\_\_\_\_

¿Estas siguiendo algún tratamiento? \_\_\_\_\_

¿Tomas algún tipo de medicación? ¿Cual? \_\_\_\_\_

¿Realizas ejercicio físico? ¿Con que frecuencia? \_\_\_\_\_

¿Fumas? \_\_\_\_\_

¿Cuántos cigarrillos diarios? \_\_\_\_\_

¿Bebes alcohol? \_\_\_\_\_

¿Con qué frecuencia? \_\_\_\_\_

¿Cuántas copas sueles tomar (los fines de semana) ? \_\_\_\_\_

¿Consumes cualquier otro tipo de droga ? \_\_\_\_\_ ¿Cual ? \_\_\_\_\_

¿Con que frecuencia? \_\_\_\_\_

¿Recuerdas cual fue la fecha de la última menstruación ? \_\_\_\_\_

Temperatura (1): \_\_\_\_\_

Temperatura (2): \_\_\_\_\_

Range EKG: \_\_\_\_\_

Range RESPIRACIÓN: \_\_\_\_\_

Pulso: \_\_\_\_\_

Gain EMG DIRECTO: \_\_\_\_\_

CONDUCTANCIA, con sensibilidad de: \_\_\_\_\_, si pones CAL/REF en  $1\mu S$ : \_\_\_\_\_ y en  $10\mu S$ : \_\_\_\_\_

## Anexo 2

(Primer Estudio)

### ESTUDIO: PARÁMETROS TEMPORALES EN LA HABITUACIÓN Y DESHBITUACIÓN DE LA RCD Y RS

Éste es un estudio sobre respuestas psicofisiológicas bajo condiciones de relajación, en el que se presentarán una serie de estímulos. La sesión dura 45 minutos. Durante la primera parte tendrás que intentar relajarte, durante la segunda parte se presentarán una serie de estímulos, auditivos. Tú no debes hacer absolutamente nada cuando aparezcan estos estímulos. Sólo debes mirar hacia el punto de fijación que está enfrente de ti y estar lo más relajado posible.

Para que los registros salgan bien es muy importante que durante toda la prueba mantengas los ojos abiertos y procures no moverte; sobre todo procura no mover las partes del cuerpo donde están colocados los sensores.

¿Has entendido bien las instrucciones?

¿Tienes alguna pregunta?

-----

Como ya te hemos informado, la participación en este estudio se compensará con puntos en algunas asignaturas del Departamento de Personalidad. Al final de la sesión te daremos un certificado que acredita tu participación en este estudio. Además, como es habitual en nuestro laboratorio, nos gustaría que nos firmaras tu consentimiento a participar libremente en este experimento.

Antes de colocar los sensores te haremos algunas preguntas. Te garantizamos que la información obtenida será absolutamente confidencial. Si no quieres responder a algunas de estas preguntas, háznoslo saber.

### Anexo 3

## **ESTUDIO: PARÁMETROS TEMPORALES EN LA HABITUACIÓN Y DESHBITUACIÓN DE LA RCD Y RS CONSENTIMIENTO**

Una vez informado sobre las características del estudio sobre respuestas psicofisiológicas, que se realizará bajo condiciones de relajación y en el que se presentarán una serie de estímulos auditivos, doy mi consentimiento a participar en el mismo.

Granada, \_\_\_\_\_

Firmado.....

## Anexo 4

(Primer Estudio)

### ESTUDIO: PARÁMETROS TEMPORALES EN LA HABITUACIÓN Y DESHBITUACIÓN DE LA RCD Y RS

Ahora me gustaría saber cómo de INTENSOS te parecieron los estímulos. En una escala de 0 a 100, sabiendo que 0 significa “Nada intenso” y 100 “Extremadamente intenso”.

**Indica cómo de INTENSO te ha parecido cada estímulo.**

1<sup>er</sup> Estímulo auditivo \_\_\_\_\_

2<sup>o</sup> Estímulo auditivo \_\_\_\_\_

3<sup>er</sup> Estímulo auditivo \_\_\_\_\_

Finalmente me gustaría saber cómo de DESAGRADABLES te parecieron los estímulos. En una escala de 0 a 100, sabiendo que 0 significa “Nada desagradable” y 100 “Extremadamente desagradable”.

**Indica cómo de desagradable te ha parecido cada estímulo.**

1<sup>er</sup> Estímulo auditivo \_\_\_\_\_

2<sup>o</sup> Estímulo auditivo \_\_\_\_\_

3<sup>er</sup> Estímulo auditivo \_\_\_\_\_

## Anexo 5

### ESTUDIO 2: TAREAS DE SPS 1 Y 2 Y TM SIN ESTIMULACIÓN AVERSIVA FICHA PERSONAL

**Día :**  
**Hora :**  
**Clave :**

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

¿Tiene algún problema de audición?

¿Tiene algún problema de visión?

¿Tiene algún problema cardiovascular?

¿Tienes algún problema físico?

¿Tienes algún problema psicológico?

¿Estas siguiendo algún tratamiento?

¿Tomas algún tipo de medicación? ¿Cual?

¿Realizas ejercicio físico? ¿Con que frecuencia?

¿Fumas? \_\_\_\_\_

¿Cuántos cigarrillos diarios? \_\_\_\_\_

¿Bebes alcohol? \_\_\_\_\_

¿Con qué frecuencia? \_\_\_\_\_

¿Cuántas copas sueles tomar (los fines de semana)? \_\_\_\_\_

¿Consumes cualquier otro tipo de droga? \_\_\_\_\_ ¿Cual? \_\_\_\_\_

¿Con que frecuencia? \_\_\_\_\_

¿Recuerdas cual fue la fecha de la última menstruación? \_\_\_\_\_

Temperatura (1): \_\_\_\_\_

Temperatura (2): \_\_\_\_\_

Range EKG: \_\_\_\_\_

Range RESPIRACIÓN: \_\_\_\_\_

Pulso: \_\_\_\_\_

Gain EMG DIRECTO: \_\_\_\_\_

CONDUCTANCIA, con sensibilidad de: \_\_\_\_\_, si pones CAL/REF en  $1\mu S$ : \_\_\_\_\_ y en  $10\mu S$ : \_\_\_\_\_

#### CONSENTIMIENTO

Una vez informado sobre las características del estudio sobre respuestas psicofisiológicas, en el que voy a realizar tareas de seguimiento y/o de tasa de respuesta, doy mi consentimiento a participar en el mismo.

