



Tesis doctoral

**Evaluación de los cambios en la activación cerebral en el tratamiento
psicológico de las fobias específicas a pequeños animales**

Facultad de Psicología y Logopedia

Departamento de Psicología Clínica, Psicobiología y Metodología

Escuela Doctorado y Estudios de Posgrado

Programa de Doctorado en Psicología

Universidad de La Laguna

2019

Doctoranda: Dña. Yolanda Beatriz Álvarez Pérez

Director: Dr. D. Wenceslao Peñate Castro

Co-director: Dr. D. Francisco Luis Rivero Pérez

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47



Los directores Francisco Rivero Pérez y Wenceslao Peñate Castro garantizamos, al firmar esta tesis doctoral titulada *Evaluación de los cambios en la activación cerebral en el tratamiento psicológico de las fobias específicas a pequeños animales*, y realizada por Dña. Yolanda Beatriz Álvarez Pérez, que el trabajo ha sido llevado a cabo por la doctoranda bajo nuestra supervisión. Hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en la realización de este trabajo se han respetado los derechos de otros autores al ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones. Así mismo, el trabajo reúne todos los requisitos de contenido, teóricos y metodológicos exigibles a una tesis doctoral. Por lo tanto, autorizamos la presentación de la referida tesis para su defensa pública, de acuerdo lo previsto en el Real Decreto 99/2011, de 28 de enero.

En La Laguna, a cinco de julio de 2019.

Fdo.: Dr. Francisco Rivero Pérez

Fdo.: Dr. Wenceslao Peñate Castro

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQtEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Agradecimientos

En primer lugar, quiero dar las gracias a mis directores, el Dr. D. Wenceslao Peñate y el Dr. D. Francisco Rivero, por su apoyo y confianza durante todo este proceso. Agradezco el tiempo que han dedicado para asesorarme, enseñarme y guiarme en todo momento. Me siento afortunada de haber podido contar con ellos para desempeñar esta tesis.

Especialmente, al Dr. D. Wenceslao Peñate quisiera agradecerle todo lo que he aprendido de él durante estos años, desde mis inicios en la investigación hasta el desarrollo de esta tesis doctoral. Para mí es un ejemplo a seguir.

Al Dr. D. Francisco Rivero quisiera agradecerle la paciencia, amabilidad y disponibilidad que siempre me ha brindado. Le agradezco todo lo que me ha enseñado y su predisposición para hacerlo.

Por último, quiero agradecer a mi familia todo el cariño y apoyo incondicional en esta etapa que, sin duda, para mí es una de las más importantes en mi trayectoria profesional. Estoy orgullosa de poder compartirla con ellos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Índice de contenidos

Índice de tablas	8
Índice de figuras	9
Siglas y acrónimos	12
Prefacio	13
1. Marco teórico	15
1.1. Introducción	15
1.2. Tipos de fobias	16
1.2.1. Fobia social.	16
1.2.2. Agorafobia.....	17
1.2.3. Fobias específicas.....	17
1.3. Epidemiología de las fobias	19
1.4. Comorbilidad de las fobias específicas	20
1.5. Etiología y mantenimiento de las fobias específicas.....	22
1.5.1. Factores de riesgo.....	22
1.5.2. Factores evolutivos.....	23
1.5.3. Factores de aprendizaje.....	24
1.5.4. Factores psicológicos y cognitivos.....	27
1.5.5. Factores fisiológico-emocionales.....	28
1.5.6. Factores neurológicos: áreas cerebrales implicadas en las fobias específicas.	37
1.6. Tratamiento de las fobias	47
1.6.1. Principales tratamientos estudiados.	47
1.6.2. Eficacia terapéutica de los tratamientos para las fobias específicas.	55
1.6.3. Técnicas de neuroimagen en los tratamientos psicológicos.....	57
2. Planteamiento del problema	63
3. Objetivos e hipótesis	65
3.1. Objetivos generales	65
3.2. Objetivos específicos.....	65
3.3. Hipótesis.....	66
4. Método	67
4.1. Diseño general del estudio	67
4.2. Diseño de la exposición con imágenes.....	70
4.3. Técnica de neuroimagen.....	71
4.4. Adquisición y análisis de las imágenes de RMN	72
4.5. Diseño estadístico.....	74
4.5.1. Análisis de primer nivel.	74

6

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 05/07/2019 16:37:19

Wenceslao Peñate Castro
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 12:07:27

Francisco Luis Rivero Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 15:09:47

4.5.2. Análisis de segundo nivel.....	75
4.6. Participantes	75
4.6.1. Grupos de intervención.	76
4.6.2. Grupos control.....	80
4.6.3. Terapeutas.	81
5. Resultados	82
5.1. Tratamiento	84
5.1.1. Resultados de instrumentos administrados únicamente antes del tratamiento.....	85
5.1.2. Resultados de instrumentos administrados antes y después del tratamiento.	90
5.1.3. Resultados de instrumentos administrados antes del tratamiento, después de éste y en el seguimiento.....	91
5.1.4. Resultados instrumentos administrados después del tratamiento.	94
5.2. Imágenes de RMN.....	95
5.2.2. Efecto principal del tratamiento.	98
5.2.3. Efecto de la interacción imagen por tratamiento.....	101
5.2.4. Actividad cerebral debida a estímulos fóbicos y a estímulos neutros.....	101
5.2.5. Análisis por condiciones experimentales.	102
5.2.6. Activaciones en estructuras específicas.	103
5.2.7. Comparación del patrón de actividad cerebral de los participantes de ambos grupos de intervención y los participantes de los grupos control.	125
6. Discusión	129
6.1. Implicaciones clínicas	129
6.1.1. Efectos observados en los instrumentos de evaluación psicológica	129
6.1.2. Efectos observados en los resultados de neuroimagen.....	131
6.2. Limitaciones y futuras líneas de investigación.	139
7. Conclusiones	141
8. Referencias bibliográficas.....	143
9. Anexos	169

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Índice de tablas

Tabla 1 Características de los participantes analizados	84
Tabla 2 Puntuaciones obtenidas en los instrumentos administrados.....	85
Tabla 3 Efecto principal de la imagen.....	97
Tabla 4 Activación imagen real mayor que activación imagen virtual.....	98
Tabla 5 Efecto principal del tratamiento	99
Tabla 6 Activación pretratamiento mayor que la activación postratamiento.....	100
Tabla 7 Efecto principal de la imagen: estímulos neutros	102
Tabla 8 Efecto principal del tratamiento: estímulos neutros.....	102
Tabla 9 Activación cerebral del grupo control expuesto a imágenes virtuales mayor que la activación cerebral postratamiento del grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales.....	103

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Índice de figuras

Figura 1. Proceso de adquisición de miedo ante un estímulo según el condicionamiento clásico.	25
Figura 2. Modelo de doble vía de procesamiento de estímulos.	38
Figura 3. Conexiones entre las principales estructuras implicadas en el circuito cerebral relacionado con las fobias.	47
Figura 4. Procedimiento general del presente estudio.	69
Figura 5. Fases de análisis del presente estudio.	69
Figura 6. Proceso de registro de las imágenes en RMN llevadas a cabo en este estudio.	72
Figura 7. Reorientación de las imágenes cerebrales a través del software SPM12.	73
Figura 8. Diagrama de flujo del reclutamiento e inclusión de los participantes.	83
Figura 9. Comparación de las puntuaciones de los grupos de intervención y grupos control en el inventario BAI.	87
Figura 10. Comparación de las puntuaciones de los grupos de intervención y grupos control en la escala EAG.	88
Figura 11. Comparación de las puntuaciones de los grupos de intervención y grupos control en la escala IPDE.	89
Figura 12. Comparación de las puntuaciones de los grupos de intervención y grupos control en la escala HARS.	91
Figura 13. Comparación de las puntuaciones de los grupos de intervención y grupos control en el inventario S-R.	93
Figura 14. Comparación de las puntuaciones de los grupos de intervención y grupos control en la subescala ansiedad de la escala HAD.	94
Figura 15. Comparación de las puntuaciones de los grupos de intervención en el instrumento HAQ-II-PV.	95
Figura 16. Efecto principal de la imagen.	96

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Figura 17. Efecto principal del tratamiento 99
 Figura 18. Actividad cerebral por efecto de la interacción imagen por tratamiento 101
 Figura 19. Actividad cerebral debida a estímulos neutros.. 101
 Figura 20. Comparación de la actividad cerebral pre y postratamiento del tálamo en ambos grupos de intervención 105
 Figura 21. Actividad cerebral diferencial pretratamiento del tálamo en ambos grupos de intervención..... 106
 Figura 22. Comparación de la actividad cerebral pre y postratamiento de la amígdala en ambos grupos de intervención 108
 Figura 23. Actividad cerebral diferencial pretratamiento de la amígdala en ambos grupos de intervención..... 109
 Figura 24. Actividad cerebral diferencial pretratamiento del área visual secundaria (BA 19) en ambos grupos de intervención..... 110
 Figura 25. Comparación de la actividad cerebral pretratamiento de la corteza orbitofrontal en ambos grupos de intervención 111
 Figura 26. Actividad cerebral diferencial pretratamiento de la corteza orbitofrontal en ambos grupos de intervención 112
 Figura 27. Comparación de la actividad cerebral pre y postratamiento de la corteza dorsolateral en ambos grupos de intervención..... 113
 Figura 28. Actividad cerebral diferencial pretratamiento de la corteza prefrontal dorsolateral en ambos grupos de intervención..... 114
 Figura 29. Comparación de la actividad cerebral pre y postratamiento de la corteza prefrontal ventromedial en ambos grupos de intervención 115
 Figura 30. Actividad cerebral diferencial pretratamiento de la corteza prefrontal ventromedial en ambos grupos de intervención..... 116
 Figura 31. Actividad cerebral pretratamiento de la corteza cingulada anterior en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales 116

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Figura 32. Actividad cerebral diferencial pretratamiento de la corteza cingulada anterior en ambos grupos de intervención. 117
 Figura 33. Actividad cerebral diferencial postratamiento de la corteza cingulada anterior en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales 118
 Figura 34. Comparación de la actividad cerebral pre y postratamiento de la ínsula en ambos grupos de intervención..... 119
 Figura 35. Actividad cerebral diferencial pretratamiento de la ínsula en ambos grupos de intervención..... 120
 Figura 36. Actividad cerebral pre y postratamiento del hipocampo en ambos grupos de intervención ... 121
 Figura 37. Comparación de la actividad cerebral pre y postratamiento del giro fusiforme en ambos grupos de intervención 122
 Figura 38. Actividad cerebral diferencial pretratamiento del giro fusiforme en ambos grupos de intervención..... 123
 Figura 39. Actividad cerebral diferencial pre y postratamiento del precúneo en ambos grupos de intervención..... 125
 Figura 40. Actividad cerebral diferencial del grupo de intervención expuesto a imágenes reales tras el tratamiento sobre actividad del grupo control expuesto a imágenes reales..... 126
 Figura 41. Actividad cerebral diferencial del grupo control expuesto a imágenes reales sobre actividad del grupo de intervención expuesto a imágenes reales tras el tratamiento. 127
 Figura 42. Actividad cerebral diferencial del grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales tras el tratamiento sobre actividad del grupo control expuesto a imágenes virtuales. 127
 Figura 43. Actividad cerebral diferencial del grupo control expuesto a imágenes virtuales sobre grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales tras el tratamiento 128

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Siglas y acrónimos

BAI	Inventario de Ansiedad de Beck (del inglés, <i>Beck Anxiety Inventory</i>)
BOLD	Señal dependiente del nivel de oxigenación de la sangre (del inglés, Blood Oxygenation Level Dependent)
CIDI	Entrevista Diagnóstica Internacional Compuesta (del inglés, <i>Composite International Diagnostic Interview</i>)
CIE-11	Versión 11 de la Clasificación Internacional de Enfermedades
DICOM	Tipo de formato imágenes funcionales <i>Digital Imaging and Communication On Medicine</i>
DMS-V	Quinta edición de Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (del inglés, <i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders</i>)
DS	<i>Dummy Scans</i>
DT	Desviación típica
EAG	Escala de Autoeficacia General
EC	Estímulo condicionado
EI	Estímulo incondicionado
EN	Estímulo neutro
HAD	Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria (del inglés, <i>Hospital Anxiety and Depression Scale</i>)
HARS	Escala de ansiedad de Hamilton (del inglés, <i>Hamilton Anxiety Rating Scale</i>)
HAQ-II-PV	Cuestionario de Alianza de Ayuda Revisado Versión Paciente (del inglés, <i>Revised Helping Alliance Questionnaire, Patient Version</i>)
HUC	Hospital Universitario de Canarias
IPDE	Cuestionario Internacional de los Trastornos de las Personalidad (del inglés, <i>International Personality Disorder Examination</i>)
MA	Metaanálisis
NIFTI	Tipo de formato imágenes funcionales <i>Neuroimaging Informatics Technology Initiative</i>
NMI	Atlas neuroanatómico <i>Montreal Neurological Institute</i>
RC	Respuesta condicionada
RI	Respuesta incondicionada
RMNf	Resonancia Magnética Nuclear funcional
RN	Respuesta neutra
ROI	Análisis de la región de interés (del inglés, <i>Region of Interest analysis</i>)
RS	Revisión sistemática
RV	Realidad Virtual
S-R	Inventario S-R (del inglés, <i>S-R Inventory of Anxiousness</i>)
SEGAI	Servicio General de Apoyo a la Investigación
SPM12	Software <i>Statistical Parametric Mapping version 12</i>
TC	Terapia Cognitiva
TCC	Terapia Cognitivo-Conductual
TERV	Terapia de Exposición a Realidad Virtual
TR	Tiempo de repetición
USA	Unidad Subjetiva de Activación

12

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Prefacio

De los trastornos de ansiedad, las fobias representan uno de los trastornos mentales más frecuentes. El tratamiento de elección para las fobias específicas es la Terapia Cognitivo-Conductual (TCC) con exposición. La exposición *in vivo* es considerada como el tratamiento más eficaz para las fobias específicas, sin embargo, la exposición en imágenes es preferible en aquellos casos donde el paciente muestre serias reticencias a la exposición real.

La TCC con exposición a estímulos virtuales (Terapia de Exposición a Realidad Virtual-TERV) ha supuesto varias ventajas frente a la terapia tradicional generando cambios cognitivos en personas tratadas con TERV, pudiendo implicar así la activación de otras áreas cerebrales distintas a la TCC con exposición a imágenes reales.

Entender el procesamiento del miedo desadaptativo ante un objeto o animal concreto desde el punto de vista cerebral supone conocer más acerca de los mecanismos subyacentes al funcionamiento de las fobias específicas. Actualmente y gracias a la neuroimagen, se puede observar y cuantificar el funcionamiento de las regiones cerebrales que se ponen en marcha cuando una persona con fobia específica percibe los estímulos temidos, activando mecanismos cerebrales para el control de dicha situación.

La mayoría de los trabajos que han utilizado la neuroimagen en el estudio de las fobias específicas a pequeños animales lo han hecho presentando los estímulos fóbicos en imágenes estáticas en 2D, por lo que resulta de interés estudiar la incorporación de las propiedades dinámicas que aporta la presentación de estímulos en vídeo. Utilizar además imágenes en 3D en dichas filmaciones puede servir de ayuda para representar los movimientos de estos animales de forma más fiel a la realidad pues las imágenes tridimensionales acercan la exposición del estímulo a unas condiciones más reales.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

En este sentido, resulta relevante estudiar cómo afecta al proceso cerebral este tipo de imágenes en condiciones más realistas en el estudio de fobias específicas, comparando además la exposición a imágenes reales con imágenes virtuales.

Por todo ello, los objetivos de este trabajo contemplan, por un lado, la comparación entre la eficacia terapéutica de la TCC con exposición a imágenes reales respecto a la TERV y por otro, explorar los posibles cambios en la actividad cerebral producto de la eficacia terapéutica entre ambas condiciones de intervención, así como en comparación con personas que no padecen este trastorno.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

1. Marco teórico

El presente marco teórico pretende dar una visión general de las fobias específicas dentro de los trastornos de ansiedad haciendo un recorrido por las principales teorías explicativas sobre su etiología y mantenimiento. Se hace hincapié en el estudio de las fobias específicas a través de la neurociencia y se describen las principales áreas cerebrales relacionadas con este trastorno más ampliamente estudiadas. Para finalizar, se describen los principales tratamientos estudiados y se expone evidencia de su eficacia terapéutica.

1.1. Introducción

El miedo es considerado un estado de alarma producto de una emoción anticipatoria, adaptativa e intensa de supervivencia desde un punto de vista evolutivo, que se desencadena cuando se percibe que una situación o estímulo representa un peligro real (García, 2017). El miedo evoca una respuesta defensiva rápida, ya sea de escape, ataque o inmovilidad, que es acompañada de una serie de cambios hormonales y autónomos que sirven de preparación del organismo para una respuesta conductual adaptativa ante dicha amenaza (Sah, 2017). En este sentido, el miedo se asocia a la presencia de algún tipo de estímulo externo (Sandín & Chorot, 2009).

El miedo y la ansiedad son fenómenos estrechamente relacionados, donde el miedo representa una reacción ante la presente amenaza percibida y la ansiedad representa la reacción ante la percepción anticipada de la amenaza (Organización Mundial de la Salud, 2018). Las personas que padecen un trastorno de ansiedad a menudo experimentan emociones de miedo, sin embargo, en estos casos lo que se manifiesta es una respuesta defensiva duradera que se desencadena por la anticipación de amenazas imaginarias o impredecibles (Davis, Walker, Miles, & Grillon, 2010). Una característica clave que diferencia a los trastornos ansiosos con la emoción de miedo son los focos específicos de aprehensión que presenta la persona, es decir,

15

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

el estímulo o la situación que provoca el miedo o la ansiedad (Organización Mundial de la Salud, 2018).

De los trastornos de ansiedad, las fobias representan uno de los trastornos mentales más frecuentes (American Psychiatric Association, 2013). La fobia, a diferencia del miedo, se caracteriza por tratarse de un miedo excesivo e involuntario que se produce en situaciones que no suponen una amenaza real para quien la sufre, convirtiéndose en un fenómeno desadaptativo que puede disminuir la calidad de vida de la persona que la padece. Es este hecho el que convierte a la fobia en un trastorno psicológico. Existen tres grandes tipos de fobia: la fobia social, la agorafobia y las fobias específicas (American Psychiatric Association, 2013).

1.2. Tipos de fobias

1.2.1. Fobia social.

En la fobia social, también conocida como trastorno de ansiedad social, la persona sufre un marcado y excesivo miedo o ansiedad en una o varias situaciones sociales de forma sistemática y cuyos síntomas son lo suficientemente graves como para ocasionar un malestar o deterioro significativo en el funcionamiento normal de la persona a cualquier nivel (social, familiar, laboral, etc.).

Según la última versión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) (Organización Mundial de la Salud, 2018), estas situaciones sociales que generan miedo o ansiedad contemplan interacciones sociales cotidianas, como el mantener una conversación, otras situaciones que conlleven la realización de alguna actividad ante otras personas, como el dar un discurso; e, incluso, situaciones sociales que impliquen que la persona pueda ser observada, como al comer o beber. En este trastorno, la persona siente preocupación por actuar de una manera determinada y/o por expresar los síntomas de ansiedad que está padeciendo en dicha situación social, pues considera que será evaluada negativamente por demás. Ante esto,

16

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

la persona evita sistemáticamente las situaciones sociales o las soporta con un temor o ansiedad intensos.

1.2.2. Agorafobia.

La agorafobia se caracteriza por un marcado y excesivo miedo o ansiedad como respuesta a múltiples situaciones donde escapar de dicha situación podría ser difícil o podría no recibir ayuda, como al usar transporte público, estar en multitudes, fuera de casa sin compañía, etcétera (Organización Mundial de la Salud, 2018). Al igual que la fobia social, los síntomas que la persona con agorafobia padece son lo bastante grave como para provocar malestar o deterioro significativo en las relaciones de cualquier área de funcionamiento (relaciones personales, familiares, sociales, etc.).

En este trastorno, el aspecto central radica en que la persona está constantemente preocupada por estas situaciones debido al temor de los resultados negativos específicos relacionados con la ansiedad que podría presentar, como, por ejemplo, poder sufrir ataques de pánico u otros síntomas físicos incapacitantes o embarazosos. Ante esto, la persona evita activamente estas situaciones, las experimenta exclusivamente en circunstancias específicas que le permitan estar acompañada de alguna persona de su confianza o se viven con miedo o ansiedad intensos (Organización Mundial de la Salud, 2018).

1.2.3. Fobias específicas.

De acuerdo con las últimas versiones de la CIE (Organización Mundial de la Salud, 2018) y del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (del inglés, *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* - DSM) (American Psychiatric Association, 2013), en adultos la fobia específica se caracteriza por:

- A. Miedo o ansiedad intensa por un objeto o situación específica (p.ej., volar, alturas, animales, administración de una inyección, ver sangre).
- B. El objeto o la situación fóbica casi siempre provoca miedo o ansiedad inmediata.

17

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- C. El objeto o la situación fóbica se evita o se sobrelleva con miedo o ansiedad intensa.
- D. El miedo o la ansiedad es desproporcionado al peligro real que plantea el objeto o situación específica y al contexto sociocultural.
- E. El miedo, la ansiedad o la evitación es persistente y dura típicamente seis o más meses.
- F. El miedo, la ansiedad o la evitación causa malestar o deterioro significativo en lo social, laboral u otras áreas importantes del funcionamiento.
- G. La alteración no se explica mejor por los síntomas de otro trastorno mental, como el miedo, la ansiedad y la evitación de situaciones asociadas a síntomas tipo pánico u otros síntomas incapacitantes (como en la agorafobia); objetos o situaciones relacionados con obsesiones (como en el trastorno obsesivo-compulsivo); recuerdo de sucesos traumáticos (como en el trastorno de estrés postraumático); dejar el hogar o separación de las figuras de apego (como en el trastorno de ansiedad por separación); o situaciones sociales (como en el trastorno de ansiedad social).

Existen cinco subtipos de fobias específicas en función del estímulo fóbico que lo genere: 1) fobia a animales (e.g., arañas, insectos, perros); 2) fobia a entornos naturales (e.g., alturas, tormentas, agua); 3) fobia a la sangre-inyección-heridas (e.g., agujas, procedimientos médicos invasivos) -según la clasificación de la CIE-11, dentro de este subtipo de fobia específica se puede distinguir el miedo a la sangre, a las inyecciones, a las transfusiones, a otra atención médica, o a una lesión-; 4) fobia situacional (e.g., volar en avión, utilizar ascensores, estar en sitios cerrados); y 5) otros tipos de fobias específicas (e.g., situaciones que pueden derivar en ahogo o vómitos).