Granada, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2.00

Firmado: .....

## **Anexo 6**

### **ESTUDIO 2: TAREAS DE SPS 1 Y 2 Y TM**

### **SIN ESTIMULACIÓN AVERSIVA**

Éste es un estudio sobre respuestas psicofisiológicas en el que se van a realizar dos tipos de tareas, una de tasa de respuesta y otras de seguimiento. La sesión durará 40 minutos. Durante la primera parte tendrás que intentar relajarte, en esta fase no aparecerá ningún tipo de estímulo y la pantalla permanecerá apagada; durante la segunda parte deberás realizar la tarea que te indique previamente. El estudio consta de dos fases; la primera fase donde realizarás un tipo de tarea y la segunda fase donde realizarás el otro tipo de tarea. Cada tarea comenzará cuando en la pantalla aparezca el mensaje INICIO DE LA TAREA y deberás continuar realizando la tarea hasta que en la pantalla se indique el mensaje FIN DE LA TAREA, posteriormente aparecerá el mensaje ESTA PARTE DE LA SESIÓN HA TERMINADO, en ese momento entraré en la habitación y te daré instrucciones para realizar la segunda fase de la sesión. La sesión terminará cuando en la pantalla aparezca el mensaje FIN DEL EXPERIMENTO.

Para que los registros salgan bien es muy importante que durante toda la prueba mantengas los ojos abiertos y procures no moverte; sobre todo intenta no mover las partes del cuerpo donde están colocados los sensores.

¿Has entendido bien las instrucciones?

¿Tienes alguna pregunta?

-----

Como ya te hemos informado, la participación en este estudio se compensará con puntos en algunas asignaturas del Departamento de Personalidad. Al final de la sesión te daremos un certificado que acredita tu participación en este estudio. Además, como es habitual en nuestro laboratorio, nos gustaría que nos firmaras tu consentimiento a participar libremente en este experimento.

## **Anexo 7**

### **ESTUDIO 2: TAREAS DE SPS 1 Y 2 CON Y SIN ESTIMULACIÓN AVERSIVA**

#### **INSTRUCCIONES DE LA TAREA**

##### **TAREA DE SEGUIMIENTO PERCEPTIVO-ATENCIONAL SIMPLE**

Después de que se indique en la pantalla INICIO DE LA TAREA, comenzará la tarea de seguimiento, durante la cual se encenderá y apagará una luz (asterisco) en la pantalla del ordenador de forma intermitente. Al inicio de la tarea puede aparecer un ruido breve. Tu tarea consistirá en apretar la tecla N del ordenador con el dedo índice de tu mano derecha en sincronía con la luz del ordenador. Deberás presionar la tecla N cuando se encienda la luz y no presionarla cuando se apague, hasta que aparezca el mensaje FIN DE LA TAREA. A continuación habrá un período de descanso. Posteriormente, cuando se indique nuevamente el mensaje INICIO DE LA TAREA se repetirá el procedimiento anterior. La sesión terminará cuando entre de nuevo en la habitación.

## **Anexo 8**

### **ESTUDIO 2: TAREA DE TASA MOTORA CON Y SIN ESTIMULACIÓN AVERSIVA**

#### **INSTRUCCIONES DE LA TAREA**

#### **TAREA DE MOTORA SIMPLE**

Después de que se indique en la pantalla INICIO DE LA TAREA, comenzará la tarea de tasa de respuesta. Al inicio de la tarea puede aparecer un ruido breve. Tu tarea consistirá en pulsar la tecla N repetidamente de forma cómoda y relajada. Debes seguir realizando esta tarea hasta que se indique FIN DE LA TAREA. A continuación habrá un período de descanso. Posteriormente cuando se indique nuevamente el mensaje INICIO DE LA TAREA, se repetirá el procedimiento anterior. La sesión terminará cuando entre de nuevo en la habitación.



## Anexo 9

### ESTUDIO 2: TAREAS DE SPS 1 Y 2 Y TM CON ESTIMULACIÓN AVERSIVA

**Día:**  
**Hora:**  
**Clave:**

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

¿Tiene algún problema de audición?

¿Tiene algún problema de visión?

¿Tiene algún problema cardiovascular?

¿Tienes algún problema físico?

¿Tienes algún problema psicológico?

¿Estas siguiendo algún tratamiento?

¿Tomas algún tipo de medicación? ¿Cual?

¿Realizas ejercicio físico? ¿Con que frecuencia?

¿Fumas? \_\_\_\_\_

¿Cuántos cigarrillos diarios? \_\_\_\_\_

¿Bebes alcohol? \_\_\_\_\_

¿Con qué frecuencia? \_\_\_\_\_

¿Cuántas copas sueles tomar (los fines de semana)? \_\_\_\_\_

¿Consumes cualquier otro tipo de droga? \_\_\_\_\_ ¿Cual? \_\_\_\_\_

¿Con que frecuencia? \_\_\_\_\_

¿Recuerdas cual fue la fecha de la última menstruación? \_\_\_\_\_

Temperatura (1): \_\_\_\_\_ Temperatura (2): \_\_\_\_\_

Range EKG: \_\_\_\_\_

Range RESPIRACIÓN: \_\_\_\_\_

Pulso: \_\_\_\_\_

Gain EMG DIRECTO: \_\_\_\_\_

CONDUCTANCIA, con sensibilidad de: \_\_\_\_\_, si pones CAL/REF en  $1\mu S$ : \_\_\_\_\_ y en  $10\mu S$ : \_\_\_\_\_

| Intensidad                              | Desagrado                               |
|---|---|
| 1 <sup>er</sup> Estímulo auditivo _____ | 1 <sup>er</sup> Estímulo auditivo _____ |
| 2 <sup>o</sup> Estímulo auditivo _____  | 2 <sup>o</sup> Estímulo auditivo _____  |
| 3 <sup>er</sup> Estímulo auditivo _____ | 3 <sup>er</sup> Estímulo auditivo _____ |

#### CONSENTIMIENTO

Una vez informado sobre las características del estudio sobre respuestas psicofisiológicas, en el que voy a realizar tareas de seguimiento y/o de tasa de respuesta y en el que se presentarán una serie de estímulos auditivos intensos, doy mi consentimiento a participar en el mismo.

Granada, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2.00

Firmado : .....

**Anexo 10**  
**ESTUDIO 2: TAREA MOTORA**  
**CON ESTIMULACIÓN AVERSIVA**

**INSTRUCCIONES**

Éste es un estudio sobre respuestas psicofisiológicas en el que se van a realizar tres tareas, de tasa de respuesta, además se presentarán una serie de estímulos auditivos. La sesión durará 40 minutos. Durante la primera parte tendrás que intentar relajarte, en esta fase no aparecerá ningún tipo de estímulo y la pantalla permanecerá apagada; durante la segunda parte deberás realizar la tarea que te indique previamente y coincidiendo con el inicio de la tarea puede aparecer un estímulo auditivo intenso a través de los auriculares. El estudio consta de tres tareas. Cada tarea comenzará cuando en la pantalla aparezca el mensaje INICIO DE LA TAREA y deberás continuar realizando la tarea hasta que en la pantalla aparezca el mensaje FIN DE LA TAREA. Después de cada tarea habrá un período de descanso en el que deberás intentar relajarte. La sesión terminará cuando en la pantalla aparezca el mensaje FIN DEL EXPERIMENTO.

Para que los registros salgan bien es muy importante que durante toda la prueba mantengas los ojos abiertos y procures no moverte; sobre todo intenta no mover las partes del cuerpo donde están colocados los sensores.

¿Has entendido bien las instrucciones?

¿Tienes alguna pregunta?

-----

Como ya te hemos informado, la participación en este estudio se compensará con puntos en algunas asignaturas del Departamento de Personalidad. Al final de la sesión te daremos un certificado que acredita tu participación en este estudio. Además, como es habitual en nuestro laboratorio, nos gustaría que nos firmaras tu consentimiento a participar libremente en este experimento.

## Anexo 11

### ESTUDIO 2: TAREAS DE SPS 1 Y 2 CON ESTIMULACIÓN AVERSIVA

#### INSTRUCCIONES

Éste es un estudio sobre respuestas psicofisiológicas en el que se van a realizar tres tareas, de seguimiento, además se presentarán una serie de estímulos auditivos. La sesión durará 40 minutos. Durante la primera parte tendrás que intentar relajarte, en esta fase no aparecerá ningún tipo de estímulo y la pantalla permanecerá apagada; durante la segunda parte deberás realizar la tarea que te indique previamente y coincidiendo con el inicio de la tarea puede aparecer un estímulo auditivo intenso a través de los auriculares. El estudio consta de tres tareas. Cada tarea comenzará cuando en la pantalla aparezca el mensaje INICIO DE LA TAREA y deberás continuar realizando la tarea hasta que en la pantalla aparezca el mensaje FIN DE LA TAREA. Después de cada tarea habrá un período de descanso en el que deberás intentar relajarte. La sesión terminará cuando en la pantalla aparezca el mensaje FIN DEL EXPERIMENTO.

Para que los registros salgan bien es muy importante que durante toda la prueba mantengas los ojos abiertos y procures no moverte; sobre todo intenta no mover las partes del cuerpo donde están colocados los sensores.

¿Has entendido bien las instrucciones?

¿Tienes alguna pregunta?

-----

Como ya te hemos informado, la participación en este estudio se compensará con puntos en algunas asignaturas del Departamento de Personalidad. Al final de la sesión te daremos un certificado que acredita tu participación en este estudio. Además, como es habitual en nuestro laboratorio, nos gustaría que nos firmaras tu consentimiento a participar libremente en este experimento.

## Anexo 12

### Cuestionario (PTS-S)

Los ítems de este cuestionario se refieren a los aspectos del temperamento: la forma en que la gente reacciona a los acontecimientos cotidianos. No hay respuestas correctas o incorrectas; cada tipo de temperamento tiene sus ventajas. Las respuestas a este cuestionario se utilizarán sólo con fines de investigación. Por lo que es muy importante que responda sinceramente.

Por favor, vaya respondiendo sin volver atrás, sin mirar las respuestas previas. Intentando describirse honestamente, pensando en como ha sido usted el año pasado, no en cómo le gustaría ser. Quizá pueda responder más fácilmente si se compara con otras personas del mismo sexo y, más o menos, de la misma edad.

Naturalmente, su forma de comportarse y sus opiniones cambian de una situación a otra pero trate de describir su forma de ser más usual, lo que normalmente hace o lo que puede pensar.

Para responder a este cuestionario ha de decir si está muy de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo, o muy en desacuerdo con el contenido de cada frase aplicado a su caso.

A continuación aparecen dos ejemplos:

|  | Muy de acuerdo | De acuerdo | En desacuerdo | Muy en desacuerdo |
|--|----------------|------------|---------------|-------------------|
| (A) Me gusta contar chistes y anécdotas. | X              |            |               |                   |

Si está muy de acuerdo con el contenido de esa frase, usted respondería como aparece en el ejemplo.

|  | Muy de acuerdo | De acuerdo | En desacuerdo | Muy en desacuerdo |
|--|----------------|------------|---------------|-------------------|
| (B) de vez en cuando me gusta charlar con los vecinos. |                |            | X             |                   |

Si está en desacuerdo con el contenido de esa frase, usted respondería como aparece en el ejemplo.