Aunque estos subtipos de fobia específica presentan características clínicas diferentes y en algún caso diferente actividad cerebral (como el caso de la fobia a sangre-inyección-herida), todos comparten la experimentación de miedo intenso, persistente, excesivo e irracional en

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

presencia o anticipación del objeto/situación fóbica, seguido por una pronunciada conducta de evitación.

La relevancia clínica de los trastornos de ansiedad radica en su prevalencia, comorbilidad y carácter incapacitante, pues suelen afectar al funcionamiento general de las personas en diferentes facetas de su vida (Cisneros & Ausín, 2019; Kroenke, Spitzer, Williams, Monahan, & Löwe, 2007). En concreto, la fobia específica está considerada como un trastorno de curso crónico donde la persona que lo padece ve mermadas sus capacidades de afrontamiento y calidad de vida en presencia del estímulo fóbico (Benaiges, 2013; LeBeau et al., 2010).

No todas las personas que padecen una fobia específica solicitan ayuda terapéutica y quienes lo hacen suelen presentar más de una fobia con ataques de pánico asociados a las mismas (Merckelbach, de Jong, Muris, & van den Hout, 1996). Determinados tipos de fobias son más frecuentes que otros (Kessler, Petukhova, Sampson, Zaslavsky, & Wittchen, 2012) y en este sentido destaca la fobia a los animales, cuya prevalencia es mayor que la fobia a otros eventos situacionales cotidianos que pueden desencadenar consecuencias mucho más peligrosas e, incluso mortales, que el encuentro con un determinado animal inicialmente inofensivo (Åhs et al., 2018).

1.3. Epidemiología de las fobias

Los trastornos de ansiedad se encuentran entre las afecciones mentales con mayor prevalencia a nivel mundial (Bandelow & Michaelis, 2015; Carl et al., 2019; Organización Mundial de la Salud, 2013), afectando a más de 260 millones de personas (Organización Mundial de la Salud, 2017). La ansiedad no tratada se relaciona con un aumento de los costes personales y sociales, de los gastos sanitarios derivados de visitas médicas, pérdida de productividad laboral, desempleo y deterioro social (Simpson, Neria, Lewis-Fernández, & Schneier, 2010), afectando así a la calidad de vida y generando un mayor riesgo de discapacidad y mortalidad (Brenes et al., 2005; van Hout et al., 2004).

19

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

En 2006 se estimó que en España los trastornos mentales más comunes eran la depresión mayor, el trastorno de pánico, la fobia específica y el trastorno de ansiedad generalizada (Serrano-Blanco et al., 2010).

En lo que respecta a los tres grandes tipos de fobia, la prevalencia de por vida para la fobia social se estima en 4,0% a nivel mundial (Stein et al., 2017), siendo mayor en los países de ingresos altos. Por su parte, la tasa de prevalencia de por vida para la agorafobia se estima en 0,8% y en 1,1% cuando está acompañada por el trastorno de pánico (Kessler et al., 2006).

En relación a la fobia específica, la prevalencia a nivel mundial para este trastorno se ha estimado en un 7,4% y en un 4,8% concretamente para España (Wardenaar et al., 2017). Se trata de uno de los trastornos de ansiedad más comunes y prevalentes presente en países de ingresos medios y altos (Wardenaar et al., 2017) siendo menos frecuente en adultos (3%-5%) que en niños y adolescentes (11%) (American Psychiatric Association, 2013). De manera similar a la mayoría de los trastornos de ansiedad, las fobias específicas son más frecuentes en las mujeres (9,8%) que en los hombres (4,9%) (Wardenaar et al., 2017), como ocurre en el caso concreto de la fobia a los animales (Alonso et al., 2004; American Psychiatric Association, 2013). En España, la prevalencia de la fobia a animales se sitúa en torno al 2,1% (Wardenaar et al., 2017).

1.4. Comorbilidad de las fobias específicas

Los trastornos de ansiedad guardan una alta comorbilidad con otros trastornos psicológicos. Las personas que presentan comorbilidad entre varios trastornos de ansiedad sufren síntomas más severos y crónicos que aquellas que presentan un único trastorno de este tipo (Hofmeijer-Sevink et al., 2012; van Balkom et al., 2008). Frecuentemente, los trastornos de ansiedad tienden a preceder el inicio de la depresión comórbida (Starr, Hammen, Connolly, & Brennan, 2014).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

En el espectro de las fobias específicas suele existir comorbilidad entre más de una fobia específica (Hunsley & Mash, 2008), pues el 75% de las personas que padecen este trastorno suele presentar fobia a más de un objeto o situación (American Psychiatric Association, 2013). Cuantos más miedos albergue una persona con este tipo de fobia, más probabilidades tendrá de padecer otro trastorno de ansiedad, todo ello ligado al carácter limitante de las fobias específicas en situaciones de la vida cotidiana (Holubova et al., 2019; Mogotsi, Kaminer, & Stein, 2000; Sareen et al., 2006). Por su parte, las fobias situacionales tienden a ser más comórbidas con otro tipo de trastornos que el resto de las fobias específicas (Brown, Campbell, Lehman, Grisham, & Mancill, 2001).

Existen determinados trastornos que guardan una mayor comorbilidad con la fobia específica incluyendo otros trastornos de ansiedad (Lieb et al., 2016; McCabe, 2018), tales como el trastorno de ansiedad generalizada, la anorexia y la agorafobia (Sancassiani et al., 2019), pudiéndose asociar con altos niveles de deterioro psicosocial (Essau, Conradt, & Petermann, 2000). Esta comorbilidad también puede incluir al trastorno obsesivo-compulsivo, al trastorno de estrés posttraumático, al trastorno de pánico y al trastorno depresivo mayor (Lieb et al., 2016; Muñoz & Alpízar, 2016; Sancassiani et al., 2019), así como a trastornos relacionados con el consumo de sustancias, síntomas somáticos y trastornos de la personalidad (American Psychiatric Association, 2013). También se ha observado que las personas con fobia específica tienen hasta un 60% más de probabilidades de intentar suicidarse, posiblemente debido a estos tipos de comorbilidades posibles (American Psychiatric Association, 2013).

En relación a otro tipo de comorbilidades, se ha visto que las personas que sufren de una fobia específica tienen una mayor probabilidad de desarrollar enfermedades físicas concretas tales como enfermedades cardíacas, gastrointestinales, respiratorias y migraña, entre otras (Witthauer et al., 2016).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

1.5. Etiología y mantenimiento de las fobias específicas

Como es frecuente con cualquier trastorno psicológico, existen diversas teorías sobre la etiología de las fobias específicas y sus factores de riesgo.

En este último caso, en el DSM-V se expone una serie de factores de riesgo que propiciarían la aparición de fobia específica y que implica factores de riesgo ambientales, genéticos y relacionados con la personalidad (American Psychiatric Association, 2013).

1.5.1. Factores de riesgo.

En referencia a los factores de riesgo ambientales, el DSM-V contempla los estilos parentales sobreprotectores presentes ante determinados estímulos o situaciones, así como la experiencia de ciertos eventos vitales relacionados con la pérdida o separación de los padres o, incluso, el hecho de haber sufrido abusos como factores que podrían propiciar la aparición de una fobia específica. Por su parte, los factores de riesgo relacionados con la personalidad harían referencia a que la persona presentase afecto negativo (propio del neuroticismo) o conductas de inhibición. Por último, los factores de riesgo genéticos son entendidos en el DMS-V como una susceptibilidad genética predeterminada hacia algún subtipo de fobia específica, es decir, una hipersensibilidad neurobiológica genéticamente determinada por parientes de primer grado que sufran de fobia específica. Esto último se puede ver en la predisposición única al síncope vasovagal en presencia del estímulo fóbico que presentan las personas con fobia a la sangre o en el hecho de que personas con parientes de primer grado con fobia específica a los animales son significativamente más propensas a tener la misma fobia específica que cualquier otra categoría de fobia (American Psychiatric Association, 2013; Van Houtem et al., 2013).

Más allá de estos factores de riesgo, el origen de este trastorno resulta complejo e incluye factores evolutivos, ambientales, psicológicos, emocionales y neurológicos que están, a su vez, relacionados entre sí (American Psychiatric Association, 2013; Loken, Hettema, Aggen, & Kendler, 2014; McCabe, 2018). Con el objetivo de tener una visión general de la etiología de

22

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

este trastorno de ansiedad, a continuación, se expone una breve descripción de los factores etiológicos más estudiados en la generación y mantenimiento de las fobias específicas.

1.5.2. Factores evolutivos.

Hacen referencia al carácter innato que poseen determinadas fobias y la predisposición de las personas a desarrollarlas (Poulton & Menzies, 2002). Los temores innatos pueden considerarse adaptativos desde una perspectiva evolutiva siguiendo la teoría de la preparación de Seligman (Seligman, 1971). Esta teoría establece que algunas personas están predispuestas a desarrollar determinadas asociaciones o aprendizajes que les lleva a experimentar miedo ante unos estímulos -y no ante otros- que previamente han generado una respuesta nociva en la especie, para facilitar así su propia supervivencia. En este sentido, esta teoría asume que se desarrolla más fácilmente el miedo a estímulos que han representado filogenéticamente una amenaza para la supervivencia de la especie y por lo que habría una preparación biológica para ello.

En esta línea, la preparación se traduciría como un concepto biológico-evolutivo, ya que en una situación de peligro generaría una respuesta adaptativa para la persona. Por ello, algunos animales son considerados potencialmente fóbicos por el peligro que suponían durante la evolución, mortales en algunos casos, como algunas arañas o serpientes (Bados, 2015). No obstante, en las fobias no hay coherencia entre el peligro real que representa el estímulo temido y la respuesta de ansiedad que sufre y/o manifiesta la persona con fobia.

Esta teoría se basa en que el estímulo potencialmente fóbico necesita ser asociado con una experiencia que genere aversión para la persona. En el caso de las fobias a los animales, su origen residiría en una respuesta conductual de evitación o escape ante potenciales depredadores, controlada por procesos automáticos íntimamente relacionados con una activación autónoma del organismo y desencadenada ante estímulos puntuales (Bados, 2015).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

1.5.3. Factores de aprendizaje.

Atendiendo a los factores de aprendizaje, el desarrollo de las fobias específicas se produciría al darse una experiencia de aprendizaje con adquisición de una respuesta de ansiedad relacionada a un estímulo o situación concreta. En este sentido, el condicionamiento clásico y el operante, el aprendizaje vicario y el aprendizaje informativo jugarían un papel fundamental en la connotación nociva de un estímulo que originalmente era neutro.

1.5.3.1. Condicionamiento clásico y condicionamiento operante.

El condicionamiento clásico, entendido como un aprendizaje directo, sigue siendo el modelo experimental de miedo y ansiedad más utilizado, pues explica cómo la persona desarrolla una fobia tras una experiencia traumática en una situación precisa con un estímulo concreto (Bados, 2015). Esta teoría se puede ver ejemplificada en el caso de las fobias específicas a los animales con el conocido experimento del “pequeño Albert” llevado a cabo por Watson y Rayner en 1920, donde se consiguió que un niño pequeño desarrollase una fobia específica a un estímulo que inicialmente le resultaba neutro (una rata blanca) al asociar repetidamente su presencia con un estímulo que sí generaba temor en el niño (un fuerte ruido, es decir, un estímulo incondicionado). De esta manera, la mera presencia de la rata blanca por sí sola terminó por desencadenar una respuesta condicionada de miedo similar a la que le causaba el fuerte ruido. El estímulo neutro se convirtió en un estímulo condicionado y esta respuesta de miedo era interpretada como fobia a dicho roedor (Figura 1).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

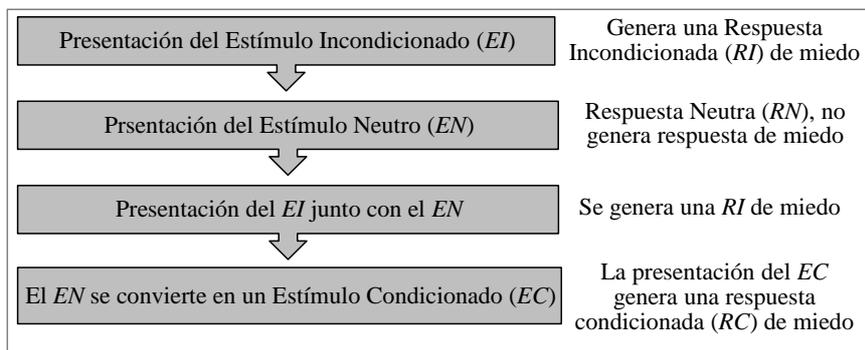


Figura 1. Proceso de adquisición de miedo ante un estímulo según el condicionamiento clásico.

Ligado a esto último, el condicionamiento operante cobra especial importancia a la hora de mantener este trastorno, ya que la respuesta de evitación y escape, no sólo ante el estímulo que generó el miedo por primera vez sino a varias situaciones o contextos relacionados con dicho estímulo, actúa como un refuerzo negativo ante este, contribuyendo al mantenimiento de la fobia (Antony & Barlow, 2002).

En este sentido, la teoría bifactorial del aprendizaje propuesta por Mowrer (Mowrer, 1951) e inspirada por los procedimientos de aprendizaje de evitación utilizados en ese momento, se utilizó para explicar, a través de factores, cómo se adquieren conductas de evitación ante situaciones fóbicas.

Esta teoría postula que como resultado del condicionamiento clásico del miedo ante un estímulo (primer factor), la presentación del EI evoca miedo y, posteriormente, durante la fase instrumental (segundo factor), las respuestas de evitación (RI) que manifiesta la persona en presencia del EI se verán reforzadas por la disminución del miedo si se aleja del EI. Esto último se entendería como un refuerzo negativo.

Esta teoría sugiere que las respuestas de evitación que genera la persona para conseguir dejar de estar expuesta al estímulo fóbico (EC) son llevadas a cabo por medio de la locomoción (es decir, alejarse de un lugar u objeto).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 1996074	Código de verificación: rRbQTEcL
Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Este modelo teórico también ha servido de base para intervenciones clínicas (Eysenck & Rachman, 1965) donde se sugiere que las personas en tratamiento con terapia de exposición se mantengan en la situación de exposición hasta que los niveles de miedo o ansiedad hayan disminuido, ya que si la exposición finaliza mientras estos niveles permanecen altos, la reducción del miedo causada por la finalización de la sesión podría promover el escape o la evitación de situaciones similares en el futuro (Kryptos, 2015).

1.5.3.2. Aprendizaje vicario.

El aprendizaje vicario u observacional, por su parte, podría explicar cómo la fobia podría aparecer al observar a otras personas mostrar signos de miedo en esa situación o ante ese estímulo concreto (Bados, 2015). En el caso de las fobias a los animales, un ejemplo muy común es el modelado, presente normalmente en relaciones filo-parentales y/o fraterno-filiales cuando se realiza una respuesta exagerada de miedo, angustia e incluso de peligro ante determinados animales por parte de personas con fobia y que la expresan en presencia de niños, los cuales aprenden a etiquetar a ese animal como “peligroso”.

1.5.3.3. Aprendizaje informativo.

Por otro lado, el aprendizaje informativo apunta a que el desarrollo de la fobia se genera después de recibir información, posiblemente sesgada, sobre una situación o estímulo con connotaciones de miedo o peligro y que la persona las interpreta como tal.

En el caso de las fobias a los animales, podría ser información sobre lo peligroso, agresivo, desagradable o incluso mortal que puede llegar a ser un tipo de animal que la persona interioriza y generaliza a varias subespecies y contextos afines a donde puedan aparecer (Bados, 2015).

En cualquier caso, la relación causal entre el desarrollo de la fobia y las experiencias de aprendizaje anteriormente mencionadas no es sistemática, puesto que no siempre se consigue desarrollar este trastorno y algunos miedos pueden aparecer sin experiencias previas de aprendizaje.

26

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

1.5.4. Factores psicológicos y cognitivos.

Hay cierta evidencia que apunta a la idea de que hay personas más predispuestas que otras a tener una mayor sensibilidad para experimentar malestar en respuesta a determinados estímulos (Sawchuk, Lohr, Tolin, Lee, & Kleinknecht, 2000; Woody & Teachman, 2006). Esta vulnerabilidad psicológica hace referencia a la sensación de que las situaciones amenazantes y/o reacciones a las mismas son impredecibles y/o incontrolables como consecuencia de la ausencia de experiencias previas de control situacional (Armfield & Mattiske, 1996).

Este hecho se alinea con el desarrollo de ciertas fobias a animales (Sawchuk et al., 2000; Woody & Teachman, 2006), donde la creencia de que las sensaciones físicas desencadenadas por la ansiedad que generan ciertos animales son nocivas para el propio organismo (Antony, Brown, & Barlow, 1997). Un ejemplo de ello es el aumento en la presión arterial y la frecuencia cardíaca, entre otros, y no es meramente una experiencia de asco, ya que la susceptibilidad generalizada al asco no parece que juegue un papel importante en la génesis y mantenimiento de las fobias específicas por sí mismo (Thorpe & Salkovskis, 1998).

Todo ello podría explicar la presencia de ansiedad anticipatoria en la persona, es decir, la expectativa ansiosa y la percepción de carencia de recursos para afrontar el miedo generado por la situación o estímulo, facilitando la conducta de escape o evitación, lo que, como se ha comentado, supondría un refuerzo negativo para la persona (Antony & Barlow, 2002).

La carencia de recursos para afrontar la situación temida está relacionada con el concepto de autoeficacia y autorregulación, los cuales han mostrado tener una relación inversa con el nivel de fobia que pueda presentar una persona. A mayor nivel de fobia, menor nivel de autoeficacia percibida tendrá la persona para manejar las situaciones temidas que deba afrontar (Meyerbröker & Emmelkamp, 2010).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Por otra parte, y en la línea de factores cognitivos, algunas investigaciones recientes sobre el procesamiento de la información revelan que las personas con fobia específica presentan sesgos de atención a la información relacionada con la amenaza (Weierich & Treat, 2015).

Actualmente no está claro el peso que desempeñan los sesgos cognitivos en el desarrollo de las fobias específicas, aunque existe cierto consenso en reconocer que ocupan un papel importante en el mantenimiento de este trastorno (McCabe, 2018), ya que si no se pueden evitar las situaciones temidas puede aparecer un estado de hipervigilancia en la persona (Antony & Barlow, 2002).

Recapitulando estos tres factores presentados hasta aquí, se podría decir que un enfoque etiológico para el desarrollo y mantenimiento de las fobias específicas contemplaría la unión de los factores anteriormente mencionados donde las experiencias de aprendizaje en interacción con los miedos evolutivos conseguirán generar temores persistentes, es decir, fobias específicas que, posteriormente, serían mantenidos en el tiempo gracias a los sesgos cognitivos (Muris & Merckelbach, 2001).

A esta primera aproximación etiológica de las fobias específicas, es necesario añadir la extensa literatura sobre los factores fisiológico-emocionales implicados en el procesamiento y respuesta a los estímulos fóbicos. En el siguiente apartado se pretende exponer un recorrido por las teorías más relevantes en el estudio de las fobias específicas desde el punto de vista de las emociones.

1.5.5. Factores fisiológico-emocionales.

Actualmente, la teoría del procesamiento emocional propuesta por primera vez en 1986 por Foa y Kozak (Foa, Huppert, & Cahill, 2006; Foa & Kozak, 1986), ocupa un papel clave en el estudio del origen y mantenimiento de las fobias. No obstante, existen otras teorías que sirvieron de base para establecer los fundamentos teóricos de esta.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

1.5.5.1. Teoría de la emoción.

En este sentido, destacan las teorías de William James (James, 1884) y Carl Lange (Lange, 1912), posteriormente conocidas como la teoría de la emoción James-Lange, que trataba de explicar la ansiedad, entre otros trastornos psicopatológicos, a través del concepto de estructura del miedo y los cambios psicofisiológicos que anteceden y conforman la emoción.

La teoría James-Lange se considera la primera teoría que buscó dar explicación a las emociones desde un mecanismo fisiológico, pues postula que los estímulos sensoriales que generan las emociones son interpretados por la corteza cerebral, desencadenando posteriormente una serie de cambios a nivel visceral y muscular a través del sistema nervioso autónomo y del sistema nervioso somático, respectivamente.

1.5.5.2. Teoría talámica de las emociones.

Una alternativa a la teoría James-Lange fue la teoría talámica de las emociones, más conocida como la teoría Cannon-Bard, desarrollada por los fisiólogos Walter Cannon (Cannon, 1987) y Philip Bard (Bard, 1928).

Esta teoría defendía que los estímulos emocionales provocan tanto el sentimiento de emoción en el cerebro, como la expresión de la emoción en el sistema nervioso autónomo y sistema nervioso somático de manera simultánea y entendiendo esta expresión como una interacción entre ambos mecanismos (LeDoux, 1999; Weisfeld & Goetz, 2013).

En esta línea, la teoría apoya la hipótesis de que las personas pueden experimentar reacciones fisiológicas vinculadas a las emociones sin sentir realmente esas emociones, pues se propone la idea de tener una sensación, en el sentido de darse cuenta de su propio cambio visceral. Se sugiere así que las emociones se producen cuando el tálamo envía información a la corteza cerebral en respuesta a un estímulo, lo que desemboca en una reacción fisiológica (Papanicolaou, 2004b, 2004a).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Actualmente, se conoce que efectivamente existe una valoración de toda la información interoceptiva en la corteza insular, que constata los cambios en el organismo producto de las emociones, sin embargo, el procedimiento es mucho más complejo. Algunos trabajos sobre la anatomía central del procesamiento interoceptivo indican una organización neural jerárquica y la convergencia de señales de la columna vertebral y el nervio vago hacia representaciones corticales dentro de la corteza insular (Craig, 2009, 2014; Strigo & Craig, 2016). Cada vez más, la evidencia que describe cómo las señales interoceptivas influyen en los procesos emocionales y motivacionales hace que sea insostenible descartar la contribución de la fisiología corporal a las emociones (Critchley & Garfinkel, 2017).