Le agradecemos su colaboración.

|   | Muy de acuerdo | De acuerdo | En desacuerdo | Muy en desacuerdo |
|---|----------------|------------|---------------|-------------------|
| 1. Vivir bajo grandes tensiones me aturde fácilmente.   |                |            |               |                   |
| 2. Soy una persona reacia a correr grandes riesgos.   |                |            |               |                   |
| 3. Cuando algo me preocupa o me emociona, encuentro muy difícil hacer la cosas que tenía planeadas. |                |            |               |                   |
| 4. Puedo cambiar rápidamente de un trabajo a otro.  |                |            |               |                   |
| 5. No soy capaz de cambiar de una emoción a otra.   |                |            |               |                   |
| 6. Me resulta fácil adaptarme a cambios repentinos en mi programa de trabajo.                       |                |            |               |                   |
| 7. Me gusta ver que soy capaz de hacer varias cosas a la vez.                                       |                |            |               |                   |
| 8. No me gusta tomar decisiones que puedan tener serias consecuencias.                              |                |            |               |                   |
| 9. No tengo ningún problema en cambiar rápidamente de una actividad a otra.                         |                |            |               |                   |
| 10. Me resulta fácil controlar mis sentimientos cuando parece que controlarse es lo adecuado.       |                |            |               |                   |
| 11. Mi trabajo es menos eficaz cuando hay mucho jaleo.  |                |            |               |                   |
| 12. No soporto que me pidan que me ponga hacer otra cosa cuando estoy leyendo o escribiendo.        |                |            |               |                   |

|  | Muy de acuerdo | De acuerdo | En desacuerdo | Muy en desacuerdo |
|--|----------------|------------|---------------|-------------------|
| 13. Me descompongo cuando tengo que trabajar en condiciones ruidosas.  |                |            |               |                   |
| 14. Me adapto rápidamente cuando cambio de trabajo.  |                |            |               |                   |
| 15. Cuando sé que es necesario, me resulta fácil dejar de ver la tele o de escuchar la radio.  |                |            |               |                   |
| 16. Se me hace muy dura contener mi irritación, incluso cuando es necesario.   |                |            |               |                   |
| 17. Me gustan los trabajos que requieren que me adapte a diversas actividades.   |                |            |               |                   |
| 18. Las malas noticias hacen que me altere tanto que no puedo concentrarme en el trabajo.  |                |            |               |                   |
| 19. No me importa tener que trabajar, de pronto, con gente desconocida.  |                |            |               |                   |
| 20. Cuando le he encargado a alguien un trabajo, se me hace muy dura esperar hasta que está terminado.                                 |                |            |               |                   |
| 21. Me resulta fácil hacer muchas cosas diferentes, una tras otra.   |                |            |               |                   |
| 22. Prefiero leer el periódico con la radio puesta.  |                |            |               |                   |
| 23. En el trabajo, hago el descanso antes de lo previsto porque en seguida me pongo a pensar en las cosas que voy a hacer en ese rato. |                |            |               |                   |
| 24. Que un plan se vuelva peligroso me parece una buena razón para abandonarlo.  |                |            |               |                   |
| 25. La fatiga a menudo hace que cometa errores   |                |            |               |                   |
| 26. Me resulta difícil adaptarme a nuevos ambientes.   |                |            |               |                   |
| 27. Me acostumbro rápidamente a los lugares nuevos, aunque sólo vaya a pasar unos días.  |                |            |               |                   |
| 28. Me encantan los retos que conllevan los proyectos arriesgados.   |                |            |               |                   |
| 29. Me resulta fácil alternar una actividad con otra muy distinta.   |                |            |               |                   |
| 30. Me resulta fácil posponer algo hasta que llega el momento de hacerlo.  |                |            |               |                   |
| 31. Evito los ruidos cuando estoy leyendo.   |                |            |               |                   |
| 32. Pierdo la paciencia cuando no puedo empezar a comer por esperar a otros.   |                |            |               |                   |
| 33. Me acostumbro rápidamente a las nuevas condiciones de trabajo.   |                |            |               |                   |
| 34. Puedo pasar fácilmente de lo frívolo y divertido a los asuntos serios.   |                |            |               |                   |
| 35. Cuando me enfado mucho, soy incapaz de poner en orden mis ideas.   |                |            |               |                   |
| 36. A veces me cuesta terminar las conversaciones aunque sepa que tengo otras cosas que hacer.   |                |            |               |                   |
| 37. Enseguida puedo sentirme como en casa en lugares desconocidos.   |                |            |               |                   |
| 38. Si hace falta, puedo contenerme y no expresar mi opinión aunque sepa que estoy en lo cierto.                                       |                |            |               |                   |
| 39. Me adapto con rapidez a los cambios de organización en el trabajo.   |                |            |               |                   |
| 40. Cometo errores cuando estoy bajo los efectos del estrés.   |                |            |               |                   |
| 41. Soy capaz de resistir la tentación y no escuchar una conversación ajena.   |                |            |               |                   |
| 42. Puedo mantener la calma cuando es necesario.   |                |            |               |                   |
| 43. Me organizo rápidamente en caso de tener una visita inesperada.  |                |            |               |                   |
| 44. No me gusta hablar en público.   |                |            |               |                   |

|   | Muy de acuerdo | De acuerdo | En desacuerdo | Muy en desacuerdo |
|---|----------------|------------|---------------|-------------------|
| 45. Soy capaz de controlarme cuando tengo un comentario impertinente en la punta de la lengua.  |                |            |               |                   |
| 46. Se me hace muy dura controlar la curiosidad cuando tengo la oportunidad de mirar cosas o notas de alguien.                              |                |            |               |                   |
| 47. Puedo actuar de forma razonable aunque esté trabajando en una atmósfera agitada.  |                |            |               |                   |
| 48. La fatiga me vence después de un día agotador.  |                |            |               |                   |
| 49. Me resulta muy molesto haberme decidido a hacer algo y no poder hacerlo por cualquier razón.  |                |            |               |                   |
| 50. Me trastorna bastante los cambios imprevistos en mi rutina.   |                |            |               |                   |
| 51. Me cuesta mucho dejar que los otros terminen lo que están diciendo.   |                |            |               |                   |
| 52. Un peligro imprevisto me indicaría que no debo seguir con lo que estoy haciendo.  |                |            |               |                   |
| 53. Necesito mucho tiempo para pasar de la tristeza a la alegría.   |                |            |               |                   |
| 54. No puedo pasar en un momento de la tristeza a la alegría, aunque se suponga que es lo adecuado.   |                |            |               |                   |
| 55. Cuando me apetece divertirme de verdad, soy demasiado impaciente como para esperar a los demás.   |                |            |               |                   |
| 56. En los viajes largos por carretera necesito pararme a descansar.  |                |            |               |                   |
| 57. La gente nota fácilmente mis disgustos, aunque y pretenda disimularlos.   |                |            |               |                   |
| 58. El peligro inesperado no me desalienta.   |                |            |               |                   |
| 59. Me resulta difícil dejar algo con lo que esté disfrutando (p. Ej., ver la tele) aunque otros me lo pidan.                               |                |            |               |                   |
| 60. Me resulta difícil interrumpir algo que estoy haciendo aunque alguien me lo pida.   |                |            |               |                   |
| 61. Me cuesta mucho ajustar mi ritmo de trabajo al de otra persona.   |                |            |               |                   |
| 62. me encanta hablar con mucha gente a la vez.   |                |            |               |                   |
| 63. Soy capaz de leer tranquilamente hasta cuando hay niños chillando alrededor.  |                |            |               |                   |
| 64. Cuando sé que es necesario, me resulta fácil dejar de hacer algo que me encanta.  |                |            |               |                   |
| 65. Si estoy de mal humor y me junto con gente que está en plan optimista, me olvido rápidamente de mi enfado y me divierto en su compañía. |                |            |               |                   |
| 66. Si pienso que los demás me están analizando, me pongo en tensión y pierdo la confianza en hacer bien lo que esté haciendo.              |                |            |               |                   |

## Anexo 13

### ESCALAS DE ACTITUD HACIA LA ENFERMEDAD (IAS)

NOMBRE:

SEXO:

EDAD:

PROFESIÓN:

Por favor, responda a las preguntas que puedan ser marcadas trazando una señal como esta X. Responda a las restantes preguntas con pocas palabras o frases. No piense mucho antes de contestar. Conteste con rapidez.

|  |    |            |               |          |              |
|--|----|------------|---------------|----------|--------------|
| 1. ¿Se preocupa por su salud?  | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 2. ¿Le preocupa poder tener una enfermedad grave en el futuro?   | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 3. ¿Le asusta la idea de una enfermedad grave?   | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 4. Si le duele algo, ¿le preocupa que pueda estar causado por una enfermedad grave?  | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 5. Si un dolor le dura una semana o más, ¿va al médico?  | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 6. Si un dolor le dura una semana o más, ¿cree que tiene una enfermedad grave?   | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 7. ¿Evita hábitos que puedan ser perjudiciales, tales como fumar?  | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 8. ¿Evita comidas que puedan no ser sanas?   | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 9. ¿Examina su cuerpo para descubrir si le ocurre algo malo?   | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 10. ¿Cree que tiene una enfermedad física, pero que los médicos no la han diagnosticado correctamente?                                     | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 11. Cuando su médico le dice que no tiene una enfermedad física, ¿se niega a creerle?  | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 12. Cuando el médico le dice lo que ha visto al reconocerle, ¿enseguida empieza a creer que puede haber desarrollado una nueva enfermedad? | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |

|  |    |            |               |          |              |
|--|----|------------|---------------|----------|--------------|
| 13. ¿Tiene miedo de las noticias que le recuerdan la muerte (tales como funerales, esquelas mortuorias)? | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 14. ¿Le asusta la idea de la muerte?   | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 15. ¿Tiene miedo de que pueda morir pronto?  | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 16. ¿Teme que pueda tener cáncer?  | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 17. ¿Teme que pueda tener una enfermedad del corazón?  | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 18. ¿Teme que pueda tener otra enfermedad grave?   | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |

¿Qué enfermedad?

|   |    |            |               |          |              |
|---|----|------------|---------------|----------|--------------|
| 19. Cuando lee u oye algo acerca de una enfermedad, ¿se encuentra usted síntomas similares a los de esa enfermedad? | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 20. Cuando nota una sensación en su cuerpo, ¿le resulta difícil pensar en otra cosa?                                | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 21. Cuando siente una sensación en su cuerpo, ¿se preocupa por ello?  | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |
| 22. ¿Su médico le ha dicho que tiene una enfermedad ahora?  | No | Casi nunca | Algunas veces | A menudo | Casi siempre |

Si la respuesta es SI, ¿qué enfermedad?

|                                       |            |                         |                                |                              |                                   |
|---------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 23. ¿Con qué frecuencia va al médico? | Casi nunca | Con muy poca frecuencia | Aproximadamente 4 veces al año | Aproximadamente 1 vez al mes | Aproximadamente 1 vez a la semana |
|---------------------------------------|------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|



24. ¿Cuántos médicos diferentes, quiroprácticos u otros profesionales de la salud ha visitado durante el año pasado?