1.5.5.3. Teoría del circuito neural de las emociones.

Por su parte, en 1937 James Papez propuso un circuito neural para las emociones, en el que tanto el hipotálamo como el sistema límbico representaban su eje central (Papez, 1995). Papez estableció tres respuestas (cognición, movimiento y sensación), donde cada una estaba relacionada con un área cerebral con aferencias sensoriales, de tal manera que identificó a la corteza cerebral con la cognición, a los ganglios basales con el movimiento y al hipotálamo con las sensaciones, es decir, con la expresión de la emoción (Papez, 1995). En este sentido, Papez consideró que la ruta por corteza sería la vía del procesamiento cognitivo (pensamiento), mientras que la ruta subcortical sería la ruta de las sensaciones (Granziera et al., 2011; LeDoux, 1994; Papez, 1995).

El circuito neural de las emociones consiste en que la información sobre un estímulo llega al tálamo y ahí se divide hacia la corteza sensorial y hacia el hipotálamo, para producir la respuesta emocional. La respuesta que desde el hipotálamo regresa hacia el tálamo anterior, es reenviada a la corteza cingulada donde, con el resto de la información que proviene de la corteza sensorial, se formaría la experiencia de la emoción (Papez, 1995).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Este circuito permitiría constatar que el procesamiento emocional, y específicamente del miedo en el caso de las fobias, sigue una doble vía de procesamiento de la información hacia la amígdala: una vía rápida y no consciente que implica un vínculo directo entre el tálamo y la amígdala; y una vía larga y consciente que implica al tálamo sensorial, la corteza de asociación, la corteza entorrinal, el hipocampo y la amígdala. Las respuestas emocionales a los estímulos fóbicos utilizarían ambas vías, con sus componentes conductuales, cognitivos, fisiológicos y endocrinos, pero sería la vía larga la que permitiría que la exposición a los estímulos temidos pudiera generar una representación más adaptativa, en la medida que implica a una serie de áreas que facilitarían la codificación de nuevas informaciones.

A mediados de los años 60, apareció la teoría de la emoción de Schachter-Singer (Schachter & Singer, 1962), basada tanto en la teoría de James-Lange como en la teoría de la emoción de Cannon-Bard, destacando el razonamiento en la forma en que las personas experimentan las emociones.

Esta teoría propuso unificar los aspectos fisiológicos de la emoción con la etiqueta cognitiva que la persona le otorga a la misma, pues explica que las personas deducen emociones basándose en sus respuestas fisiológicas y se sugiere que, cuando un evento causa excitación fisiológica, las personas tratan de encontrar una razón para esta excitación. Ante una etiqueta fisiológica cualquier persona podría categorizar su estado, es decir, su concepción cognitiva de la experiencia, permitiéndole describirlo (Schachter & Singer, 1962). Esto último guarda relación con la teoría de la inhibición del aprendizaje descrita más adelante.

1.5.5.4. Teoría del circuito neuronal del miedo.

A partir de los trabajos de Joseph LeDoux (LeDoux, 1987, 1991) se plantea la integración de lo cognitivo y lo emocional a nivel cerebral implicando al sistema límbico, lo que supuso el rechazo del concepto éste último como cerebro primitivo, debido a la aparición de evidencias

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

que mostraron su relación funcional intensa con el neocórtex (LeDoux, 1987, 1991, 1996, 2000, 2015).

LeDoux propuso la existencia de un circuito neuronal para la emoción del miedo, partiendo del condicionamiento pauloviano para estudiar el papel de la amígdala en el condicionamiento del miedo y el papel de los estímulos contextuales en la conexión del hipocampo con la amígdala dentro del proceso de aprendizaje del miedo.

Dicho circuito neuronal influye en el condicionamiento del miedo, específicamente en la transmisión de información sobre los estímulos condicionados e incondicionados y en el control de la reacción del miedo debido a las proyecciones desde la amígdala al sistema de control de la respuesta conductual, autonómica y endocrina localizada en el tronco cerebral (LeDoux, 2000).

A través de las conexiones entre los diferentes núcleos de la amígdala entre sí y con el núcleo accumbens, se incluyen diversas acciones defensivas como la evitación. A pesar de que los componentes clave de este circuito son subcorticales, la capacidad de los circuitos para controlar las reacciones y las acciones de defensa es modulada por ciertas áreas corticales.

1.5.5.5. Teoría de sistemas-nivel.

Los trabajos de Damasio (Damasio, 1989, 1994, 1995; Damasio et al., 2000) sobre la teoría de sistemas-nivel se suman a la amplia literatura existente sobre la implicación de la amígdala en las fobias por medio del estudio de las emociones. En estos estudios Damasio planteaba que las emociones involucran a un variado conjunto de procesos y cada uno de ellos puede ser estudiado por diversas vías.

La argumentación de estos trabajos se basa en la concepción de que la amígdala cerebral está implicada en la adquisición de miedo a un estímulo concreto, pero también en la respuesta de la persona ante él, debido al surgimiento de estímulos que evocan miedo gracias a la información que llega a la corteza sensorial.

32

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

En este sentido, se encuentra una amplia literatura que relaciona la amígdala con la adquisición de la respuesta condicionada de miedo ante un estímulo que previamente se asoció a otro incondicionado, es decir, emocionalmente aversivo. Desde el punto de vista funcional, probablemente la amígdala sea una de las estructuras cerebrales más estudiadas en trastornos relacionados con el miedo, como son las fobias, debido a las múltiples conexiones neuronales que posee y que la convierten en una estructura cerebral clave en la integración de información relevante de carácter emocional.

Por otra parte, estudios sobre la corteza prefrontal ventromedial y dificultades en el control emocional que afectan a la toma de decisiones, han formulado la hipótesis del marcador somático para las emociones (Damasio, 1995). Según esta hipótesis, se podría apreciar un cambio transitorio en la actividad cerebral generado durante una emoción, creando así la concepción de un estado somático con repercusiones en el sistema musculoesquelético, visceral e interoceptivo de la persona. Esta hipótesis sigue el razonamiento de que una emoción y un determinado estado somático confluirían en la corteza prefrontal para dar lugar a la transmisión de la información necesaria a la corteza somatosensorial para que el organismo adopte el patrón de respuesta adecuada según una determinada situación. Esto desembocó en la idea de que, a nivel cerebral, se generan determinadas señales de alarma ante las cuales el organismo reacciona en caso de peligro (Damasio, 1995).

1.5.5.6. Teoría del procesamiento emocional.

En la teoría del procesamiento emocional (Foa et al., 2006; Foa & Kozak, 1986) se distinguió entre estructuras de miedo normales y patológicas, donde la estructura de miedo normal es adaptativa porque las asociaciones que se dan entre la representación subjetiva del estímulo y su respuesta fisiológica desencadenada expresan un peligro real. Por lo que cuando una estructura normal de miedo es activada por una situación peligrosa, genera miedo y conduce a una conducta adaptativa por parte de la persona para evitar el peligro. Por el contrario, una

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

estructura patológica de miedo contiene asociaciones erróneas entre la representación objetiva del estímulo y el significado distorsionado de miedo que tiene la persona sobre dicho estímulo (es decir, una evaluación errónea de su significado), generando en él respuestas excesivas de miedo consideradas desadaptativas (Foa et al., 2006).

Las asociaciones erróneas incluyen tres elementos patológicos o tres tipos de asociaciones:

1) asociaciones erróneas entre estímulos (asociar una connotación de peligro a un estímulo inicialmente neutro); 2) asociaciones erróneas entre un estímulo y la respuesta fisiológica que genera (producto de esa asociación errónea con connotación de peligro); y 3) asociaciones erróneas entre estímulos inicialmente seguros pero que han sido connotados con significados de amenaza y que, por ende, generan respuestas de amenaza en la persona (emoción de miedo y respuesta de evitación o escape) (Foa et al., 2006).

La importancia de una estructura patológica de miedo se debe a la evitación y a los sesgos cognitivos en el procesamiento de la información, ya que ambos interfieren con la adquisición de información relevante que sea inconsistente con los elementos previos existentes en la estructura patológica del miedo. Este aspecto constituye la esencia del proceso de recuperación emocional y modifica los elementos patológicos de las estructuras. Además, cada trastorno contiene elementos comunes a otros trastornos de ansiedad (elementos de respuesta fisiológica y respuestas de escape o evitación), así como elementos y asociaciones específicas de ese trastorno (Foa et al., 2006).

Varios estudios han informado de la existencia de niveles diferenciales de especificidad y coherencia de las estructuras de miedo para diferentes trastornos de ansiedad, entre ellos la fobia específica, donde se observó que las personas con esta patología mostraban una mayor magnitud de reactividad fisiológica cuando se encontraban imaginando las consecuencias temidas en comparación con personas que presentaban otros trastornos de ansiedad (Cuthbert et al., 2003; Lang, Davis, & Ohman, 2000). Estos datos son consistentes con la idea de que las

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

personas con miedos más específicos tienen su estructura cerebral de miedo mejor definida (Foa & Kozak, 1986). Sin embargo, las estructuras patológicas de miedo son resistentes a la modificación (Foa & Kozak, 1986), por lo que el procesamiento emocional sería la clave para el tratamiento de este trastorno. En este aspecto es imprescindible que primero se active la estructura patológica del miedo para, posteriormente, incorporar información nueva e incompatible con los elementos patológicos (significados y asociaciones erróneas entre estímulos y sus respuestas anómalas) de dicha estructura activa; esta modificación supone el debilitamiento de las asociaciones patológicas (Foa & Kozak, 1986).

1.5.5.7. Teoría de la inhibición del aprendizaje.

En la línea del condicionamiento clásico, la teoría de la inhibición del aprendizaje (Craske, Liao, Brown, & Vervliet, 2012; Craske & Rachman, 1987) para la eliminación de la fobia, postula que en vez de ocurrir un ‘desaprendizaje’ del miedo condicionado, tendría lugar una nueva forma de aprendizaje inhibitorio a través de la terapia de exposición.

Esta teoría se basa en que el elemento clave para lograr la extinción del miedo es el aprendizaje inhibitorio de dicho estímulo fóbico, o lo que es lo mismo, el generar un nuevo proceso de condicionamiento donde se presente el estímulo aversivo pero esta vez sin que esté acompañado de las consecuencias temidas para la persona, es decir, un condicionamiento inhibitorio (Torrents-Rodas et al., 2015). Otros autores (Bouton, 1993) proponen que después de la extinción, el EC toma un significado excitatorio original (EC-EI) y un significado inhibitorio adicional (EC-No EI) (Torrents-Rodas et al., 2015). Este efecto se refleja en el retorno del miedo con el paso del tiempo desde que la terapia de exposición finaliza si la persona no repite conductas de aproximación y afrontamiento ante dicho estímulo tras el tratamiento (Craske & Mystkowski, 2006; Craske & Rachman, 1987).

La teoría de la inhibición del aprendizaje va más allá de la habituación, pues conlleva una serie de estrategias terapéuticas para que sea eficaz. Una de esas estrategias, consiste en que las

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

experiencias que tenga la persona durante las sesiones de exposición sean lo menos congruentes posibles con sus expectativas previas sobre las consecuencias aversivas que espera ante el estímulo temido. Así, cuanto más difieran sus expectativas de sus experiencias, mayor será el aprendizaje inhibitorio. En este sentido, el aprendizaje se centra en el hecho de si la consecuencia negativa esperada ocurre o no y si fue realmente tan desagradable como se esperaba (Torrents-Rodas et al., 2015).

En esta teoría, un aspecto interesante relacionado con la reducción de la ansiedad, traducida como una disminución de la actividad electrodermal e incremento de las conductas de aproximación, es el procesamiento lingüístico en forma de etiquetado emocional que genera la persona sobre el estímulo fóbico durante las sesiones de exposición. Se observó que la reducción de la ansiedad era mayor en los casos en los que las personas describían su experiencia emocional durante la exposición, mejorando así los resultados de ésta, en comparación con la mera exposición, distracción o ejercicios de reevaluaciones cognitivas (Kircanski et al., 2012; Torrents-Rodas et al., 2015).

Algunos estudios apuntan a que los mecanismos neurales que subyacen a la extinción del miedo siguen un modelo inhibitorio favorecido por el procesamiento lingüístico que activa a la corteza prefrontal medial y ventrolateral derecha, reduciendo así la actividad de la amígdala en el procesamiento de amenaza y logrando que las respuestas de ansiedad se disminuyan (Carlson, Rubin, & Mujica-Parodi, 2017; Cha et al., 2014; Lieberman et al., 2007). Esta hipótesis se basa en que la amígdala se activa especialmente durante el condicionamiento del miedo, generando ese aprendizaje de extinción (Milad, Wright, et al., 2007; Milad et al., 2009; Shin & Liberzon, 2010).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 05/07/2019 16:37:19

Wenceslao Peñate Castro
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 12:07:27

Francisco Luis Rivero Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 15:09:47

1.5.6. Factores neurológicos: áreas cerebrales implicadas en las fobias específicas.

Las fobias específicas suponen un conjunto de reacciones fisiológicas, tanto periféricas como centrales que acompañan a una fuerte percepción de temor o miedo, llevando a la persona a ejecutar conductas de evitación o escape con el objetivo de protegerse del estímulo amenazante.

A excepción de la fobia a la sangre-heridas-inyecciones, donde se produce una respuesta cardiovascular bifásica, en el resto de fobias específicas, incluida la fobia a los animales, se ha observado una hiperactividad del sistema nervioso autónomo, produciendo incrementos en la actividad electrodermal, frecuencia cardíaca, presión arterial, niveles de norepinefrina y epinefrina cuando son expuestos al estímulo fóbico (Sánchez-Navarro & Martínez Selva, 2009; Witthauer et al., 2016).

En lo referente al sistema nervioso central, se ha descrito una red de estructuras cerebrales relacionadas con el procesamiento y la respuesta al estímulo fóbico, compuesta por áreas corticales, subcorticales y límbicas.

Existen varias revisiones sistemáticas (RS) (del Casale et al., 2012; Linares et al., 2012; Quidé, Witteveen, El-Hage, Veltman, & Olf, 2012) y metaanálisis (MA) (Fullana et al., 2016; Ipsier, Singh, & Stein, 2013; Kalsi et al., 2017; Peñate et al., 2017) con estudios de neuroimagen que señalan algunas vías neuroanatómicas específicas y circuitos concretos relacionados con las respuestas cerebrales a los estímulos fóbicos específicos (Etkin & Wager, 2007).

Existe evidencia de que el perfil de activación cerebral en personas con fobia específica a pequeños animales es funcionalmente diferente al patrón de actividad cerebral presente en personas sin fobias expuestas a los mismos estímulos (Rivero, Herrero, Viña, Álvarez-Pérez, & Peñate, 2017; Rivero Pérez, 2017).

En este sentido, se entiende que el condicionamiento del miedo se caracteriza por una especial activación de la red de miedo -en presencia del estímulo fóbico-, que incluye varias

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

estructuras corticales y subcorticales en comparación con personas que no presentan fobia específica, mostrando éstos últimos una alta heterogeneidad en la activación de determinadas áreas cerebrales en presencia de los mismos estímulos fóbicos (Peñate et al., 2017).

A continuación, se describirá el funcionamiento de las áreas cerebrales más frecuentemente asociadas al procesamiento de los estímulos fóbicos atendiendo a las estructuras implicadas en el modelo de doble vía de procesamiento comentado anteriormente, a las estructuras implicadas en la regulación emocional y otras estructuras cerebrales implicadas en las fobias específicas.

1.5.6.1. Modelo de doble vía de procesamiento.

El modelo de doble vía de procesamiento plantea que la información visual sobre el estímulo fóbico es recibida en el tálamo gracias a las conexiones que existen entre la retina y el núcleo talámico geniculado lateral. Una vez que la información sobre el estímulo percibido visualmente se encuentra en el tálamo, se inicia un doble procesamiento de dicha información a través de dos vías: la vía corta y la vía larga (Carretié, 2016) (Figura 2).

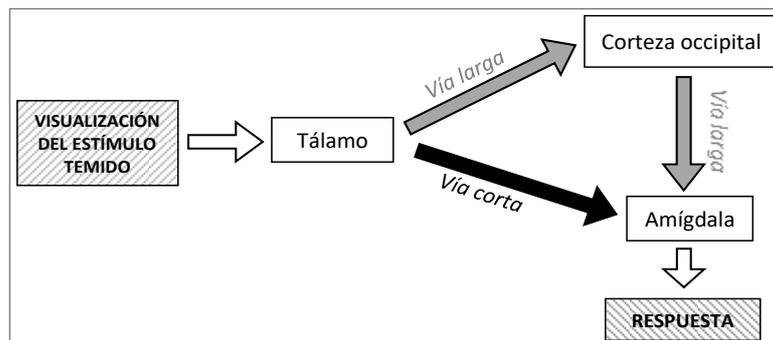


Figura 2. Modelo de doble vía de procesamiento de estímulos. Las flechas grises indican las conexiones que conforman la vía larga (tálamo-corteza occipital-amígdala); la flecha negra indica la conexión entre el tálamo-amígdala que conforma la vía corta.

La vía corta- o vía rápida- se corresponde con la vía de reacciones emocionales automáticas, pues refiere la conexión directa entre el tálamo y la amígdala. En esta vía se da un procesamiento de la información a trazos -o información incompleta- del estímulo fóbico con

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

una pobre calidad de la imagen procesada. Es decir, no se procesa la información visual de manera detallada para emitir una respuesta ante el estímulo, sino que se procesan fragmentos de la información compatible con el patrón visual del estímulo fóbico para que, desde el punto de vista evolutivo, esta información visual limitada pero suficiente, sea enviada a la amígdala y ésta emita una respuesta rápida que garantice la supervivencia ante dicho estímulo (Carretié, Hinojosa, Martín-Loeches, Mercado, & Tapia, 2004; Maren, 2005).

La importancia de la vía tálamo-amígdala en las reacciones emocionales radica en que esta vía permite que las respuestas emocionales que provoca un estímulo se inicien en la amígdala, antes de procesar conscientemente dicho estímulo. De esta manera, la amígdala se convierte en la principal fuente de diseminación de la información, haciendo posible que participe en la coordinación de la respuesta autonómica y conductual ante el estímulo (LeDoux, 2003). Esto es posible debido a que la información sensorial que llega a los núcleos talámicos se envía a regiones corticales para un análisis perceptivo complejo y las características más simples de los estímulos son enviadas a la amígdala.

1.5.6.1.1. Tálamo.

El tálamo, ubicado en el diencefalo, recibe múltiples aferencias desde el sistema nervioso periférico vía médula espinal y tronco del encéfalo. Además, participa en la integración multimodal de la información sensorial, auditiva y visual de estímulos por sus conexiones con otras áreas de la corteza de asociación y también está implicado en funciones relacionadas con la conciencia, la conducta afectiva y con los procesos de memoria.

De manera específica, hay evidencia de que algunos núcleos talámicos están relacionados con las fobias específicas (Goossens, Schruers, Peeters, Griez, & Sunaert, 2007; Straube, Mentzel, & Miltner, 2007), como el núcleo talámico anterior, que tiene un papel destacable en el procesamiento de las emociones, dentro del circuito de Papez (Haines, 2013) o el núcleo geniculado lateral que recibe información de la retina y la envía a la corteza visual primaria

39

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

influyendo en procesos de plasticidad de la corteza visual (Linden, Heynen, Haslinger, & Bear, 2009; Purves et al., 2007). Por su parte, el núcleo pulvinar es el núcleo que parece estar implicado en la conexión tálamo-amígdala de la vía corta del procesamiento emocional (LeDoux, 2015; Romanski, Giguere, Bates, & Goldman-Rakic, 1997) y en la conexión tálamo-corteza prefrontal junto con el núcleo talámico dorsomedial (Cavada, 2000; Romanski et al., 1997).

1.5.6.1.2. Amígdala.

Como se ha comentado anteriormente, la amígdala ha sido considerada la estructura clave en el procesamiento y respuesta rápida -emocional y defensiva- a estímulos fóbicos (Sánchez-Navarro & Lapuente, 2004), ya que recibe información proveniente de todas las áreas sensoriales de asociación, de la corteza orbitofrontal, hipocampo, tálamo e hipotálamo, entre otras (LeDoux, 2000). Hay estudios que reflejan una mayor actividad en los núcleos amigdalinos cuando las personas con fobias específicas a animales observan imágenes relacionadas con su estímulo fóbico que cuando observan imágenes con otros contenidos desagradables (Åhs et al., 2009; Sabatinelli, Bradley, Fitzsimmons, & Lang, 2005).

Se ha observado que cuando el estímulo es percibido de manera consciente por la persona, se produce un aumento de actividad en otras áreas cerebrales (Carlsson et al., 2004). Sin embargo, cuando la atención de la persona no se focaliza en el estímulo fóbico se aprecia un aumento en la actividad de la amígdala, lo que refuerza la hipótesis de que esta estructura realiza un procesamiento automático de los estímulos peligrosos para la supervivencia, es decir, los estímulos fóbicos en este caso (Straube, Mentzel, & Miltner, 2006).

Esta estructura es capaz de modular el procesamiento de los estímulos y sus respuestas fisiológicas y conductuales, de ahí su importancia en el mantenimiento de las fobias específicas (Goddard & Charney, 1997; Sánchez-Navarro & Martínez Selva, 2009). Su importancia radica en que mantiene conexiones con otras estructuras como el núcleo estriado, donde se

40

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

desencadena una activación motora interpretada como una respuesta de huida o ataque ante el estímulo fóbico; con el núcleo lateral hipotalámico que desencadena una activación del sistema nervioso simpático; o con el locus ceruleus, una estructura que, gracias a sus eferencias al hipocampo, hipotálamo, corteza y médula espinal, integra información del sistema nervioso autónomo, núcleos neuroendocrinos y circuitos límbicos (Chandler, 2016), implicados en las conductas de miedo y ansiedad (Goddard & Charney, 1997) por la hiperactividad noradrenérgica que se produce.

Además, la amígdala almacena la memoria emocional primigenia, que puede heredarse (memoria filogenética) o aprenderse, por lo que se trata de una zona clave para la formación de asociaciones entre estímulos y refuerzos (LeDoux, 2000; Murray, 2007). Ante la exposición a estímulos visuales emocionales, las imágenes clasificadas como negativas o desagradables provocan una mayor activación en esta estructura. Esta activación diferencial se debe como consecuencia a una respuesta automática, rápida y que predispone al organismo a la acción ante estímulos catalogados como amenazantes o peligrosos, sin que sea necesario llevar a cabo un procesamiento cognitivo complejo de la información (Paradiso et al., 1999).