Ninguno            1                            2 ó 3                            4 ó 5                            6 ó más

25. ¿Cuántas veces ha estado en tratamiento durante el pasado año? (por ejemplo, medicamentos, cambio de medicación, intervención quirúrgica, etc.)

Ninguno            1                            2 ó 3                            4 ó 5                            6 ó más

26. Si la respuesta es SI, ¿cuáles fueron los tratamientos?

---

Las tres preguntas siguientes se refieren a síntomas corporales (por ejemplo, dolor, tensión en el cuerpo, dificultades respiratorias, cansancio, etc.).

27. ¿Sus síntomas corporales le impiden trabajar?    No    Casi nunca    Algunas veces    A menudo    Casi siempre

28. ¿Sus síntomas corporales le impiden concentrarse en lo que está haciendo?    No    Casi nunca    Algunas veces    A menudo    Casi siempre

29. ¿Sus síntomas corporales le impiden divertirse?    No    Casi nunca    Algunas veces    A menudo    Casi siempre

## Anexo 14

### ESTUDIO 3: TAREA PERCEPTIVO-ATENCIONAL CON ENMASCARAMIENTO FICHA PERSONAL

Día:  
Hora:  
Clave:

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_  
Edad: \_\_\_\_\_  
Curso: \_\_\_\_\_  
¿Tiene algún problema de audición? \_\_\_\_\_  
¿Tiene algún problema de visión? \_\_\_\_\_  
¿Tiene algún problema cardiovascular? \_\_\_\_\_  
¿Tienes algún problema físico? \_\_\_\_\_  
¿Tienes algún problema psicológico? \_\_\_\_\_  
¿Estas siguiendo algún tratamiento? \_\_\_\_\_  
¿Tomas algún tipo de medicación? ¿Cual? \_\_\_\_\_  
¿Realizas ejercicio físico? ¿Con que frecuencia? \_\_\_\_\_  
¿Fumas? \_\_\_\_\_ ¿Cuantos cigarrillos diarios? \_\_\_\_\_  
¿Bebes alcohol? \_\_\_\_\_ ¿Con qué frecuencia? \_\_\_\_\_  
¿Cuantas copas sueles tomar (los fines de semana)? \_\_\_\_\_  
¿Consumes cualquier otro tipo de droga? \_\_\_\_\_ ¿Cual? \_\_\_\_\_  
¿Con que frecuencia? \_\_\_\_\_  
¿Recuerdas cual fue la fecha de la última menstruación? \_\_\_\_\_  
**Altura:** \_\_\_\_\_ **Peso:** \_\_\_\_\_  
**Temperatura (1):** \_\_\_\_\_  
**Temperatura (2):** \_\_\_\_\_  
**Range EKG:** \_\_\_\_\_  
**Range RESPIRACIÓN:** \_\_\_\_\_  
**Pulso:** \_\_\_\_\_  
**Gain EMG DIRECTO:** \_\_\_\_\_  
**CONDUCTANCIA, con sensibilidad de:** \_\_\_\_\_, si pones CAL/REF en 1µ S: \_\_\_\_\_ y en 10 µS: \_\_\_\_\_

#### CONSENTIMIENTO

Una vez informado/a acerca de las características del estudio sobre respuestas psicofisiológicas, y en el que voy a visualizar imágenes de diferente contenido emocional, doy mi consentimiento a participar en el mismo.  
Granada, \_\_\_\_\_

Firmado:.....

## **Anexo 15**

### **ESTUDIO 3: TAREA PERCEPTIVO-ATENCIONAL CON ENMASCARAMIENTO INSTRUCCIONES**

El objetivo de esta investigación es estudiar las emociones y reacciones corporales de las personas cuando visualizan imágenes de diferente contenido emocional.

La sesión de registro durará aproximadamente 40 minutos. Colocaremos unos sensores en diferentes partes de tu cuerpo. Estos sensores son totalmente inofensivos, ya que sólo registran la actividad que produce tu cuerpo.

Durante los primeros minutos deberás intentar relajarte, en este período no aparecerá ningún tipo de estímulo y la pantalla del ordenador permanecerá apagada, posteriormente se indicará el comienzo de la tarea, con un tono seguido del mensaje “INICIO DE LA TAREA. La presentación de un asterisco en el centro de la pantalla te indicará que va a aparecer una diapositiva. Posteriormente habrá un período de descanso, durante el cuál debes intentar relajarte y no moverte ya que estaremos registrando tu actividad fisiológica y esto puede afectar a los registros. Después de cada conjunto de diapositivas, habrá un período de descanso. Este procedimiento de tarea – descanso se repetirá dos veces más. La sesión terminará cuando en la pantalla aparezca el mensaje LA SESIÓN HA TERMINADO GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.

Para que los registros salgan bien es muy importante que durante toda la prueba mantengas los ojos abiertos y procures no moverte; sobre todo intenta no mover las partes del cuerpo donde están colocados los sensores. Los períodos en los que no aparecen estímulos debes intentar relajarte.

¿Has entendido bien las instrucciones? ¿Tienes alguna pregunta?

Como ya te hemos informado, la participación en este estudio se compensará con puntos en algunas asignaturas del Departamento de Personalidad. Al final de la sesión te daremos un certificado que acredita tu participación en este estudio. Además, como es habitual en nuestro laboratorio, nos gustaría que nos firmaras tu consentimiento a participar libremente en este experimento.

## **Anexo 16**

### **ESTUDIO 3: TAREA PERCEPTIVO-ATENCIOANAL CON ENMASCARAMIENTO INSTRUCCIONES DE LA TAREA**

Su tarea consiste en reconocer la imagen que aparecerá entre la presentación del asterisco y la máscara

Unos segundos después aparecerán cuatro imágenes, de las cuáles tendrás que elegir una, la que creas que apareció antes de la máscara, **PULSANDO LA LETRA QUE ESTÁ DEBAJO DE LA IMAGEN** (o sobre la imagen)

Posteriormente aparecerá una escala, en la que debes reflejar el grado de seguridad con el que realizaste la elección

A continuación aparecerán unos ejemplos

Cuando estés preparado para continuar pulsa la barra espaciadora

---

## Anexo 17

### INSTRUCCIONES SAM

#### (Estudio Tercero)

Antes de terminar la sesión vamos a presentar a través del proyector algunos de los estímulos que has observado anteriormente, pero de forma más rápida.

Tu tarea consistirá en evaluar cada diapositiva en 3 dimensiones distintas de emociones/sentimientos: *Feliz frente a Infeliz*, *Excitado frente a Calmado*, y *Dominado frente a Dominador*. Utilizaremos para ello unas escalas de evaluación pictográficas.

Para cada una de las diapositivas utilizarás tres hileras de figuras que representan estas tres dimensiones distintas de emociones/sentimientos: *Valencia*, *Activación* y *Dominancia*.

Observa que las escalas representan un continuo que va de mínimo a máximo (con un total de 9 evaluaciones posibles -sobre cada figura o entre las figuras-).

La primera escala de emociones/sentimientos que evaluarás será la dimensión de *Valencia*, y va desde un rostro sonriente hasta un rostro serio. En un extremo de la escala “*Feliz frente a Infeliz*” te sientes feliz, satisfecha, complacida, contenta al observar la diapositiva. Si te sientes algo así lo debes indicar **pulsando** sobre la figura de la izquierda. El otro extremo de la escala es para cuando al observar la diapositiva te sientas completamente infeliz, fastidiada o insatisfecha. Puedes indicar este sentimiento **pulsando** sobre la figura de la derecha. Las figuras también permiten describir los sentimientos de placer intermedios. Si al observar la diapositiva te sientes completamente neutral, esto es, ni feliz ni triste, **pulsa** sobre una de las figuras situadas en el centro. Si, a tu juicio, los sentimientos de placer o displacer caen entre dos de las figuras, entonces **pulsa** entre las figuras.

La segunda escala corresponde a la dimensión de *Arousal* o activación y va desde una figura excitada hasta una figura calmada. En un extremo de la escala “*Excitado frente a Calmado*” la visualización de la diapositiva hace que te sientas estimulada, excitada,

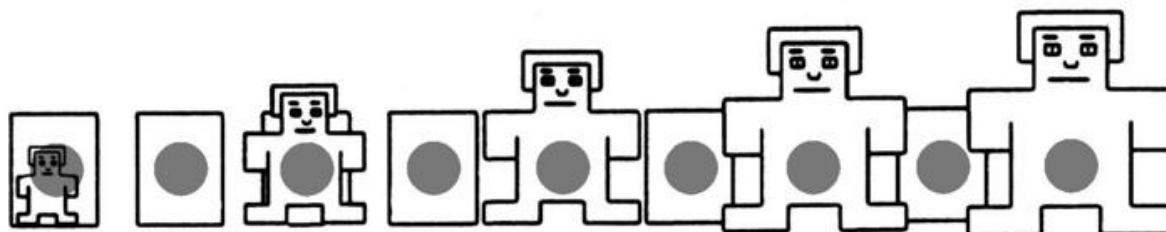
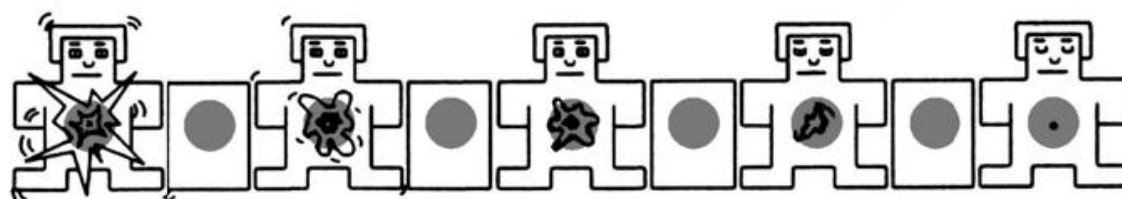
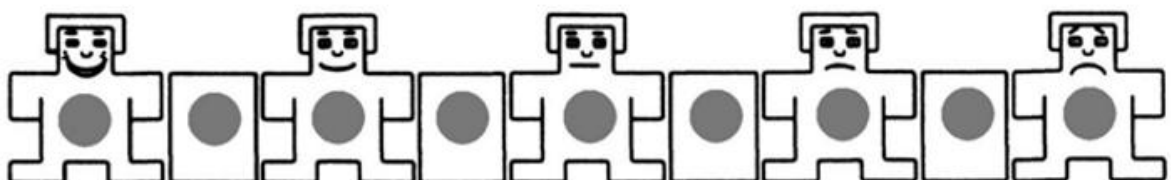
agitada o activada. Si te sientes activada **pulsa** sobre la figura de la izquierda de la hilera. El otro extremo de la escala es el sentimiento opuesto al que acabamos de describir. Aquí te deberías sentir completamente relajada, calmada, inactiva. Si te sientes así al observar la diapositiva, **pulsa** sobre la figura que aparece en la derecha de la fila. Igual que en la dimensión anterior también puedes situar niveles intermedios de excitación o calma.

La última escala corresponde a la dimensión de *Dominancia* y va desde una figura pequeña hasta una figura grande. En un extremo de la escala “*Dominado frente a Dominador*” tienes sentimientos caracterizados como completamente dominada, influenciada, cuidada, pasmada, sumisa, guiada. Indica el sentimiento dominada **pulsando** sobre la figura de la izquierda de la hilera. El otro extremo de la escala es el sentimiento opuesto de ser dominada. Aquí te deberías sentir completamente dominadora, influyente, que controlas, importante, dominante o autónoma. Si te sientes así al observar la diapositiva **pulsa** sobre la figura de la derecha de la hilera. Si no te sientes ni dominada ni dominadora deberías **pulsar** sobre la figura del centro. Recuerda también que puedes representar sentimientos intermedios **pulsando** sobre cualquiera de las figuras intermedias, o entre ellas.