Por otra parte, la vía larga- o vía lenta- está conformada por las conexiones directas entre el núcleo geniculado lateral del tálamo, el área visual primaria de la corteza occipital y la amígdala. En esta vía se da un procesamiento visual detallado de la información completa referida al estímulo fóbico, que tras una primera respuesta rápida de la amígdala (vía corta), se procesa detalladamente, confirmando si la información a trazos corresponde con el estímulo fóbico o no. Estas conexiones son clave para interpretar todas las sensaciones que provienen del entorno, ya que esta segunda vía de procesamiento permite la representación completa de la escena visual al reenviar información a la amígdala y a otras estructuras con las que mantiene conexiones (Emery & Amaral, 2000; LaBar, 2007).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

1.5.6.1.3. Corteza occipital.

La corteza occipital funcionalmente se divide en tres áreas: 1) área primaria, correspondiente con el área 17 de Brodmann, es la región occipital donde llega la información visual pues recibe proyecciones desde el tálamo; 2) área secundaria, correspondiente con el área 18 de Brodmann, está especializada en elaborar y sintetizar la información visual, pues cuenta con una amplia red de conexiones interhemisférica; y 3) área asociativa, correspondiente con el área 19 de Brodmann, realiza la función de integración multimodal de la información visual junto a la auditiva y sensorial, ya que es la región más interconectada con otras regiones del cerebro (Portellano & García, 2014; Straube et al., 2007).

1.5.6.2. Estructuras implicadas en la regulación emocional.

La vía larga de procesamiento cuenta con la característica de que, al haber una conexión con la corteza prefrontal, ésta le aporta información no contingente a la emoción de miedo provocada por la amígdala, permitiendo la regulación posterior de una respuesta voluntaria y planificada ante la situación u objeto temido por parte de la corteza prefrontal sobre la amígdala (LeDoux, 1994; Papez, 1995). Este proceso de regulación de las estructuras límbicas por parte de la corteza prefrontal también es conocido como el mecanismo de control *top-down* (o mecanismo de control arriba-abajo) (Mocaiber et al., 2008).

Varias hipótesis señalan que el efecto de la terapia sobre el funcionamiento cerebral está esencialmente en este último proceso, el control *top-down* (Linden, 2008; Mocaiber et al., 2008). Esto último guarda relación con un trabajo sobre desactivaciones funcionales en el que se sugiere la existencia de una respuesta cerebral potencialmente subyacente al procesamiento de la 'señal de seguridad', es decir, no amenazante (Fullana et al., 2016). Otros estudios han señalado que, a través de la extinción, el aprendizaje de seguridad se ve facilitado por la actividad en la corteza prefrontal ventromedial, que inhibe la respuesta de miedo previamente

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

asociada con una señal de peligro sensorial en la amígdala en personas con algún trastorno de ansiedad (Kalisch & Gerlicher, 2014; Milad, Wright, et al., 2007).

Las principales estructuras relacionadas con la regulación emocional en los trastornos fóbicos son:

1.5.6.2.1. Corteza prefrontal.

La corteza prefrontal, que abarca las áreas 8, 9, 10, 11, 44, 45, 46, y 47 de Brodman y se divide en dorsolateral, ventromedial, medial y orbitofrontal, está implicada en los procesos de regulación emocional voluntarios e involuntarios.

Mantiene conexiones bidireccionales con la amígdala y con el giro cingulado anterior conformando un circuito de regulación emocional. Se ha observado que junto con el giro cingulado anterior, envía conexiones a la ínsula, activando un proceso de regulación emocional sobre esta estructura descrita más adelante.

Desde hace casi dos décadas, el estudio de la actividad neuronal de la corteza prefrontal ventromedial ha mostrado que se producen mayores activaciones en esta zona ante estímulos visuales de contenido negativo o desagradable que ante otro tipo de contenidos afectivos (Kawasaki et al., 2001), ya que está implicada en la toma de decisiones emocionales, aprendizaje afectivo e impulsividad. En relación a las fobias específicas, esta región contribuye a la extinción del miedo actuando sobre la amígdala (Sotres-Bayon, Cain, & LeDoux, 2006).

Dentro de la corteza prefrontal, el área dorsolateral está encargada de funciones cognitivas complejas como la planificación, pues funcionalmente está relacionada con procesos de control cognitivo de secuencias complejas de conductas (Dalley, Cardinal, & Robbins, 2004).

Respecto a su implicación en la información emocional, es de carácter indirecto a través de conexiones con la región prefrontal orbitomedial, pues recibe pocas conexiones directas desde la amígdala y el hipocampo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

1.5.6.2.2. Corteza orbitofrontal.

La corteza orbitofrontal, situada en el lóbulo frontal y correspondiente con las áreas 10, 11 y 47 de Brodman, está implicada en respuesta emocional y en el procesamiento cognitivo de la toma de decisiones (Morris & Dolan, 2004), así como en la representación del valor afectivo de los reforzadores y razonamiento. Se trata de un área de convergencia de la estimulación exteroceptiva e interoceptiva, es decir, en la integración sensorial, por lo que su activación es mayor cuando la labor a realizar conlleva circunstancias aprendidas de refuerzo.

1.5.6.2.3. Corteza cingulada anterior.

Situada en el área media del cerebro, la corteza cingulada anterior participa en la significación y novedad de los estímulos percibidos, por lo que se le ha otorgado a esta zona una función de tendencia o disposición para la acción, ya que participa en el procesamiento de información relacionada con la conducta, en el aprendizaje y en la memoria (Damasio & Van Hoesen, 1984). Además, recibe información relacionada con el estado interoceptivo procedente de la ínsula anterior, hecho que ha llevado a plantear que la amígdala y la corteza cingulada anterior actúan conjuntamente en la generación de emociones.

1.5.6.3. Otras estructuras cerebrales implicadas en las fobias específicas.

Además de las estructuras mencionadas, existen otras estructuras que también participan en la red de estructuras cerebrales relacionadas con las fobias específicas a pequeños animales, mostrando un aumento en su actividad cuando la persona se encuentra en presencia del estímulo fóbico (Büchel & Dolan, 2000; Etkin & Wager, 2007; Kim & Jung, 2006; Ranaldi, 2014; Sehlmeier et al., 2009) y una posterior disminución de esta actividad tras las sesiones de terapia de exposición (Barsaglini, Sartori, Benetti, Pettersson-Yeo, & Mechelli, 2014; Fredrikson et al., 2007; Johanson et al., 1998; Paquette et al., 2003; Schienle, Schäfer, Hermann, Rohrmann, & Vaitl, 2007; Schienle, Schäfer, Stark, & Vaitl, 2009; Straube, Glauer, Dilger, Mentzel, & Miltner, 2006).

44

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

A continuación, se comentan los aspectos más relevantes del resto de estructuras cerebrales implicadas en las fobias específicas más comúnmente estudiadas y una representación visual de las conexiones entre ellas se puede observar en la Figura 3.

1.5.6.3.1. *Ínsula.*

La ínsula, una estructura cortical ubicada profundamente en la superficie lateral del cerebro, se ha relacionado con la representación del estado corporal interno pues procesa los cambios fisiológicos que se dan en el organismo, desencadenando una valoración negativa de la información interoceptiva, generando sensaciones de malestar y produciendo respuestas emocionales negativas, como aquellas que se generan en los trastornos fóbicos (Etkin & Wager, 2007).

En esta línea, hay evidencia acerca de un sistema amígdalo-insular involucrado en la anticipación auditiva ansiosa, donde se aprecia una reactividad en la ínsula anterior derecha como respuesta de la anticipación ansiosa que sufre la persona ante estímulos aversivos y neutros; mientras que la actividad de la amígdala parece ser predictiva de la ansiedad anticipatoria que la persona experimenta ante los estímulos aversivos (Carlson, Greenberg, Rubin, & Mujica-Parodi, 2011).

1.5.6.3.2. *Hipocampo.*

El hipocampo se encuentra ubicado en el mesencéfalo, dentro del sistema límbico. Mantiene conexiones bidireccionales con la amígdala conformando un sistema analizador de contextos temidos (Petrovich, Canteras, & Swanson, 2001). La relación entre ambas estructuras resulta importante para estudiar los procesos emocionales subyacentes a las fobias específicas.

La respuesta emocional que emite la amígdala es compleja, pues esta estructura está compuesta por diversos núcleos que influyen en el tipo de respuesta que dicha estructura emite en función del estímulo procesado. Posee información acerca de las características que provocan que un estímulo genere miedo (Keifer, Hurt, Ressler, Marvar, & Marvar, 2015). En

45

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

este sentido, los estímulos fóbicos normalmente aparecen vinculados a un contexto determinado. En el procesamiento de esta información contextual relacionada al estímulo fóbico están implicados procesos de memoria, donde también destaca la implicación del hipocampo, clave también en los procesos de orientación e inhibición conductual (Paquette et al., 2003).

1.5.6.3.3. Hipotálamo.

El hipotálamo, ubicado en el diencefalo basal anterior, juega un papel central en procesos conductuales, hormonales y en la regulación fisiológica del cuerpo. Esta función es fundamental para comprender la respuesta del organismo ante una amenaza, sea real o no, pues guarda conexiones con el núcleo central de la amígdala. Funcionalmente, estas conexiones, junto con proyecciones hacia el diencefalo y el tronco encefálico, regulan los procesos fisiológicos y comportamentales relacionados con el miedo, la ansiedad y el estrés (Kuenzel, 2015). Este núcleo tiene un papel importante en la plasticidad que subyace al aprendizaje del miedo (Keifer et al., 2015).

Además de la respuesta emocional, la amígdala emite una respuesta corporal a través del hipotálamo, que es procesada por la ínsula, implicada, como se ha comentado, en los procesos de interocepción.

1.5.6.3.4. Giro fusiforme.

El giro fusiforme, ubicado en el área basal del lóbulo temporal, está implicado en la detección y reconocimiento de patrones visuales que recibe desde los centros sensoriales primarios de la vista. De esta manera, y gracias a sus conexiones bidireccionales con la corteza occipital, destaca su papel en las fobias en el proceso viso-atencional de los estímulos fóbicos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

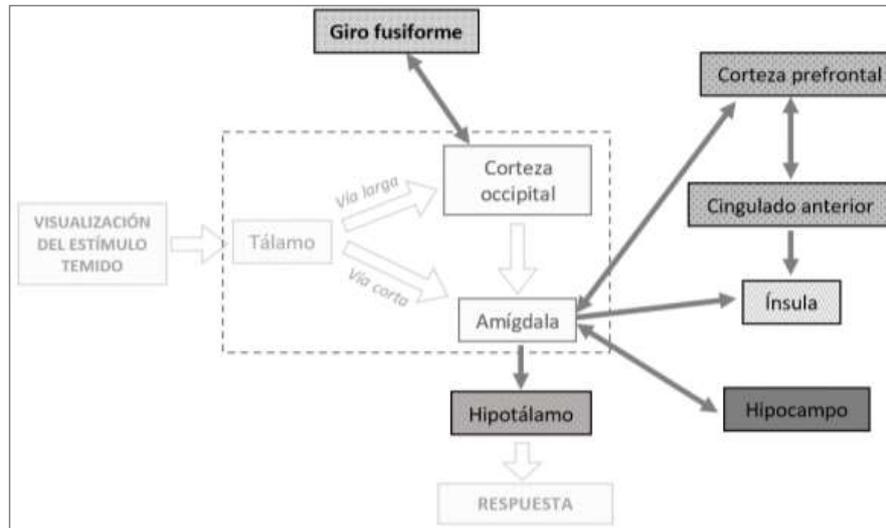


Figura 3. Conexiones entre las principales estructuras implicadas en el circuito cerebral relacionado con las fobias. Las flechas indican las conexiones cerebrales existentes entre estructuras. Las estructuras sombreadas en menor intensidad son las que corresponden a la vía larga y vía corta del modelo de doble vía de procesamiento.

1.6. Tratamiento de las fobias

Tradicionalmente, se han utilizado diferentes modalidades terapéuticas para el tratamiento de las fobias. A continuación, se describen brevemente las técnicas terapéuticas disponibles para el tratamiento de las fobias específicas y, posteriormente, se presentará un resumen de la evidencia científica disponible para cada una de ellas.

1.6.1. Principales tratamientos estudiados.

1.6.1.2. Técnicas de exposición.

La exposición se basa en la teoría del aprendizaje de la extinción del miedo, por lo que estrategias que pueden mejorar la adquisición y recuperación de los recuerdos de extinción del miedo deberían facilitar el resultado de la terapia de exposición (Minns et al., 2019).

En este sentido, y atendiendo a las áreas cerebrales implicadas en las fobias que se han comentado anteriormente, el principio activo de la exposición residiría en que ésta puede reajustar una inhibición de la amígdala gracias a las regiones prefrontales, es decir, se produciría

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

un efecto de dominancia de las estructuras cerebrales corticales sobre las subcorticales (*top-down*) (LeDoux, 2002).

Dentro de las terapias de exposición, se puede distinguir la exposición interoceptiva, la exposición *in vivo*, la exposición en imaginación y la exposición en imágenes.

La exposición interoceptiva es una forma de terapia conductual en la que se reproducen sensaciones físicas internas (como sensación de asfixia, mareos) y el paciente está expuesto a ellas en un entorno controlado. Ha sido comúnmente utilizada en el trastorno de pánico y en determinadas fobias específicas como, por ejemplo, la claustrofobia (Booth & Rachman, 1992).

La exposición real o *in vivo* es considerada como el tratamiento más eficaz para las fobias específicas (American Psychiatric Association, 1994; Barlow, Esler, & Vitali, 1998) y suele realizarse de forma gradual, comenzando por el aspecto del estímulo que menos ansiedad provoque en la persona hasta el aspecto que más ansiedad genere. No obstante, la elección de exposición en imágenes es preferible en aquellos casos donde la exposición *in vivo* sea difícilmente manipulable por parte del terapeuta o donde el paciente muestre serias reticencias a la terapia de exposición con el estímulo fóbico real (Capafons, 2001).

En estos casos, la exposición *in vivo* suele ir anticipada de algún tipo de exposición en imaginación o de técnicas que fortalezcan el compromiso del paciente para someterse al estímulo temido (Capafons, Sosa, & Avero, 1997; Capafons, Sosa, & Viña, 1999). En concreto, la terapia de exposición en imaginación implica la exposición al estímulo fóbico a través de la imaginación, visualizando activamente el estímulo fóbico con el objetivo de lograr la habituación y la extinción final de la reacción fóbica.

En este sentido, la exposición *in vivo* supone una limitación terapéutica, ya que el paciente debe exponerse progresivamente a aquellos lugares, objetos o situaciones fóbicas que precisamente le generan mucha angustia, haciendo que este procedimiento sólo sea llevado a cabo por un número limitado de pacientes o que se generen abandonos (Capafons, 2001;

48

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Marcks, Weisberg, & Keller, 2009). Debido a esta brecha sustancial en el tratamiento, es necesario considerar medios alternativos para la administración de tratamientos basados en la exposición (Marcks et al., 2009).

En relación a los fundamentos teóricos de la exposición, existe cierta controversia en cuanto al reemplazo -o no- de las asociaciones originales al estímulo fóbico, como se ha podido observar a lo largo de esta exposición. Por un lado, la teoría de la inhibición del aprendizaje (Craske & Rachman, 1987) postula que las asociaciones originales no se eliminan, sino que la persona aprende nuevas asociaciones inhibitorias. En contraposición, en la teoría del procesamiento emocional (Foa & Kozak, 1986), el miedo se representa como una estructura de recuerdos en red que contiene información sobre el estímulo fóbico, sobre las respuestas de miedo que evoca en la persona (verbales, fisiológicas, autonómicas y conductuales) y sobre el significado del estímulo y de las respuestas de miedo.

En este último sentido, la exposición activaría esa estructura de miedo y, posteriormente, proporcionaría una nueva información incongruente con la ya almacenada sobre el significado del estímulo y de sus consecuencias esperadas, es decir, que ese estímulo no tiene consecuencias negativas reales para la persona o que no son tan temibles (Bados, 2015).

El uso de esta nueva información corrige los elementos patológicos que se generaban del estímulo fóbico, es decir, el cambio en la valencia del significado del estímulo fóbico se produce durante la exposición, a través del contacto de nueva información incompatible con la ya incluida en la red de miedo original (Foa et al., 2006; Foa & Kozak, 1986).

1.6.1.2.1. La implicación de la realidad virtual en las técnicas de exposición.

Debido a las limitaciones terapéuticas que tiene la exposición *in vivo* y la exposición en imágenes, desde hace décadas se ha ido observando cómo el uso de estímulos fóbicos virtuales puede ser una alternativa a este tipo de exposiciones, con resultados clínicamente significativos

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

en diferentes tipos de fobia (Bados Lopez & García Grau, 2011; Powers, 2019; Quero et al., 2012; Wolitzky-Taylor, Horowitz, Powers, & Telch, 2008).

El desarrollo de entornos virtuales supone un avance importante en la limitación terapéutica de la exposición *in vivo* o en imágenes (Carvalho, Freire, & Nardi, 2010; Clough & Casey, 2011; Peñate et al., 2014), ya que esta forma de exposición obtiene mejores resultados cuando se lleva a cabo en una diversidad de lugares y contextos y con diversos estímulos temidos para facilitar la generalización y prevenir el retorno del miedo (Antony & Barlow, 2002).

La idea de utilizar tecnologías de Realidad Virtual (RV) fue concebida por primera vez en el *Human-Computer Interaction Group* de la Universidad Clark de Atlanta (North & North, 1994), quienes acuñaron el término de Terapia de Exposición a Realidad Virtual (TERV). La tecnología de realidad virtual ofrece una oportunidad única para difundir la terapia de exposición (Powers, 2019).

La TERV ha supuesto varias ventajas frente a la terapia tradicional, como, por ejemplo, el poseer un mayor control sobre los estímulos fóbicos, mayor precisión al inducir ansiedad, la posibilidad de repetir la exposición, limitar el número de acontecimientos inesperados durante la exposición o decrecer el mantenimiento y los costes asociados al uso de animales para la exposición (higiene, alimentación, cuidados, etc.) (Rothbaum, Hodges, Smith, Lee, & Price, 2000).

Actualmente, la creciente disponibilidad en el acceso de bajo coste a la RV en el mercado permite que su uso como herramienta terapéutica sea bastante frecuente y aplicada a prácticamente todo el espectro de fobias (como la fobia social, agorafobia, claustrofobia, fobia a las serpientes, a volar en avión, a las alturas,...) (Botella, Fernández-Álvarez, Guillén, García-Palacios, & Baños, 2017; Quero et al., 2012; Raghav et al., 2016) dado los avances en el desarrollo de programas específicos para este trastorno (Minns et al., 2019).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Esta tecnología está mejorando para que la calidad de las imágenes sea mejor y el costo sea mucho más bajo que la psicoterapia tradicional (Miloff et al., 2016).

Existen diversas variantes de RV, como la realidad aumentada o el uso de imágenes reales o recreadas digitalmente presentadas de forma tridimensional (3D), que han mostrado ser técnicas bien aceptadas por los pacientes por su carácter menos aversivo frente a la exposición *in vivo* (Beidel et al., 2019; Botella et al., 2016; Minns et al., 2019), generando así una mayor adherencia incluso en otros tipos de fobias (Gebara, Barros-Neto, Gertsenchtein, & Lotufo-Neto, 2016). Esto se ve reflejado en algunos estudios con encuestas que indican que muchas personas preferirían recibir la TERV a la terapia de exposición tradicional (García-Palacios, Botella, Hoffman, & Fabregat, 2007).

Las imágenes en 3D, a diferencia de las imágenes en 2D, ofrecen claves visuales de profundidad y movimiento que estarían presentes si el paciente se encontrara los estímulos en la vida real y que son esenciales en la percepción de la amenaza (Minns et al., 2019). Este hecho para el tratamiento de las fobias a los animales puede ser muy valioso, ya que las personas con este tipo de fobia temen especialmente a los movimientos repentinos de los animales (Bados, 2015).

Se ha observado que el visionado de imágenes con estereoscopia en 3D es significativamente efectivo para reducir el miedo a las arañas, proporcionando soporte para el tratamiento de las fobias específicas a animales (Minns et al., 2019).

Este tipo de proyecciones utiliza imágenes reales en vez de simulaciones por ordenador, sin embargo, hay margen de mejora en la TERV como terapia de exposición, pues los vídeos en 3D pueden ser menos flexibles que las imágenes recreadas digitalmente por ordenador, pues por lo general, las imágenes con estereoscopia en 3D no permiten tanta interacción virtual con el estímulo fóbico (Minns et al., 2019) como en otras variantes de la RV, por ejemplo, la realidad aumentada.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

En algunos estudios se ha visto una mayor respuesta en la amígdala a los estímulos desagradables presentados en 3D que a los presentados en 2D (Dores et al., 2014), coincidiendo con los resultados de otras investigaciones anteriores que muestran que una mayor activación de la amígdala durante la extinción puede resultar en una mayor reducción del miedo (Flores, Herry, Maldonado, & Berrendero, 2017; Phelps, Delgado, Nearing, & LeDoux, 2004).

1.6.1.2. Terapia Cognitiva y Terapia Cognitivo-Conductual.

La terapia cognitiva (TC) se centra en la reestructuración cognitiva que modifica los pensamientos distorsionados o irracionales asociados al estímulo o situación temida, con la consiguiente disminución de la ansiedad y la evitación (Choy, Fyer, & Lipsitz, 2007). La TC se ha aplicado como tratamiento individual y también como terapia complementaria a otras modalidades terapéuticas dentro del espectro de los trastornos de ansiedad y del estado de ánimo.

La Terapia Cognitivo-Conductual (TCC) es un tratamiento psicológico breve de primera elección para distintos trastornos de ansiedad, ya que reduce significativamente la ansiedad al asumir la existencia de cogniciones distorsionadas y/o conductas disfuncionales que mantienen (o causan) el malestar asociado (Fullana, Fernández de la Cruz, Bulbena, & Toro, 2012). Cuenta con un componente operativo inherente cuyo objetivo es que la persona recupere la posibilidad de desenvolverse con normalidad en su vida cotidiana reduciendo las conductas de evitación, así como las cogniciones negativas asociadas.

En esta modalidad de tratamiento se suelen recoger diferentes propuestas terapéuticas empíricamente apoyadas y, en el caso de las fobias específicas, el tratamiento está basado en la exposición gradual a los estímulos fóbicos con educación para el cambio de las atribuciones negativas relacionadas a dichos estímulos (American Psychiatric Association, 1994; Etkin & Wager, 2007; L-G Öst, 1996; Paquette et al., 2003). Esto convierte a la exposición en la pieza central de la eficacia del tratamiento psicológico (Choy et al., 2007; Craske, 1999; Foa et al.,

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

2006), siendo capaz de reducir el miedo y la conducta de evitación ante el estímulo fóbico, así como la emoción de asco en fobias específicas a animales (Davey, 2011).

Las ganancias terapéuticas producto de la TCC suelen mantenerse durante los años posteriores y los datos existentes sobre recaídas muestran un porcentaje bajo (Antony & Barlow, 2002). Sin embargo, cuando esas recaídas en términos de retorno del miedo de producen, éstas se han asociado a diferentes variables tales como la distracción durante la exposición, la reducción rápida del miedo durante la exposición, la presencia de niveles de depresión previos, un ritmo cardíaco inicial elevado, el llevar a cabo una exposición masiva, incluir poca variación de los estímulos fóbicos y la tendencia a asociar excesivamente estímulos temidos con resultados aversivos (Antony & Barlow, 2002).

Una adecuada exposición conlleva una programación sistemática, estructurada y gradual que requiere un esfuerzo continuado por parte del paciente y de ser capaz de tolerar un cierto grado de ansiedad y malestar, intentando permanecer en la situación hasta que ocurra una reducción sustancial de la ansiedad subjetiva, desaparezca el posible deseo de escapar y no haya signos manifiestos de malestar. Para ello, se recurre a la psicoeducación, es decir, proporcionarle al paciente información que le permita corregir sus creencias erróneas sobre el estímulo fóbico o sobre sus consecuencias; así como al entrenamiento en habilidades y estrategias para manejar el miedo que siente ante el estímulo temido a través de la práctica de un conjunto de técnicas propias del aprendizaje cognitivo (autoinstrucciones y reestructuración cognitiva), del condicionamiento clásico (relajación y respiración) y del condicionamiento operante (autorrefuerzos por conductas de aproximación al estímulo temido), entre otros (Antony & Barlow, 2002).

Para ello, en la exposición juegan un papel importante varios mecanismos tales como: 1) la extinción de las respuestas condicionadas de ansiedad presentándose el estímulo fóbico repetidamente sin asociarse a consecuencias aversivas; 2) la habituación, entendida como una

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

disminución de la activación fisiológica y emocional ante el estímulo temido, puede invalidar creencias erróneas sobre las consecuencias que genera el estímulo fóbico; el aumento de las 3) expectativas de autoeficacia al confiar en la propia habilidad para afrontar la situación; 4) la disminución de las interpretaciones amenazantes del estímulo fóbico; y la 5) aceptación emocional de los estados emocionales negativos, así como de sus sensaciones somáticas y cognitivas asociadas al estímulo fóbico fundamentan esta técnica terapéutica (Bados, 2015).

Por otra parte, los efectos de la distracción durante la exposición son controvertidos, como se ha comentado, aunque se ha observado que es una variable predictora del retorno del miedo ante el estímulo fóbico (Antony & Barlow, 2002; Kamphuis & Telch, 2000).

1.6.1.3. Otras técnicas para el tratamiento de la fobia específica.

Una técnica ampliamente estudiada en la literatura para el tratamiento de las fobias específicas es la desensibilización sistemática. Se basa en la técnica de exposición al estímulo fóbico a través de la imaginación, pero su objetivo principal es el de suprimir la ansiedad con la relajación muscular profunda (Wolpe, 1982).

Por otra parte, la tensión muscular aplicada, una combinación de tensión muscular y exposición *in vivo* donde la persona aprende a reconocer los primeros signos disminución de la presión arterial y luego procede a la tensión-distensión del cuerpo. Esta técnica se utiliza junto con la exposición *in vivo* para revertir la caída de la presión arterial y prevenir el desmayo (Lars-Göran Öst & Sterner, 1987).

Existen otras terapias psicológicas que se han utilizado para el tratamiento de la fobia específica, como el psicoanálisis, la terapia psicodinámica, la desensibilización sistemática con movimientos oculares, la hipnosis y la terapia de apoyo. Sin embargo, la evidencia científica de este tipo de tratamientos para la fobia específica es escasa y/o débil en algunos casos (Choy et al., 2007).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Por último y en relación a la farmacoterapia, se carece de evidencia científica sobre su uso en la fobia específica. No obstante, y a diferencia de lo que ocurre para otros trastornos de ansiedad, existe la tendencia a desestimar esta modalidad de tratamiento por el escaso beneficio que podría generar en las fobias específicas (Choy et al., 2007).

1.6.2. Eficacia terapéutica de los tratamientos para las fobias específicas.

En una RS llevada a cabo sobre la evidencia empírica de las diferentes modalidades terapéuticas para distintos trastornos de ansiedad, las terapias de exposición mostraron ser los tratamientos que mayor nivel de evidencia obtuvieron para el tratamiento de este trastorno (Moriana, Gálvez-Lara, & Corpas, 2017). Sin embargo, otros tratamientos también han mostrado eficacia en el tratamiento de las fobias específicas. A continuación, se exponen los resultados de algunos estudios y RS sobre la eficacia terapéutica de diferentes modalidades de tratamiento utilizadas en las fobias específicas.

1.6.2.1. Técnicas de exposición.

La exposición en imaginación ha mostrado cierta eficacia en el tratamiento de las fobias específicas, aunque en menor medida que la exposición *in vivo* (Bados, 2015) y existe cierta evidencia de que cuando se aplica la exposición interoceptiva se observan significativamente menos cogniciones negativas y menos sensaciones físicas desagradables en comparación con el no tratamiento (Choy et al., 2007).

En relación a la exposición *in vivo*, existe literatura que apoya que la exposición *in vivo* es igualmente efectiva en comparación con la TERV, ambas con resultados positivos mantenidos en el tiempo (Carl et al., 2019; Choy et al., 2007; Lindner et al., 2019). No obstante, parece haber cierta controversia en relación a las tasas de abandono cuando se aplica esta modalidad terapéutica, ya que en un MA sobre trastornos fóbicos se ha observado que las tasas de abandono en la TERV no son significativamente diferentes en comparación con la exposición *in vivo* (Benbow & Anderson, 2019).

55

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Varias RS y MA han señalado la utilidad y eficacia de la TERV en diferentes trastornos fóbicos, entre ellos la fobia a los animales, superando de manera significativa las ganancias terapéuticas en comparación con las listas de espera y condiciones psicológicas de placebo (Botella et al., 2017; Powers, 2019; Quero et al., 2012).

Los mismos resultados se han encontrado en las variantes de la RV mostrando su eficacia a corto y largo plazo (Botella, Bretón-López, Quero, Baños, & García-Palacios, 2010) en el tratamiento de la fobia a pequeños animales como arañas (Botella et al., 2016) y cucarachas (Botella et al., 2010).

En su comparación con la desensibilización sistemática, se ha observado que tanto ésta como la TERV tienen una eficacia similar en el alivio de la ansiedad subjetiva, pero la TERV es más efectiva para incitar a la persona a realizar conductas de aproximación al estímulo fóbico (Choy et al., 2007).

Estos resultados se han visto apoyados en algunos MA (Morina, Ijntema, Meyerbröker, & Emmelkamp, 2015; Powers & Emmelkamp, 2008) cuyos hallazgos van en la línea de que la TERV puede producir un cambio de comportamiento significativo en situaciones de la vida real, respaldando así su aplicación en el tratamiento de este tipo de trastornos.

En otros estudios donde se ha comparado la TERV con la TCC, se ha hallado que en pacientes a los que se les ha administrado TERV sufren, además, ciertos cambios a nivel cognitivo, representados en un aumento en la autoeficacia y auto-instrucciones, que generan durante la exposición a los estímulos fóbicos (Meyerbröker & Emmelkamp, 2010; Peñate et al., 2014). Esto implica que, desde el punto de vista de la activación cerebral, la administración de la TERV puede suponer la activación de otras áreas distintas a la TCC en las fobias específicas, generando esa mayor autoeficacia y aumento de los niveles de seguridad de los pacientes en sí mismos (Meyerbröker & Emmelkamp, 2010).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

1.6.2.2. Terapia Cognitiva y Terapia Cognitivo-Conductual.

Una RS (Choy et al., 2007) encontró que la TC es tan efectiva como la exposición *in vivo*, reflejando menos ansiedad subjetiva, síntomas físicos y cogniciones negativas, relacionadas con pensamientos disfuncionales asociados al estímulo fóbico. Estos resultados son consistentes tanto cuando la TC se aplica de manera individual como tratamiento complementario a la exposición *in vivo*, manteniendo las ganancias terapéuticas a lo largo del tiempo.

Como se ha comentado anteriormente, la TCC es el tratamiento psicológico de primera elección para distintos trastornos de ansiedad y en esta línea, los criterios de eficacia para determinar los tratamientos basados en la evidencia según la Task Force (Rosa-Alcázar, Rosa-Alcázar, & Rosa-Alcázar, 2009), indican el tratamiento de elección para las fobias específicas es la TCC con exposición.

1.6.2.3. Otras técnicas en el tratamiento de la fobia específica.

El estudio de la desensibilización sistemática muestra que se trata de una técnica que consigue mejores puntuaciones en la ansiedad subjetiva en comparación con la exposición en imaginación, pero sus efectos sobre la evitación son mixtos (Choy et al., 2007). Esta técnica muestra ser eficaz, pero en menor medida que la exposición *in vivo* o el modelado, donde se muestra al paciente cómo ha de interactuar con el estímulo fóbico con el objetivo de que posteriormente lo haga de manera autónoma (Bados, 2015). Por último, en relación a la tensión muscular aplicada de manera individual mostró ser tan efectiva como su combinación con la exposición *in vivo* (Choy et al., 2007).

1.6.3. Técnicas de neuroimagen en los tratamientos psicológicos.

Como se ha comentado a lo largo de los distintos apartados sobre aplicación y eficacia terapéutica de los distintos tratamientos para las fobias específicas, los trastornos de ansiedad

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

se asocian comúnmente con cambios funcionales en las áreas del cerebro fronto-límbico (Kalsi et al., 2017).

El estudio de Kandel realizado en 1989 (Kandel, 1989) fue uno de los primeros en destacar que los procesos de aprendizaje pueden modificar y reforzar permanentemente las conexiones sinápticas. En dicho estudio, se planteaba que la psicoterapia guarda cierta similitud con el aprendizaje, pues produce cambios anatómicos y dichos cambios deben ser detectables mediante métodos de imagen para poder proporcionar evaluaciones objetivas del resultado terapéutico (Kandel, 1989). Esto último está relacionado con el uso de pruebas psicométricas y de diagnóstico para cuantificar dichos cambios anatómicos, producto de la terapia psicológica.

En este sentido, la identificación de los correlatos neurales de determinados mecanismos psicodinámicos concretos puede ayudar a planificar la psicoterapia y otros tratamientos para los trastornos psiquiátricos (Salone et al., 2016), entre los que se encuentran los trastornos de ansiedad como la fobia específica.

Algunas pruebas de neuroimagen han apoyado al entendimiento de cómo los tratamientos psicológicos logran la modificación de circuitos neuronales evidenciando que, además de la eficacia clínica de la TCC, existe una estrecha relación entre la mejoría clínica producida por la terapia y determinados cambios cerebrales. En este sentido, la neuroimagen funcional proporciona una vía prometedora para el estudio de estas redes funcionales (Salone et al., 2016).

Como ya se ha mencionado anteriormente, la amígdala está implicada en la modulación de las respuestas vegetativas y conductuales que aparecen en las emociones (Berntson & Cacioppo, 2007) y gracias a la neuroimagen, se ha visto su implicación en el procesamiento de estímulos emocionales que provocan miedo.

En un estudio llevado a cabo bajo un paradigma de provocación de los síntomas, las pruebas de resonancia magnética nuclear funcional (RMNf) con pacientes con fobia específica a las

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

arañas mostraron un aumento de las activaciones en áreas frontales, especialmente en la corteza prefrontal dorsolateral, corteza cingulada anterior e ínsula (Aupperle et al., 2009).

Otros estudios orientados a identificar cambios cerebrales tras el tratamiento con TCC por fobia a las arañas han mostrado activaciones significativas de la corteza prefrontal dorsolateral derecha, el giro parahipocampal y las áreas corticales asociativas y visuales, de manera bilateral durante la observación del estímulo fóbico antes de la intervención psicológica (Paquette et al., 2003).

Este tipo de activaciones antes de la TCC parecen reflejar el uso de estrategias cognitivas dirigidas a la autorregulación del miedo desencadenado por la visualización de imágenes del estímulo fóbico. Sin embargo, la activación parahipocampal podría estar relacionada con una reactivación automática de la memoria de miedo contextual que genere un comportamiento de evitación y, por consecuente, el mantenimiento de la fobia (Paquette et al., 2003). Estos hallazgos van en la línea de que el enfoque psicoterapéutico de la TCC tiene el potencial de modificar el circuito neural disfuncional asociado con los trastornos de ansiedad, pudiendo reconfigurar funcionalmente el cerebro (Paquette et al., 2003).

Otros estudios con personas que reciben TCC para el tratamiento de fobias específicas han observado cómo la actividad inicial de la amígdala y de otras zonas más corticales, como la ínsula anterior o la corteza cingulada anterior, disminuye tras completar la TCC, asimilándose a la activación cerebral de personas sin fobia (Goossens et al., 2007; Straube, Mentzel, et al., 2006).

1.6.3.1. Resonancia Magnética Nuclear funcional.

Como se ha podido observar en los estudios que utilizan técnicas de neuroimagen para conocer la efectividad de los tratamientos psicológicos a nivel cerebral, una de las técnicas más utilizadas es la RMNf.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Esta técnica se trata de un avance muy relevante en la neurociencia al ser no invasiva y no generar efectos secundarios, permitiendo examinar los procesos cognitivos a través del estudio del cerebro mediante los cambios en el flujo sanguíneo y la oxigenación de la sangre relacionada con la actividad neuronal, por medio de la detección de variación en la señal magnética generando así una neuroimagen del cerebro (Sell, 2007).

Aunque la RMNf tiene algunos inconvenientes, como la sensibilidad a los artefactos y el ruido del escáner, se ha convertido en la herramienta más utilizada para los estudios funcionales de imágenes cerebrales debido a su excelente resolución espacial y temporal y porque, a diferencia de otras técnicas de neuroimagen, es capaz de evaluar indirectamente la actividad neuronal (Quidé et al., 2012).

Algunas de las características de la señal de la RMNf permiten la estimación de redes complejas de conectividad en estructuras subcorticales (de la Iglesia-Vayá et al., 2011) por tratarse de una técnica diagnóstica por imagen sensible a los cambios hemodinámicos que ocurren durante la actividad cerebral. Es una técnica comúnmente aplicada para evaluar la ansiedad de las personas con fobia ante la exposición al estímulo temido pues, como se ha comentado anteriormente, estas personas presentan una activación diferente en comparación a las personas que no presentan dicha fobia. El flujo sanguíneo cerebral es la variable con más interés en este tipo de pruebas, ya que está íntimamente asociada a la activación neuronal.

Los equipos de RMN se basan en las propiedades magnéticas de la materia, ya que son capaces de crear un campo magnético sensible a los átomos de hidrógeno, consiguiendo orientarlos en la dirección del campo magnético de la resonancia una vez la persona entra en la máquina de RMN.

Según la concentración de agua (H₂O) que tiene cada tejido del organismo, se obtendrá una señal de resonancia diferente, pudiendo así diferenciar entre huesos y otro tipo de tejidos como, por ejemplo, neuronas, axones, etc.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Las propiedades neurofisiológicas durante la actividad cerebral guardan relación con los cambios magnéticos que produce la hemoglobina desoxigenada, ya que el cerebro consume en torno al 20% del oxígeno que necesita el organismo y más de la mitad de la glucosa. Si el cerebro no dispone de suficientes reservas de glucosa, el aporte de estas dos sustancias debe ser constante para realizar una adecuada actividad cerebral.

La actividad registrada dependiente del consumo de oxígeno que necesitan las neuronas para funcionar queda registrada como si de fotogramas se tratase, ya que al activarse una neurona se aumenta el oxígeno enviado a través del flujo sanguíneo, modificando el campo magnético y registrado así en las imágenes que toma la RMN, permitiendo identificar las áreas que se especializan en el procesamiento de diferentes tareas concretas.

Es de este mecanismo de donde surge la relación directa entre el incremento de la actividad cerebral y el consumo de glucosa y oxígeno por parte de las neuronas, que a través de su perfusión sanguínea capilar producen un incremento en la hemodinámica de una región cerebral concreta traduciéndose en una medida indirecta de la actividad cerebral (Bandettini et al., 1997). Es decir, el procesamiento de un estímulo duradero provoca una determinada actividad neuronal que produce un incremento de la densidad capilar en el cerebro, aumentando el volumen cerebral total producto del aporte constante de glucosa y oxígeno requeridos para ese procesamiento.

En los estudios de RMNf, existen diversas medidas de conectividad funcional, definida ésta como patrones de correlaciones estadísticas entre distintas áreas cerebrales activadas (Friston, 1994), para detectar estos cambios. Sin embargo, el método más productivo en la actualidad se basa en el estudio de las correlaciones temporales entre las señales BOLD (*Blood Oxygenation Level Dependent*) de diferentes regiones del cerebro (Biswal et al., 2010; Raichle, 2011).

La señal BOLD se considera una técnica de contraste que depende del nivel de oxígeno en sangre muy utilizada por el hecho de no ser invasiva para la persona (Buxton, 2002; Ogawa,

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Lee, Kay, & Tank, 1990). La señal BOLD representa la variable dependiente en los diseños experimentales con RMNf como medida indirecta de la actividad neuronal. No obstante, la fiabilidad de la neuroimagen como medida de la eficacia terapéutica sólo sería posible si un determinado patrón de cambio cerebral correlacionara con alguna medida de cambio clínico favorable (Schiepek et al., 2013).

El hecho de que determinados cambios cerebrales muestren fluctuaciones similares, en magnitud y tiempo, a cambios clínicos observados tras la aplicación de la TCC en fobias específicas iría en la dirección de que determinados cambios neuronales tendrían una estrecha relación con la mejoría sintomática de ciertos trastornos de ansiedad (Schiepek et al., 2013).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

2. Planteamiento del problema

A partir de la evidencia científica que apoya que la exposición a estímulos virtuales posee resultados similares a los conseguidos con técnicas cognitivo-conductuales (Peñate, Pitti, & Bethencourt, 2008; Pitti et al., 2008) aunque con ventajas significativas en la mayor duración de los resultados positivos (González-Lorenzo, Pitti, & Bethencourt-Pérez, 2011; Peñate et al., 2008) y mayor eficacia clínica (González-Lorenzo et al., 2011; Peñate et al., 2014); el planteamiento de este trabajo consiste en profundizar en las razones de esa posible eficacia diferencial de la TERV sobre la TCC con exposición a imágenes reales.

El abordaje psicológico de las fobias suele basarse en postulados meramente cognitivo-comportamentales, que suelen ser argumentos suficientes para explicar los trastornos de ansiedad y, específicamente, los trastornos fóbicos. Estudios con pruebas de autoinforme apuntan a que esta mayor utilidad radica en que la TERV posibilita una mayor autoeficacia y capacidad autoinstruccional, elementos cognitivos claves para el mejor abordaje de la patología fóbica (y en general de los trastornos emocionales y afectivos), pues implican a las estructuras frontales del cerebro.

Se necesita corroborar esos datos por medio de la información proporcionada por la RMNf, suponiendo un soporte objetivo a la mayor presencia de esos procesos por medio de la exposición a estímulos virtuales.

Con las aportaciones de la neurociencia en este trabajo se espera incrementar ese conocimiento de manera colaborativa con los proporcionados por los modelos cognitivo-conductuales, facilitando una visión más integral del problema psicológico.

En este sentido, se pretende estudiar si la exposición a estímulos virtuales con la TERV puede estar facilitando la activación diferencial de otras áreas relacionadas con procesos cognitivos, así como las estructuras implicadas en el modelo de doble vía de procesamiento y en la regulación emocional; en comparación a la exposición a estímulos reales con la TCC. Esto

63

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

último podría ser una hipótesis que justificase la elección preferente de la TERV sobre la TCC con imágenes reales.

Además, de existir variaciones en esas imágenes cerebrales producto de una u otra exposición, se necesita conocer si dichas variaciones están en consonancia con esa mejora en los dominios más cognitivos (y menos afectivos) que conllevan las técnicas cognitivo-conductuales.

Si se comprobasen estas hipótesis, podría replantearse el modelo teórico de base de las técnicas de exposición (teoría del procesamiento emocional del miedo) y, como consecuencia lógica, modificar los planteamientos de las técnicas expositivas y contribuir al conocimiento de los posibles factores biológicos implicados en las fobias y su interacción con el contexto, así como su abordaje preventivo al conocer el mapa cerebral implicado en las fobias específicas.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

3. Objetivos e hipótesis

3.1. Objetivos generales

1. Conocer si las áreas cerebrales que se activan funcionalmente en las personas con fobia específica expuestas a estímulos reales se diferencian en la activación de las personas con fobia específica expuestas a estímulos virtuales tras el tratamiento psicológico.
2. Conocer si, producto de la eficacia de la TERV, el patrón cerebral activado en las personas con fobias tras el tratamiento se asemeja más al patrón cerebral de las personas sin fobia, en comparación a las personas tratadas con TCC.

3.2. Objetivos específicos

1. Comprobar que el tratamiento cognitivo-conductual con exposición a imágenes virtuales (TERV), es de una eficacia comparable al tratamiento cognitivo-conductual con exposición a imágenes reales (TCC).
2. Conocer si los resultados de la terapia se mantienen en los dos grupos experimentales (TERV y TCC), durante el seguimiento a tres meses.
3. Conocer los cambios producidos en el patrón de actividad cerebral de las personas tratadas con el tratamiento cognitivo-conductual y exposición a imágenes reales (TCC).
4. Conocer los cambios producidos en el patrón de actividad cerebral de las personas tratadas con el tratamiento cognitivo-conductual con exposición a imágenes virtuales (TERV).
5. Conocer si existen diferencias en el patrón de actividad cerebral de las personas tratadas con el TCC frente al patrón de actividad cerebral de las personas tratadas con TERV, en relación con una disminución de la actividad cerebral del sistema límbico y la activación de áreas corticales implicadas en la regulación emocional.
6. Conocer si los cambios en el patrón de actividad cerebral producto del tratamiento (TCC/TERV) son diferentes del patrón de actividad cerebral de personas sin fobia.