¿Has entendido bien las instrucciones?. Vamos a pasar a las evaluaciones de las diapositivas

## Anexo 18

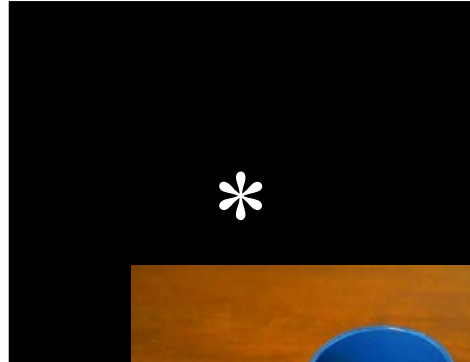
### SAM



## Anexo 19

### Procedimiento de enmascaramiento

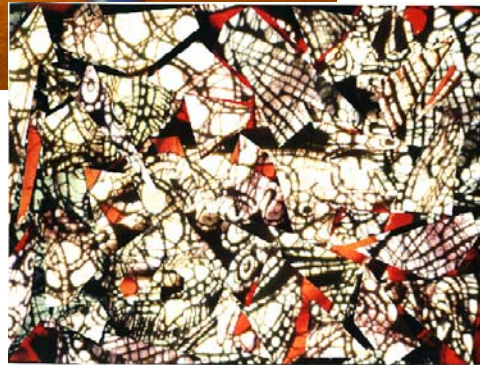
**Punto de Fijación  
500 ms**



**Tiempo de presentación  
SOA (11, 22, 33, 44,  
88, 99, 110 y 121 ms)**



**Tiempo de presentación  
150 ms.**





## Anexo 20

### Ejemplo del Test de elección forzosa



A

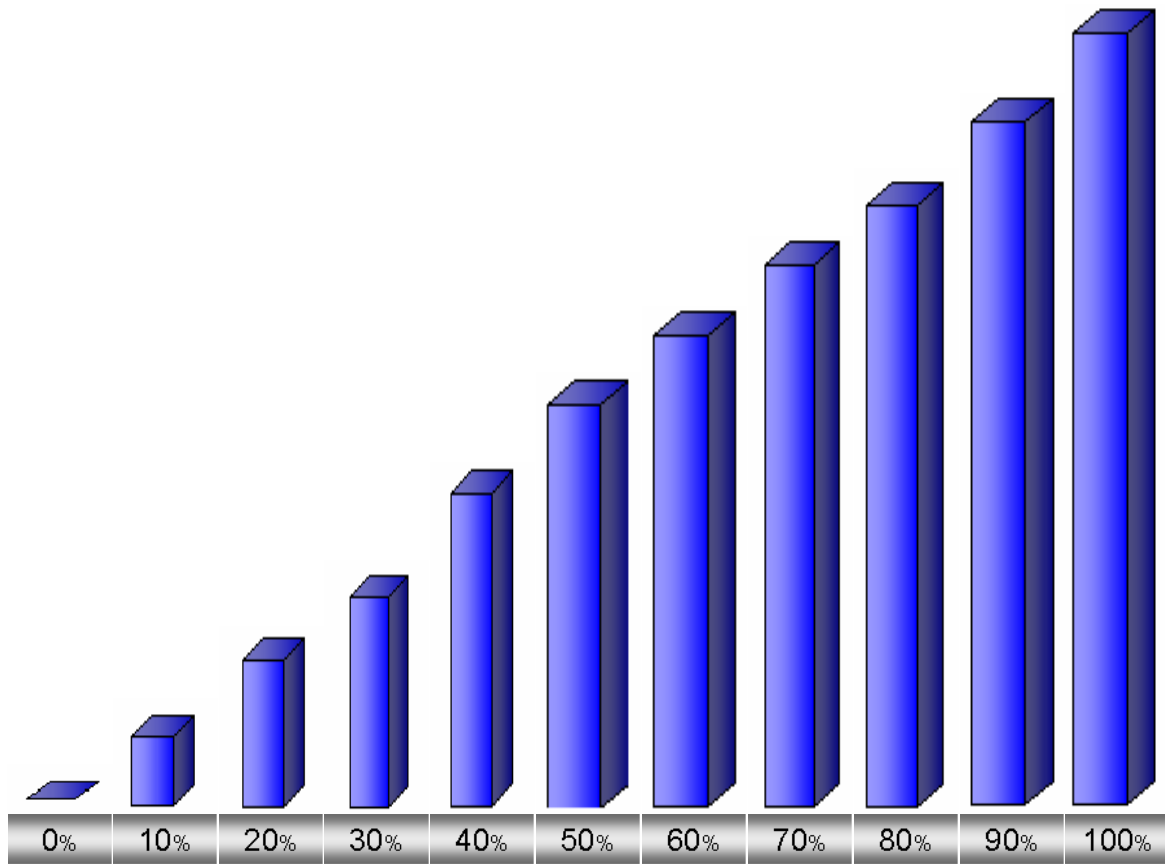
B

C

D

## Anexo 21

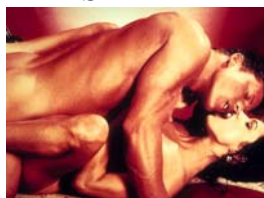
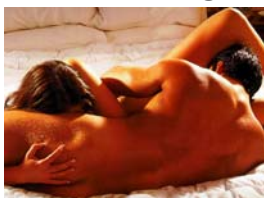
### Ejemplo del Test de grado de seguridad



## Anexo 22

### Imágenes utilizadas en el tercer estudio

#### AGRADABLES



#### DESAGRADABLES



#### NEUTRAS



#### NEUTRAS DE PRÁCTICAS



#### MÁSCARA