65

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

3.3. Hipótesis

1. El tratamiento cognitivo-conductual con exposición a imágenes virtuales (TERV) será de una eficacia comparable al tratamiento cognitivo-conductual con exposición a imágenes reales (TCC).
2. Los resultados de la terapia se mantendrán en ambos grupos experimentales tres meses después de las sesiones de tratamiento.
3. El patrón de actividad cerebral de las personas tratadas con TCC será diferente al de antes del tratamiento en relación con su respuesta hemodinámica, como consecuencia de los cambios producidos por la terapia.
4. El patrón de actividad cerebral de las personas tratadas con TERV será diferente al de antes del tratamiento en relación con su respuesta hemodinámica, como consecuencia de los cambios producidos por la terapia.
5. La terapia basada en la exposición a estímulos reales y la terapia basada en la exposición a imágenes virtuales conseguirán que las activaciones detectadas postratamiento, se asemejen de manera significativa a las de una persona sin fobia expuesta a las mismas imágenes.
6. El patrón de actividad cerebral de las personas que reciban terapia basada en la exposición a imágenes virtuales será más similar al de personas sin fobia, en virtud de una mayor capacidad de disminución de la actividad cerebral del sistema límbico y la activación de las áreas corticales implicadas en la regulación emocional.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

4. Método

El presente estudio parte de un proyecto nacional aprobado en 2014 (PSI2013-42912-R) en el que se reclutó a personas con fobia específica a arañas, cucarachas o lagartos (dada su frecuencia en el contexto geográfico en el que se desarrolla este trabajo) para evaluar y contrastar su patrón de actividad cerebral con el de personas sin fobia a estos animales, a través de un registro de RMNf con exposición a dichos estímulos fóbicos en imágenes reales y virtuales; con el objetivo de confirmar la presencia de ciertas áreas cerebrales implicadas en el mantenimiento de las fobias específicas a este tipo de animales. Este estudio se centra, además, en evaluar los efectos terapéuticos de un programa basado en TERV frente al tratamiento tradicional (TCC) con exposición a imágenes reales (Anexo 1).

4.1. Diseño general del estudio

Se llevó a cabo un diseño multigrupo compuesto por dos grupos de intervención (exposición a imágenes reales y exposición a imágenes virtuales) y dos grupos control (exposición a imágenes reales y exposición a imágenes virtuales) para el contraste de imágenes cerebrales.

Para determinar el tamaño de los grupos de intervención y control, se tuvieron en cuenta los datos promedios en el inventario S-R para fobias (descrito más adelante). Se estimó que para obtener cambios significativos con un tamaño de efecto grande (d -Cohen = 0.8), para un intervalo de confianza del 95% (0.05) y para una potencia estadística de 0.8, el tamaño de los grupos debería estar en torno a 20 participantes en cada uno de ellos. Esto supuso estimar una muestra de 40 personas con fobias para los dos grupos de intervención (20 en cada uno) y con 40 personas sin fobia para los dos grupos control para el contraste en neuroimagen con cada uno de los grupos de intervención. Por lo tanto, el total mínimo de la muestra se estimó en 80 personas.

En anteriores trabajos se ha contemplado un tamaño muestral mínimo de 12 participantes para estudios funcionales con equipos de RMN de iguales características al utilizado en el

67

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

presente trabajo (Fransson & Marrelec, 2008; Fullana et al., 2016; Marstaller, Burianová, & Reutens, 2017). El número de participantes incorporados en cada grupo de este estudio supera los criterios estadísticos para la obtención de una potencia estadística y tamaño del efecto aceptables (Desmond & Glover, 2002; Mumford & Nichols, 2008) con diseños experimentales para imágenes de RMNf.

El diseño general de este estudio de diseño atendiendo a: 1) los datos reportados en los instrumentos de evaluación administrados antes y después del tratamiento y a los tres meses de seguimiento tras la finalización de la terapia; y 2) a las activaciones registradas en una prueba de RMNf antes y después del tratamiento.

Para el estudio de las puntuaciones obtenidas en los instrumentos de evaluación en los distintos momentos administrados, se estableció como variable dependiente el resultado en las distintas medidas de ansiedad y fobia; y como variable independiente el tipo de tratamiento (TCC con exposición a imagen real o a imagen virtual-TERV). Para el análisis de dichas puntuaciones, se realizó un diseño factorial mixto 2x3 con los siguientes factores y niveles: Participante (con fobia vs sin fobia), Imagen (real vs virtual) y Tratamiento (pretratamiento vs postratamiento vs seguimiento).

Para el estudio de las medidas de neuroimagen obtenidas a través de pruebas de RMNf, la variable dependiente fue el efecto BOLD (cambios hemodinámicos asociados a la actividad funcional cerebral) y la variable independiente fue el tipo de exposición (imagen real o imagen virtual). Para el análisis de los cambios cerebrales producto de la terapia se realizó un diseño factorial 2x2 de dos factores con dos niveles para cada uno: Participante (con fobia vs sin fobia) e Imagen (real vs virtual).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

En las Figura 4 y 5 se resume el procedimiento general del estudio y sus fases de análisis.

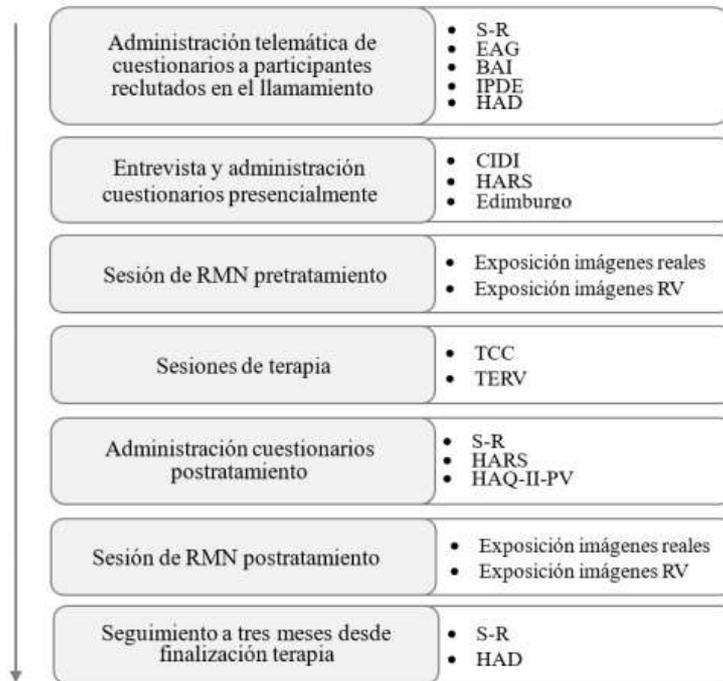


Figura 4. Procedimiento general del presente estudio.

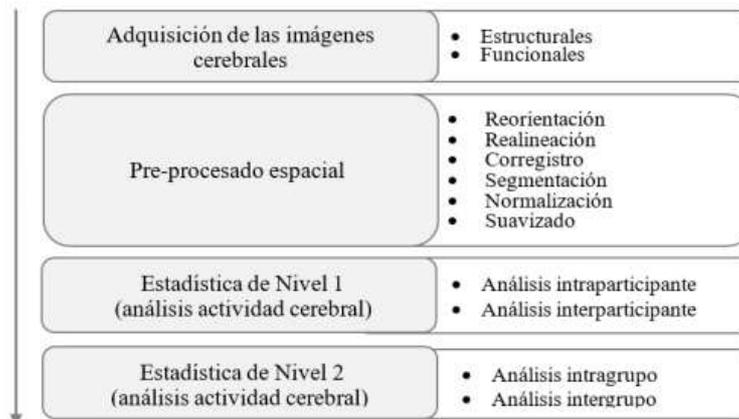


Figura 5. Fases de análisis del presente estudio.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQtEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

4.2. Diseño de la exposición con imágenes

La exposición a las imágenes reales de arañas, cucarachas y lagartos se llevó a cabo mediante vídeos de estos animales filmados en movimiento y con una cámara 3D en distintas condiciones (de cerca, de lejos, un solo animal, un grupo de tres animales) para contar con la mayor variabilidad de exposición posible. Los vídeos para la exposición a imágenes virtuales también fueron desarrollados en 3D construyendo virtualmente a dichos animales utilizando como guía las secuencias filmadas con imágenes reales (Anexo 2). Ambos formatos de vídeos fueron similares en cuanto a sus características (800 x 600 píxeles).

Para calcular la duración de los vídeos, se tomó en cuenta el tiempo de repetición (TR) de la máquina de RMN que se utilizó. El TR es el tiempo que transcurre entre dos pulsos de excitación sucesivos para obtener claras líneas del espacio k (es decir, la frecuencia espacial de la imagen buscada); y en el caso de este estudio, fue de dos segundos (cada dos segundos la máquina de RMN realizaba un pulso que generaba un registro de todo el cerebro, compuesto por 32 cortes axiales). Al utilizar un TR de dos segundos, en una sesión de RMN se generaban 10 pulsos de radiofrecuencia para registrar la actividad funcional a cerebro completo, dando lugar a bloques de 20 segundos cada uno (dos segundos x 10 pulsos en total).

Cada vídeo estaba conformado por 16 bloques de imágenes de estímulos fóbicos y de otros 16 bloques de imágenes de bolas de madera como estímulos neutros (imágenes reales o creadas virtualmente según correspondiera y filmadas en el mismo entorno que los estímulos fóbicos a fin de controlar ruido experimental por elementos de escena diferentes entre ambas condiciones).

Los vídeos presentados para la exposición a imágenes reales y a imágenes virtuales eran de aproximadamente 11 minutos de duración, con lo que cada vídeo estaba conformado por 32 bloques de imágenes cada uno. Con el objetivo de minimizar sesgos, el orden de presentación de las imágenes fue establecido aleatoriamente a través del programa Excel.

70

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Los vídeos presentados para la exposición a imágenes reales y a imágenes virtuales fueron mostrado a través de gafas que permitían la presentación en estereoscopia con aislamiento paramagnético para RMN VisualStim Digital, para lo que también se dispuso de una tarjeta gráfica NVIDIA 3D GeForce 8600 GT para la reproducción de los vídeos.

Con el objetivo de minimizar sesgos, el orden de presentación de las imágenes fue establecido aleatoriamente a través del programa Excel.

4.3. Técnica de neuroimagen

La reproducción de los vídeos en las sesiones de RMN fue posible gracias al equipo de Resonancia Magnética de 3.0 Teslas Signa Excite HD GI (General Electric) del Servicio General de Apoyo a la Investigación (SEGAI) del Hospital Universitario de Canarias (HUC). Las características técnicas de la máquina se pueden consultar en el Anexo 3.

Las sesiones de RMN tuvieron una duración aproximada de entre 20-25 minutos por participante, donde se procedía a una calibración previa del equipo que duraba aproximadamente cinco minutos, seguida de la presentación de los vídeos con las imágenes de los estímulos fóbicos (11 minutos aproximadamente). Tras esto, el equipo de RMN tomó imágenes anatómicas estructurales (imágenes T1) durante otros cinco minutos, permitiendo el contraste entre la materia blanca, la materia gris y el líquido cefalorraquídeo; y, por último, como criterio ético del equipo de investigación, se procedió al registro de imágenes T2 (a fin de apresar posibles incidentalomas en el parénquima cerebral al compararse con las imágenes con velocidad de relajación longitudinal T1) con duración aproximada de dos minutos, para que el equipo técnico del SEGAI descartara posibles anomalías inesperadas en los participantes que implicasen la activación del protocolo de seguridad del Servicio procediendo a la derivación del paciente al servicio de radiología y/o neurocirugía para su valoración clínica.

Un aspecto a considerar cuando se utiliza la técnica de RMN son los *Dummy Scans* (DS), unos escaneos previos tomados en la adquisición de imágenes de RMN antes de que se inicie

71

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

el receptor de la máquina y se recopilen los datos. Su función es la de garantizar que el sistema de resonancia esté en un estado estable antes de la recopilación de imágenes. En estudios de RMN se recomienda desestimar los primeros escaneos del registro, correspondiéndose con los DM, para eliminar del análisis de los datos las interferencias producidas por estos escaneos previos de estabilización del equipo de RMN. En este estudio no fue necesario realizar esta eliminación de los DM para el análisis, ya que el equipo de RMN, al utilizarlo con un TR de dos segundos, los elimina por defecto, o lo que es lo mismo, elimina los primeros 20 segundos tras el inicio de la resonancia. En este caso, esos 20 segundos se corresponden a un bloque completo del diseño y con el objetivo de que la visión de los participantes se adaptara al efecto 3D durante el registro de los DS, se presentaron imágenes de estímulos neutros durante (Figura 6).

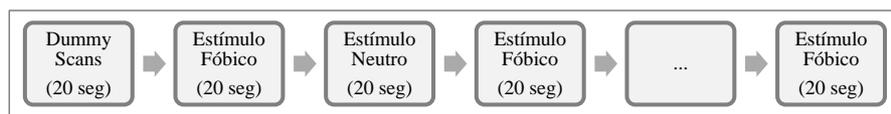


Figura 6. Proceso de registro de las imágenes en RMN llevadas a cabo en este estudio.

4.4. Adquisición y análisis de las imágenes de RMN

Para el análisis de las imágenes de RMN se utilizó el software estadístico *Statistical Parametric Mapping version 12* (SPM12) con lo que se llevó a cabo la reorientación de las imágenes estructurales y funcionales de cada participante, tanto en el plano de rotación como en el de traslación, tomando la comisura anterior como referencia para el volumen estructural y como centro de coordenadas. Esto permitió asegurar que las imágenes de todos los participantes compartieran el mismo punto anatómico (0, 0, 0) y eje de coordenadas en el espacio, es decir, eje de traslación (x, y, z) y rotación (pitch, roll, yaw) para el análisis. Por consenso, las coordenadas (0, 0, 0) del eje se sitúan entre la comisura anterior y la posterior (Figura 7).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

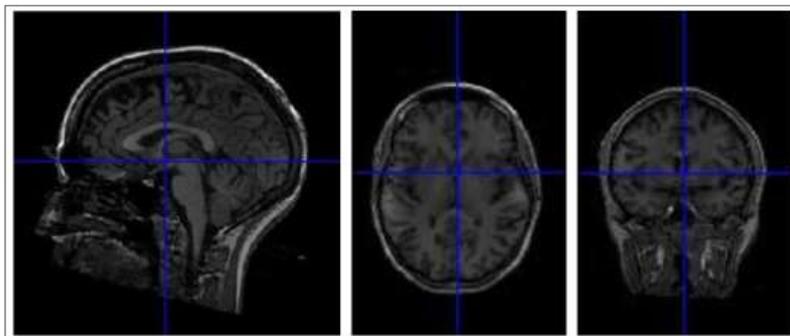


Figura 7. Reorientación de las imágenes cerebrales a través del software SPM12.

Una vez realizada la reorientación de las imágenes, las imágenes funcionales se pasaron de formato DICOM (*Digital Imaging and Communication On Medicine*) a formato NIFTI (*Neuroimaging Informatics Technology Initiative*) para llevar a cabo el pre-procesado espacial de dichas imágenes con cada uno de los participantes del estudio. Este paso es necesario debido a que el formato DICOM, además de la imagen codificada en píxeles (2D), contiene información demográfica y determinadas características del paciente. Sin embargo, el conjunto de imágenes que guarda este formato sólo ofrece una porción determinada del cerebro. Ante esto, lo convencional es que dichas imágenes funcionales en formato DICOM se transformen en formato NIFTI, un único fichero en el cual aparece el corte entero del cerebro a partir de las imágenes DICOM transformadas a imágenes funcionales en 3D al cambiar los píxeles por vóxeles y obtener así, metadatos de imágenes.

Para ello, se llevó a cabo la 1) *Realineación* de las imágenes funcionales para corregir el movimiento mínimo involuntario de la cabeza del participante que se producía durante la prueba de RMN, pese a la instrucción de no realizar movimientos durante la prueba. Como resultado de este proceso, se generó un fichero de texto con los parámetros de movimiento, que posteriormente fueron utilizados como regresores en el análisis estadístico, y una imagen correspondiente a la media de todas las imágenes funcionales (volúmenes funcionales) de cada participante que sirvió como base para el siguiente paso, el 2) *Corregistro*. En esta siguiente

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQtEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

fase, se corrigió el volumen estructural con la imagen media de volumen funcional generada en la fase anterior. Tras esto, se realizó el 3) *Segmentado* de las imágenes estructurales para delimitar la sustancia gris, la sustancia blanca y el líquido cefalorraquídeo. Posteriormente, se llevó a cabo el 4) *Normalizado* de las imágenes funcionales con el fin de poder extrapolar los datos de este estudio a la población normal para el espacio neuroanatómico MNI (*Montreal Neurological Institute*). Para este proceso se ajustó a 4x4x4mm la dimensión de los vóxeles de las imágenes. Un vóxel es la unidad cúbica utilizada en el registro de la prueba de RMN para componer la imagen tridimensional del cerebro de cada participante. Por último, se realizó el 5) *Suavizado* de las imágenes funcionales normalizadas para eliminar el "ruido" de las imágenes cerebrales producido por interferencias propias de la actividad cerebral basal del participante, por lo que fue necesario filtrar la señal para analizar estadísticamente la actividad propia de la tarea cognitiva a evaluar (Salafranca, 1991). Este proceso resulta imprescindible para el estudio de señal cerebral en neuroimagen (Farràs-Permanyer, Guàrdia-Olmos, & Però-Cebollero, 2015).

4.5. Diseño estadístico

4.5.1. Análisis de primer nivel.

Con el objetivo de detectar diferencias intraparticipante en los resultados obtenidos de la batería de pruebas administradas antes y después de la realización de las sesiones de terapia y a los tres meses desde la finalización de la misma, se llevó a cabo una prueba *t de Student*.

El mismo procedimiento se realizó para detectar diferencias en las activaciones intraparticipante según el tipo de estímulo presentado (estímulo fóbico o estímulo neutro) antes y después del tratamiento. Esto determinaría la dirección de la activación cerebral (actividad hemodinámica o efecto BOLD), indicando si la activación causada por la exposición al estímulo fóbico (real o virtual) era mayor que activación causada por la exposición al estímulo neutro o viceversa.

74

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

4.5.2. Análisis de segundo nivel.

Con el objetivo de detectar diferencias inter- e intragrupo en la activación cerebral, se llevaron a cabo varios ANOVAS para determinar el efecto principal de la imagen y del tratamiento, así como los efectos positivos y negativos de cada factor. También se realizó la interacción entre ambos efectos principales y se comparó la activación cerebral obtenida en ambos grupos de intervención una vez finalizada la terapia con la activación cerebral del grupo control.

4.6. Participantes

El reclutamiento de participantes se llevó a cabo a través de un llamamiento público donde se ofrecía tratamiento psicológico gratuito para fobias a arañas, cucarachas o lagartos a cambio de participar en el estudio y +0.25 puntos en algunas asignaturas propias del Departamento de Psicología Clínica, Psicobiología y Metodología para aquellos participantes que fueran estudiantes de psicología de la Universidad de La Laguna participasen en los grupos control.

En este sentido y dado que los grupos control se conformaron principalmente con estudiantes, en los análisis posteriores se tuvo en cuenta la diferencia de edad entre grupos para equilibrar la heterogeneidad en esta variable. Esto será explicado con detalle en el apartado de resultados.

A medida que los participantes contactaron para formar parte del estudio se fue conformando una base de datos con un código numérico correlativo según orden de contacto, aleatorizando la condición de intervención (exposición a imagen real o exposición a imagen virtual) a través de la creación de tablas con ambas condiciones al azar. El mismo procedimiento se realizó paralelamente para los grupos control conformados por personas sin fobia a estos animales.

Los investigadores que reclutaron a los participantes desconocían la asignación hasta el momento de la primera RMN. Sólo en el momento de acceder a la entrevista del participante

75

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

para preparar las sesiones de tratamiento, los terapeutas conocían a qué grupo pertenecía cada participante.

El criterio de inclusión para los grupos de intervención fue: 1) personas adultas con fobias específicas a arañas, cucarachas o lagartos. Los criterios de exclusión para los grupos de intervención fueron: 1) casos en los que la fobia a arañas, cucarachas o lagartos fuese comórbida con un trastorno psicótico, de abuso de sustancias o cuando fuera componente secundario derivado de otros problemas mentales u orgánicos; 2) personas con algún implante metálico no compatible con resonancia magnética; 3) mujeres embarazadas o que creyeran poder estarlo; 4) personas con aparatos de ortodoncia fijos (brackets); 5) personas con cualquier otra condición médica en la que se desaconseje el uso de resonancia magnética; 6) personas con claustrofobia que le impidiera llevar a cabo la sesión de resonancia.

El criterio de inclusión para los grupos control conformados por personas sin fobia fue: 1) personas adultas sin fobias específicas a arañas, cucarachas o lagartos. Los criterios de exclusión para estos grupos fueron: 1) personas adultas con fobias específicas a arañas, cucarachas o lagartos; 2) personas con algún implante metálico no compatible con resonancia magnética; 3) mujeres embarazadas o que creyeran poder estarlo; 4) personas con aparatos de ortodoncia fijos (brackets); 5) personas con cualquier otra condición médica en la que se desaconseje el uso de resonancia magnética; 6) personas con claustrofobia que le impidiera llevar a cabo la sesión de resonancia.

El procedimiento que se siguió para este estudio con cada grupo se describe a continuación.

4.6.1. Grupos de intervención.

Tras la asignación a las distintas condiciones de intervención, los participantes respondieron los siguientes cuestionarios de manera telemática (Anexo 4):

- Inventario S-R (*S-R Inventory of Anxiousness*; (Endler, Hunt, & Rosenstein, 1962) adaptado a arañas, cucarachas o lagartos. El objetivo de este instrumento es la

76

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

evaluación de la Ansiedad-Rasgo en diferentes situaciones. Se compone de 14 ítems (escala Likert de 5 puntos) que evalúan los síntomas más comunes asociados con la respuesta ansiosa. Tiene una alta consistencia interna (0.95) y adecuada validez convergente. En este estudio, se refirió el estímulo fóbico objetivo (arañas, cucarachas o lagartos) antes de la respuesta del participante.

- Inventario de Ansiedad de Beck (*BAI; Beck Anxiety Inventory*; (Beck, Epstein, Brown, & Steer, 1988). Valora los síntomas somáticos y cognitivos de la ansiedad y proporciona una medida general de la ansiedad del participante.
- Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria (*HAD; Hospital Anxiety and Depression scale*; (Zigmond & Snaith, 1983). Se trata de una prueba breve que permite obtener del participante una puntuación en depresión y otra de ansiedad referida a la última semana. En este estudio sólo se tomó en cuenta la subescala de ansiedad por su relevancia para este trabajo. Tanto la subescala de este instrumento como en inventario BAI se administraron con el objetivo de tener una segunda medida de ansiedad procedente de los participantes que confirmase la selección adecuada de la muestra.
- Escala de Autoeficacia General (*EAG*; (Baessler & Schwarzer, 1996). Este instrumento permite explorar la autopercepción del participante en referencia a su sentimiento de confianza en sus propias capacidades para manejar estímulos estresores.
- Cuestionario Internacional de los Trastornos de las Personalidad (*IPDE; International Personality Disorder Examination*; (Loranger et al., 1994). Pese a que por sí solo no tiene valor diagnóstico, este instrumento se utiliza como screening para los posibles trastornos de personalidad, según los criterios de la cuarta versión revisada del DSM (American Psychiatric Association, 2002), que se han de explorar en la entrevista clínica si la puntuación obtenida en un trastorno es mayor o igual a tres. Para este estudio sólo se seleccionaron los ítems respectivos a los trastornos ansiosos (trastorno obsesivo-

77

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

compulsivo, trastorno de dependencia y trastorno de evitación). El objetivo de la administración de las escalas de este instrumento fue para explorar indicios de posibles comorbilidades en los participantes.

Una vez analizados los resultados de los cuestionarios y confirmada la presencia de puntuaciones altas en fobia con significación clínica en el inventario S-R, se citó individualmente a los participantes y se les realizó:

- Entrevista Diagnóstica Internacional Compuesta (*CIDI; Composite International Diagnostic Interview*; (World Health Organization, 1993)). Se trata de una entrevista estructurada que proporciona diagnósticos codificados en la cuarta versión revisada del DSM y la décima versión de la CIE. Para este estudio, se seleccionaron aquellas preguntas relacionadas con algunos trastornos de ansiedad como la fobia específica, fobia social, agorafobia y ataque de pánico para verificar que los participantes cumplieran con los criterios de inclusión del estudio. Además de datos clínicos, también se recogieron datos demográficos para controlar los posibles efectos de variables como la edad de los participantes, la cronicidad de su fobia y si habían estado anteriormente en tratamiento por este trastorno. Asimismo, si hubo algún aspecto de las respuestas a los cuestionarios previamente administrado de forma telemática que necesitase ser matizado se llevó a cabo durante la entrevista.
- Escala de ansiedad de Hamilton (*HARS; Hamilton Anxiety Rating Scale*; (Hamilton, 1959)). Este instrumento valora el grado de ansiedad en pacientes previamente diagnosticados. En este caso se administró como una prueba diagnóstica complementaria para explorar la autopercepción del participante sobre los síntomas de ansiedad experimentados ante la presencia del estímulo fóbico.
- Inventario de Lateralidad Manual de Edimburgo (Olfeld, 1971). Este instrumento permite explorar la preferencia manual del participante. Se administró con el fin de

78

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

identificar una posible influencia de lateralidad en los patrones de activación cerebral producto de dominancia hemisférica derecha, es decir, personas zurdas.

Una vez se confirmó el cumplimiento de los criterios de inclusión, los participantes firmaron un consentimiento informado con los objetivos de la investigación, así como autorización expresa del uso de los datos con fines de investigación. Posteriormente, a los participantes se les realizó la sesión pretratamiento de RMNf en el HUC, tras firmar el consentimiento informado de la prueba proporcionado por el SEGAI. En dicha sesión se visualizaron imágenes en movimiento del estímulo fóbico (en la modalidad a la que el participante fue asignado) e imágenes de estímulos neutros.

Tras esta primera sesión de RMN los participantes recibieron ocho sesiones de tratamiento cognitivo-conductual con exposición a su estímulo fóbico en imágenes virtuales o reales según condición, de acuerdo con la asignación aleatoria anterior. Las sesiones se administraron semanalmente (8 semanas en total) con duración de 1 hora cada una.

El protocolo de tratamiento cognitivo-conductual se distribuyó de la siguiente manera:

- 1ª Sesión: presentación del terapeuta y del programa e inicio de la psicoeducación sobre las fobias.
- 2ª Sesión: presentación y uso de los USAs (Unidad Subjetiva de Activación) y desactivación fisiológica con técnicas para el control de la respiración.
- 3ª Sesión: práctica del control de la respiración, utilización de los USAs y presentación de la reestructuración cognitiva.
- 4ª Sesión – 8ª sesión: repaso y práctica de los contenidos trabajados en sesiones anteriores e inicio de la exposición de los estímulos con imágenes reales o virtuales según la condición del participante a través de unas gafas tridimensionales, con control de la ansiedad para el manejo de las distorsiones cognitivas e invitación a exposición *in vivo* de manera

79

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

independiente por parte del participante poniendo en uso las técnicas y herramientas aprendidas durante las sesiones de terapia.

Una vez finalizada la terapia, los participantes cumplieron nuevamente el Inventario S-R, la escala HAD y escala HARS (esta última administrada por el terapeuta) para registrar los efectos clínicos directos de la intervención terapéutica, obteniendo así la medida postratamiento de dichos instrumentos. Posteriormente, se citó a los participantes a una última sesión de resonancia magnética en la que volvieron a visualizar vídeos del estímulo fóbico y en la cual los investigadores les administraron el cuestionario HAQ-II-PV para obtener una evaluación de la confianza en el terapeuta tras las sesiones de terapia.

Se llevó a cabo un seguimiento a los tres meses desde la finalización de la terapia consistente en la administración telemática del inventario S-R y la escala HAD para explorar el mantenimiento de los efectos de la terapia.

4.6.2. Grupos control.

Los participantes de los grupos control de este estudio proceden del reclutamiento del proyecto nacional anteriormente citado. El procedimiento de asignación a los grupos y aleatorización de esta muestra fue igual que para los grupos de intervención, así como la cumplimentación de los mismos instrumentos y realización de la entrevista clínica, para descartar la existencia de un diagnóstico previo de fobia y garantizar el cumplimiento de los criterios de inclusión. En los análisis posteriores se tuvo en consideración la diferencia de edad de los grupos control respecto a los grupos de intervención para equilibrar la heterogeneidad existente en esta variable, ya que los grupos control estuvieron conformados únicamente por adultos entre 18 y 25 años (estudiantes).

Tras firmar el consentimiento informado de participación en el estudio y de realización de la prueba de RMN, sólo se realizó una única sesión de RMN con exposición a imagen virtual o

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

a imagen real, según condición, ya que, sin diagnóstico de fobia específica a estos animales se asume que la respuesta cerebral ante estos estímulos no variará en el tiempo.

4.6.3. Terapeutas.

Se reclutó a un grupo amplio de psicólogos de la Universidad de La Laguna con formación de grado finalizada y que habían recibido, o se encontraban realizando, formación clínica (Máster en Psicología General Sanitaria). Aquellos con habilidades en el manejo de ansiedad fueron entrenados, de manera tutorizada y guiada, en el programa psicoeducativo para el control de las fobias específicas y en la administración de las pruebas clínicas que se debían aplicar a los participantes una vez finalizara la terapia, pues constarían como parte de los resultados postratamiento.

Para garantizar la calidad de las sesiones y la formación de los terapeutas, se llevaron a cabo seminarios clínicos quincenales con psicólogos expertos en la materia donde tuvo lugar la supervisión y tutorización de las sesiones clínicas individuales. A cada terapeuta se le asignó de manera aleatoria y cegada un máximo de cinco participantes.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

5. Resultados

Se reclutó un total de 204 participantes, que tras la aleatorización resultaron 61 participantes en los grupos control y 182 en los grupos de intervención (Figura 8). Tras realizar las entrevistas, las pruebas de resonancia y llevar a cabo las sesiones de terapia, inicialmente se incluyeron 81 participantes en este estudio (39 en los grupos de intervención y 42 en los grupos control), sin embargo, tras el análisis de realineado en las imágenes de RMN se excluyeron los resultados de ocho participantes de los grupos de intervención y los resultados de dos participantes de los grupos control por no cumplir con los criterios mínimos de calidad para la evaluación y comparación de dichas imágenes cerebrales, por lo que el total de la muestra analizada fue de 71 participantes: 31 en los grupos de intervención y 40 en los grupos control.

Las características de los participantes analizados se describen en la Tabla 1. Catorce psicólogos participaron como terapeutas en el programa psicoeducativo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

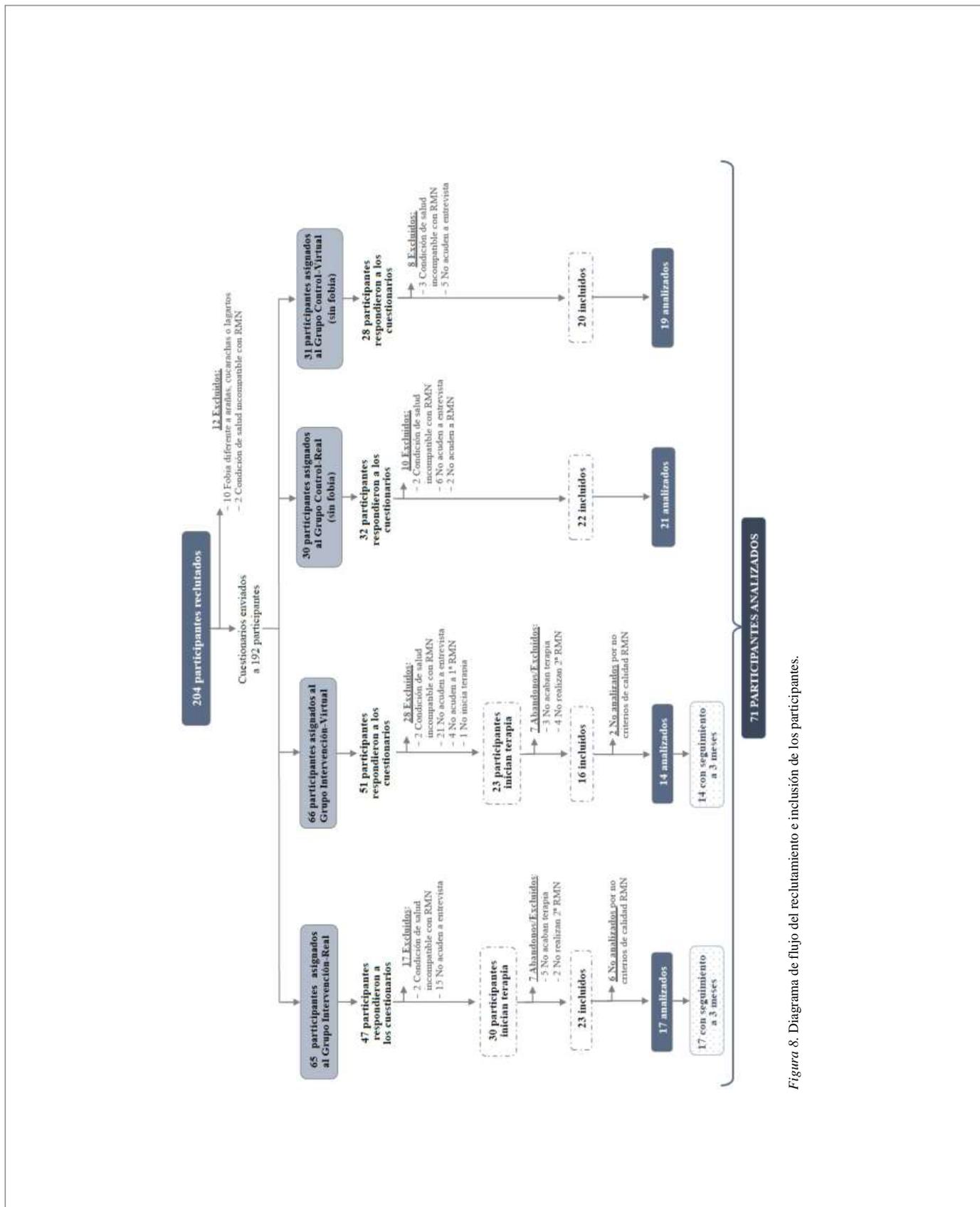


Figura 8. Diagrama de flujo del reclutamiento e inclusión de los participantes.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Tabla 1

Características de los participantes analizados

	Grupos de Intervención		Grupos Control	
	Imagen Real	Imagen Virtual	Imagen Real	Imagen Virtual
Participantes (<i>n</i>)	17	14	21	19
Edad media (<i>años</i>)	37.47	29.64	22.9	20.85
Sexo (<i>mujeres</i>)	80%	90%	45%	75%
Animal fóbico				
<i>Arañas</i>	24%	21%	23%	25%
<i>Cucarachas</i>	65%	79%	55%	70%
<i>Lagartos</i>	11%	*	23%	5%
Inicio fobia				
<i>Infancia (≤11 años)</i>	88%	86%	n.a.	n.a.
<i>Adolescencia (12-17 años)</i>	12%	14%	n.a.	n.a.
<i>Adulthood (≥18 años)</i>	0%	0%	n.a.	n.a.
Terapia previa	0%	0%	n.a.	n.a.

Nota:

* no hubo participantes en esta condición de exposición

n.a.= no aplica

5.1. Tratamiento

Se llevó a cabo un diseño factorial con un ANOVA de medidas repetidas siguiendo el modelo general lineal para la comparación de las puntuaciones obtenidas en cada instrumento para cada una de las condiciones experimentales antes y después del tratamiento, así como en el seguimiento a tres meses tras la finalización de las sesiones de terapia (Tabla 2). En el caso de los grupos control se asume que no hubo variación en las puntuaciones tras el paso de tiempo, por lo que se ha utilizado la puntuación inicial de estos grupos para realizar las comparaciones con los grupos de intervención en las fases de postratamiento y seguimiento.

Tabla 2

Puntuaciones obtenidas en los instrumentos administrados

	Grupos de Intervención				Grupos Control			
	Imagen Real		Imagen Virtual		Imagen Real		Imagen Virtual	
	\bar{x}	DT	\bar{x}	DT	\bar{x}	DT	\bar{x}	DT
BAI	14.24	9.82	14.86	10.04	1.24	0.70	0.84	0.76
EAG	20.88	7.45	19.00	4.96	29.14	7.39	31.84	3.34
IPDEevi	3.18	1.91	2.50	1.61	2.06	1.64	1.74	1.41
IPDEdep	2.06	1.85	2.93	1.86	1.43	1.08	1.84	1.12
IPDEobs	1.65	1.17	3.29	2.23	0.24	0.54	0	0
S-R pre	37.94	6.75	37.86	5.76	0.28	0.46	0.32	0.48
S-R pos	18.6	6.63	17.21	8.11	0.28	0.46	0.32	0.48
S-R seg	21.4	4.8	20	7.25	0.28	0.46	0.32	0.48
HADans pre	6.59	4.53	6.92	2.99	2.48	2.75	4.47	5.31
HADans pos	4.75	3.01	5.93	2.40	2.48	2.75	4.47	5.31
HADans seg	4.36	3.39	6.00	2.39	2.48	2.75	4.47	5.31
HARS pre	17.13	9.13	22.64	6.83	0.43	0.51	0.26	0.45
HARS pos	4.33	2.51	7.36	5.05	0.43	0.51	0.26	0.45
HAQ-II-PV	73.81	6.23	71.36	7.76	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Notas:

DT = desviación típica; n.a.= no aplica; pre= pretratamiento; pos= postratamiento; seg= seguimiento a tres meses desde la finalización de la terapia; \bar{x} = media.

Instrumentos:

BAI= *Beck Anxiety Inventory*; EAG= Escala de Autoeficacia General; HADans= *Hospital anxiety and Depression Scale* subescala ansiedad; HARS= *Hamilton Anxiety Rating Scale*; HAQ-II-PV= *Revised Helping Alliance Questionnaire Patient Version*; IPDEevi= *International Personality Disorder Examination* ítems del trastorno de evitación; IPDEdep= *International Personality Disorder Examination* ítems del trastorno de dependencia; IPDEobs= *International Personality Disorder Examination* ítems del trastorno obsesivo-compulsivo; S-R= *S-R Inventory of Anxiousness*.

La edad de los participantes con fobia de los grupos de intervención fue significativamente mayor que la edad de los participantes sin fobia de los grupos control ($t(71) = 7.15, p < 0.001, d\text{-Cohen} = 1.40$), por lo que, como se ha comentado anteriormente, en los análisis donde se comparó ambos grupos, se introdujo la edad como covariable. A continuación, se describen los resultados de cada instrumento atendiendo al momento de su administración diferenciando las comparaciones analizadas entre las diferentes condiciones experimentales.

5.1.1. Resultados de instrumentos administrados únicamente antes del tratamiento.

No se encontraron diferencias significativas antes del tratamiento entre los grupos de intervención y los grupos control producto de la covariable edad en las escalas BAI ($F(1) =$

1.019), EAG ($F(1) = 2.423$) e inventario IPDE (trastorno evitativo: $F(1) = 1.796$; trastorno dependiente: $F(1) = 0.933$; trastorno obsesivo-compulsivo: $F(1) = 0.715$).

En referencia al factor grupo, se observaron diferencias significativas producidas por este factor en la escala BAI ($F(3) = 13.211, p = 0.000$), en la escala EAG ($F(3) = 15.772, p = 0.000$) y en los ítems referidos al trastorno evitativo ($F(3) = 3.618, p = 0.018$) y trastorno dependiente ($F(3) = 23.352, p = 0.000$) de la escala IPDE. Los ítems referidos al trastorno obsesivo-compulsivo de la escala IPDE fue el único donde no se observaron diferencias significativas debidas a este factor ($F(3) = 2.39$).

Las comparaciones realizadas entre las puntuaciones de los grupos de intervención y los grupos control en el inventario BAI y en las escalas EAG e IPDE pueden observarse gráficamente en las figuras 9, 10 y 11, respectivamente. A continuación, se describe la significación de estas comparaciones.

5.1.1.1. Inventario BAI.

Comparación entre grupos de intervención y grupos control.

Antes de iniciar el tratamiento, se observaron puntuaciones correspondientes a ansiedad leve en ambos grupos de intervención y puntuaciones de ansiedad mínima en ambos grupos control.

Estas puntuaciones mostraron ser significativamente diferentes al comprar el grupo de intervención expuesto a imágenes reales con el grupo control expuestos a las mismas imágenes ($F(36) = 58.758, p = 0.000$), así como en la comparación entre el grupo de intervención y el grupo control expuestos a imágenes virtuales ($F(31) = 28.152, p = 0.000$).

En relación a la comparación realizada entre los grupos control, no se observaron diferencias significativas entre ellos, aunque el grupo control expuesto a imágenes reales obtuvo puntuaciones mayores en esta escala en comparación con el grupo control expuesto a imágenes virtuales ($F(38) = 0.907$).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Comparación entre ambos grupos de intervención.

Al realizar una comparación entre ambos grupos de intervención, se observó que las puntuaciones de las personas con fobia expuestas a imágenes reales fueron ligeramente superiores a las puntuaciones de las personas con fobia expuestas a imágenes virtuales. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones de ambos grupos de intervención antes del tratamiento ($F(29) = 0.083$).

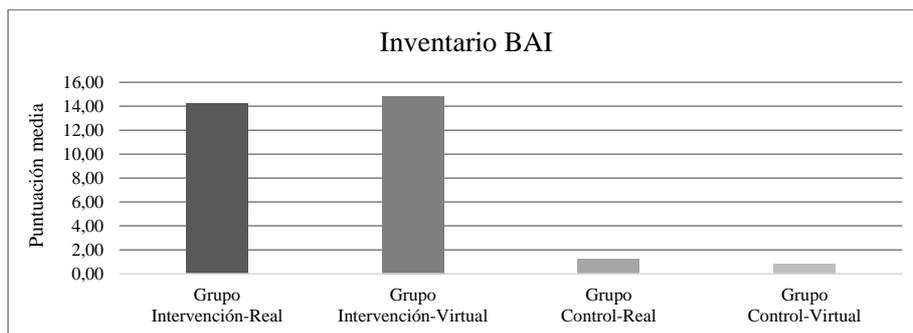


Figura 9. Comparación de las puntuaciones de los grupos de intervención y grupos control en el inventario BAI. Este instrumento sólo se administró antes del tratamiento.

5.1.1.3. Escala EAG.

Comparación entre grupos de intervención y grupos control.

En ambos grupos control se obtuvieron puntuaciones superiores a las de los grupos de intervención en las dos condiciones de exposición con diferencia significativa entre los grupos de intervención y los grupos control (imagen real: $F(36) = 0.412, p = 0.002$; imagen virtual: $F(31) = 2.421, p = 0.000$).

El grupo control expuesto a imágenes virtuales mostró mayores puntuaciones en esta escala que el grupo control expuesto a imágenes reales, sin embargo, esta diferencia no fue significativa ($F(29) = 16.698$).

Comparación entre ambos grupos de intervención.

El grupo de intervención expuesto a imágenes reales obtuvo puntuaciones ligeramente superiores a las del grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales. No obstante, al realizar

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 1996074	Código de verificación: rRbQTEcL
Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

comparaciones entre pares no se encontraron diferencias significativas entre los grupos de intervención en la escala de autoeficacia ($F(29) = 1.136$).

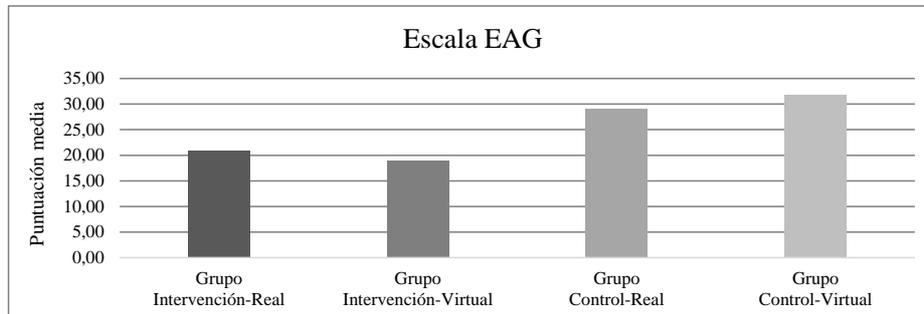


Figura 10. Comparación de las puntuaciones de los grupos de intervención y grupos control en la escala EAG. Este instrumento sólo se administró antes del tratamiento.

5.1.1.4. Escala IPDE.

Comparación entre grupos de intervención y grupos control.

Las puntuaciones de los grupos de intervención fueron superiores a las de los grupos control en los tres trastornos evaluados con este instrumento.

En relación al trastorno dependiente contemplado en esta escala, se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos de intervención respecto a los grupos control al realizar comparaciones entre pares (imagen real: $F(36) = 12.712$, $p = 0.000$; imagen virtual: $F(31) = 35.419$, $p = 0.000$).

También se observaron diferencias significativas en el trastorno de evitación entre el grupo de intervención y el grupo control expuestos a imágenes virtuales ($F(31) = 4.981$, $p = 0.045$). En la exposición a imágenes reales, no hubo diferencias significativas entre el grupo de intervención y el grupo control ($F(36) = 3.340$).

En el trastorno obsesivo-compulsivo se obtuvo diferencia significativa entre el grupo de intervención expuestos a imágenes reales y el grupo control ($F(36) = 1.689$, $p = 0.049$). No se observaron diferencias significativas entre el grupo de intervención y el grupo control expuestos a imágenes virtuales ($F(31) = 0.586$).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

El relación a los grupos control, no se observaron diferencias significativas entre sí en ninguno de los trastornos evaluados en esta escala (trastorno obsesivo: $F(38) = 1.017$; trastorno de evitación: $F(38) = 0.111$; trastorno de dependencia: $F(38) = 20.948$).

Comparación entre ambos grupos de intervención.

Al realizar comparaciones entre pares no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos de intervención en el trastorno obsesivo-compulsivo ($F(29) = 1.873$) pese a que el grupo de intervención expuesto a imágenes reales obtuvo mayores puntuaciones, superando el punto de corte para este trastorno (puntuación igual o mayor a tres).

Tampoco se obtuvo diferencia significativa en el trastorno de evitación, donde las puntuaciones fueron mayores en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales ($F(29) = 0.130$).

En el trastorno de dependencia fue el único en el que se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos de intervención al realizar comparaciones entre pares ($F(29) = 5.023$, $p = 0.014$), siendo mayores las puntuaciones en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales.

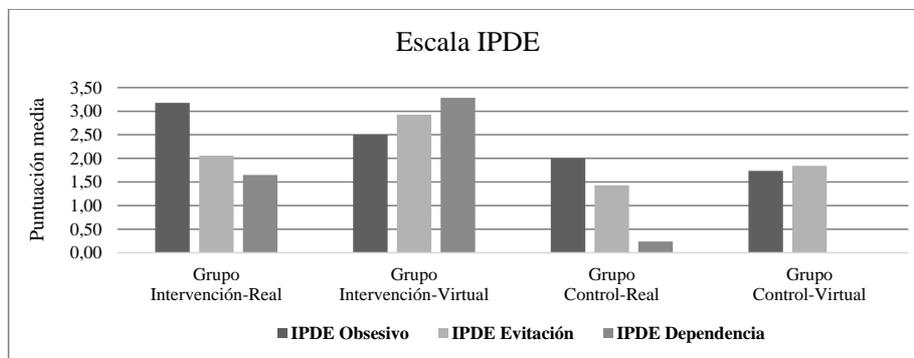


Figura 11. Comparación de las puntuaciones de los grupos de intervención y grupos control en la escala IPDE. Este instrumento sólo se administró antes del tratamiento.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

5.1.2. Resultados de instrumentos administrados antes y después del tratamiento.

No se observaron diferencias significativas en la covariable edad en la escala HARS ($F(1) = 4.12$). En referencia al factor grupo en la escala HARS sí se observaron diferencias significativas ($F(3) = 65.62, p = 0.000$).

En la figura 12 se muestra la comparación entre los grupos de intervención y los grupos control antes y después del tratamiento. Como se ha comentado anteriormente, se asume que el paso del tiempo no afecta a las respuestas de los participantes sin fobia en los instrumentos relacionados con la ansiedad causada por los animales estudiados en este trabajo, por lo que las puntuaciones de los grupos control no varían en el momento del postratamiento.

5.1.2.1. Escala HARS.

Comparación entre grupos de intervención y grupos control.

Se observaron diferencias significativas entre los grupos de intervención y los grupos control antes y después del tratamiento tanto en la condición de exposición a imagen real ($t(3) = 8.91, p = 0.000, d\text{-Cohen} = 1.75$) como en la condición de exposición a imagen virtual ($t(3) = 13.88, p = 0.000, d\text{-Cohen} = 2.73$) siendo mayores las puntuaciones en los grupos de intervención (Figura 12). En relación a los grupos control, al realizar comparaciones entre pares no se observaron diferencias significativas entre ellos ($t(3) = 0.25$).

Comparación entre ambos grupos de intervención.

Antes del tratamiento ambos grupos de intervención presentaban puntuaciones relativas a ansiedad moderada/grave en la escala HARS, no observándose diferencia significativa entre ellos ($t(3) = 0.14$).

Se encontraron diferencias significativas en las puntuaciones de ambos grupos de intervención antes y después del tratamiento en esta escala ($t(3) = 6.82, p = 0.000, d\text{-Cohen} = 2.46$) cambiando en ambas condiciones de intervención de ansiedad moderada/grave a ansiedad leve/no ansiedad. No se observaron diferencias significativas entre las puntuaciones de ambos grupos de intervención tras el tratamiento ($t(3) = 0.628$).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

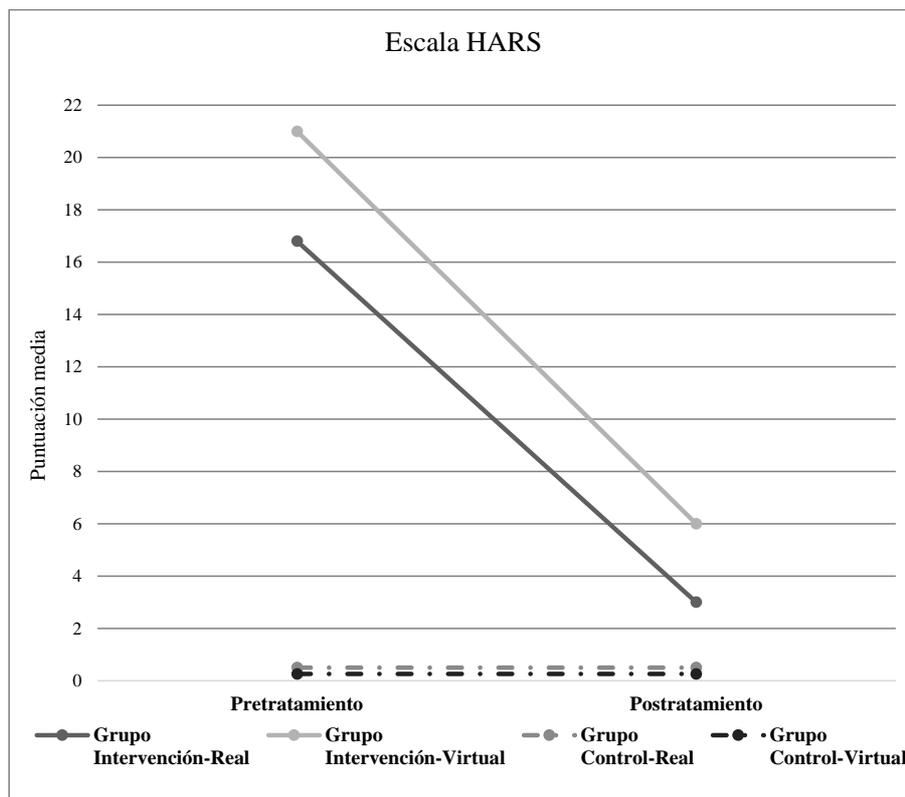


Figura 12. Comparación de las puntuaciones de los grupos de intervención y grupos control en la escala HARS administrado antes y después del tratamiento.

5.1.3. Resultados de instrumentos administrados antes del tratamiento, después de éste y en el seguimiento.

No se encontraron diferencias significativas antes del tratamiento entre los cuatro grupos producto de la covariable edad en el inventario S-R ($F(1) = 0.000$) ni en la subescala ansiedad de la escala HAD ($F(1) = 0.015$).

En referencia al factor grupo, sí se observaron diferencias significativas producidas por esta covariable en el inventario S-R ($F(3) = 265.05, p = 0.000$) y en la subescala ansiedad de la escala HAD ($F(3) = 3.04, p = 0.035$).

En las figuras 13 y 14 se muestran las puntuaciones de ambos grupos de intervención y grupos control antes del tratamiento y después de este, así como en el momento del seguimiento

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

en el inventario S-R y en la subescala ansiedad de la escala HAD. Al igual que en el apartado anterior, asumiendo la estabilidad de las puntuaciones de las personas sin fobia en los instrumentos relacionados con la ansiedad causada por los animales estudiados en este trabajo, las puntuaciones de los grupos control no varían en el momento del postratamiento y seguimiento.

5.1.3.1. Inventario S-R.

Comparación entre grupos de intervención y grupos control.

Se encontraron diferencias significativas entre los grupos de intervención y los grupos control en los tres momentos evaluados tanto en la condición de exposición a imagen real ($t(3) = 28, p = 0.000, d\text{-Cohen} = 9.13$) como en la exposición a imagen virtual ($t(3) = 27.23, p = 0.000, d\text{-Cohen} = 9.59$), siendo mayores las puntuaciones en los grupos de intervención que en los grupos control.

No se observaron diferencias significativas entre ambos grupos control al realizar comparaciones entre pares ($t(3) = 0.029$).

Comparación entre ambos grupos de intervención.

Al comparar los grupos de intervención entre sí, no se encontraron diferencias significativas en el momento previo al tratamiento ($t(3) = 0.037$) ni después de éste ($t(3) = 0.489$), así como tampoco en la fase de seguimiento ($t(3) = 0.649$).

De manera general, se observó que las puntuaciones de ambos grupos de intervención antes del tratamiento se correspondían con fobia grave, según la adaptación del cuestionario S-R a fobia específica, observándose una disminución significativa de las puntuaciones a fobia leve después del tratamiento ($t(3) = 9.91, p = 0.000, d\text{-Cohen} = 3.57$).

En el momento del seguimiento se observó que el efecto terapéutico se mantuvo en ambos grupos de intervención, pues las puntuaciones se mantuvieron inferiores a las obtenidas antes del tratamiento, pese a que la media aumentó ligeramente tras éste, por lo que se asume que el efecto encontrado es debido al momento temporal de medición.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

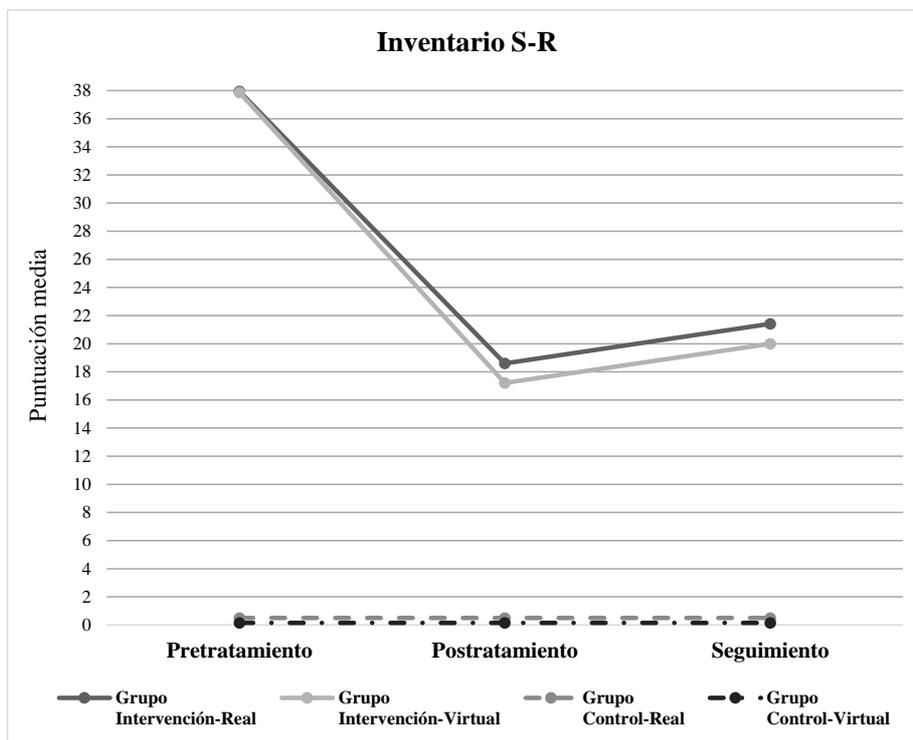


Figura 13. Comparación de las puntuaciones de los grupos de intervención y grupos control en el inventario S-R administrado antes del tratamiento, después del tratamiento y en el seguimiento.

5.1.3.1. Subescala ansiedad de la escala HAD.

Comparación entre grupos de intervención y grupos control.

No se observaron diferencias significativas entre los grupos de intervención y los grupos control en ninguna de las condiciones de exposición (imagen real: $t(3) = 3.089$; imagen virtual: $t(3) = 01.891$). En relación a los grupos control, tampoco no hubo diferencias significativas entre ellos ($t(3) = 2.008$).

Comparación entre ambos grupos de intervención.

Las puntuaciones de ambos grupos de intervención se mantuvieron en la clasificación normal antes y después del tratamiento, sin embargo, se observó una disminución significativa

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 05/07/2019 16:37:19

Wenceslao Peñate Castro
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 12:07:27

Francisco Luis Rivero Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 15:09:47

de las puntuaciones en ambos grupos de intervención tras la terapia que se mantuvo hasta el momento del seguimiento ($t(3) = 0.717, p = 0.012, d\text{-Cohen} = 0.19$).

En relación a las diferencias entre ambos grupos de intervención, no se encontraron diferencias significativas entre ellos antes del tratamiento ($t(3) = -0.639$) ni después de éste ($t(3) = -1.316$), así tampoco se encontraron en el momento del seguimiento ($t(3) = -1.483$).

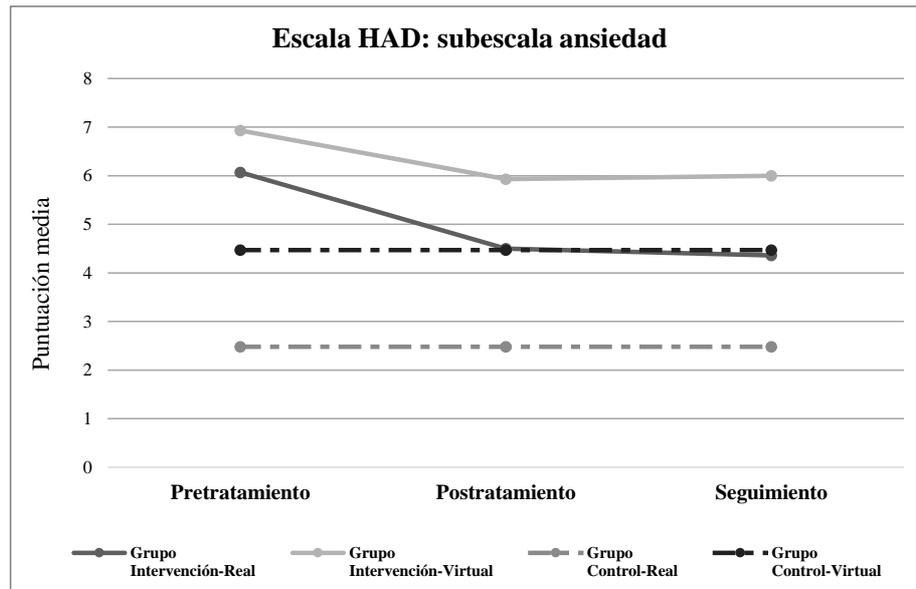


Figura 14. Comparación de las puntuaciones de los grupos de intervención y grupos control en la subescala ansiedad de la escala HAD administrada antes del tratamiento, después del tratamiento y en el seguimiento.

5.1.4. Resultados instrumentos administrados después del tratamiento.

5.1.4.1. Escala HAQ-II-PV.

Comparación entre ambos grupos de intervención.

No se observaron diferencias significativas entre ambos grupos de intervención ($F(1) = 0.95$) en la escala HAQ-II-PV relativa al posible efecto del terapeuta en los resultados (Figura 15).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

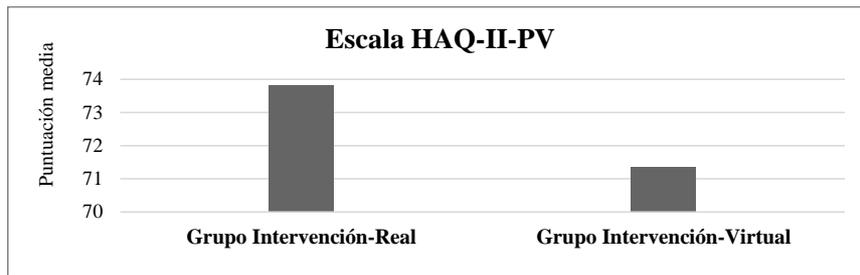


Figura 15. Comparación de las puntuaciones de los grupos de intervención en el instrumento HAQ-II-PV administrado después del tratamiento.

5.2. Imágenes de RMN

Para el análisis de las activaciones cerebrales, es decir, la respuesta hemodinámica -o efecto BOLD-, se llevó a cabo un ANOVA donde los efectos principales fueron el del tipo imagen (independientemente del momento del tratamiento) y el del efecto del tratamiento (independientemente del tipo de imagen que se presentara).

El programa estadístico utilizado (SPM) ofrece los datos de tres tipos de estadísticos: 1) puntuaciones z que se asocian a la intensidad de la activación hallada; 2) el estadístico F que ofrece información acerca de si una activación es estadísticamente significativa o no; y 3) el estadístico t , que aporta información acerca de la dirección de la activación. En ese sentido, en los análisis de este trabajo se ha utilizado el estadístico F para detectar posibles activaciones funcionales, el estadístico t para conocer la dirección de la significación estadística de una activación y las puntuaciones z para indicar la intensidad de las activaciones al comparar los grupos estudiados.

En relación al nivel de significación utilizado para analizar las activaciones, en este estudio se utilizó el criterio $p < 0.05$ para estudiar aquellas activaciones por cluster que son significativas cuando se aplica el corrector FWE (*Family Wise*) para eliminar activaciones que puedan ser falsos positivos.

Comúnmente, para dimensiones de vóxeles funcionales de 8mm^3 (vóxeles funcionales de $2 \times 2 \times 2\text{mm}$) se suelen aceptar activaciones que contemplen un mínimo de 10 vóxeles, ya que al multiplicar el volumen resultante de la activación por esos 10 vóxeles, la extensión aceptable

95

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

equivaldría a 80mm³ (Friston, 1994). Dado que en esta investigación la dimensión de los vóxeles se ajustó a 4x4x4mm (64mm³), se utilizaron tres vóxeles por cluster para considerar la existencia de activación, resultando en una extensión de 192mm³ (64mm³ por 3 vóxeles). Este procedimiento obtiene una extensión superior al criterio comúnmente utilizado para el uso de las p no corregidas ($p < 0.001$) con lo que se asume que la posibilidad de elección de falsos positivos está controlada. La extensión de la activación en mm se presenta en puntuaciones k .

Con el objetivo de conocer el tamaño del efecto encontrado de las activaciones diferencias antes y después del tratamiento, se aporta la d de Cohen (Cohen, 1962) para cada estructura cerebral activada (Dunlap, Cortina, Vaslow, & Burke, 1996).

5.2.1. Efecto principal imagen.

El efecto principal de activación causado por la imagen del estímulo fóbico, independientemente de la condición de exposición (real o virtual), se muestra en la Tabla 3.

Se aprecia una activación bilateral, aunque con extensión predominante en el hemisferio izquierdo, de la corteza occipital media, cerebelo e hipocampo. También se observa activación bilateral, pero con extensión predominante en el hemisferio derecho, en el giro fusiforme. Asimismo, otras estructuras presentaron exclusivamente activación en el hemisferio derecho como la corteza temporal, el surco calcarino y el giro lingual.

La corteza parietal inferior fue la única estructura que mostró activación exclusivamente en el hemisferio izquierdo (Figura 16).

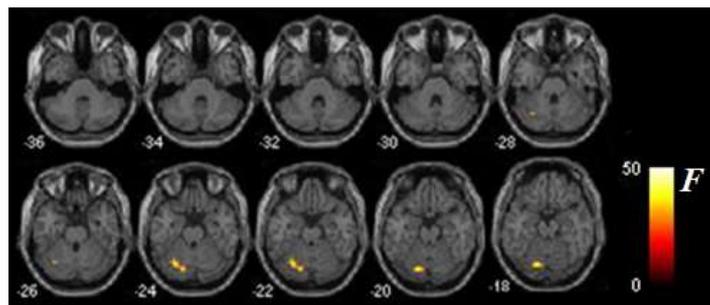


Figura 16. Efecto principal de la imagen (p corregida con algoritmo FWE: $p < 0.05$)

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Tabla 3

Efecto principal de la imagen

Estructura activada (hemisferio)	k	Eje de coordenadas			F (1,58)	z	p del cluster
		x	y	z			
Corteza occipital media (HI)	71	-30	-76	22	44.29	5.59	0.003*
Corteza parietal Inferior (HI)		-30	-52	38	13.97	3.33	
Cerebelo (HI)	241	-30	-64	-22	34.14	5.03	0.0001*
Cerebelo (HI)		-14	-76	-18	33.31	4.98	
Giro fusiforme (HI)		-26	-48	-14	23,13	4.24	
Cerebelo (HD)	55	14	-72	-18	22,41	4.18	0.009*
Giro Lingual (HD)		6	-68	-2	13.8	3.31	
Giro fusiforme (HD)	36	38	-72	-14	18.58	3.83	0.04*
Giro fusiforme (HI)		42	-60	-18	17.36	3.71	
Giro fusiforme (HI)		30	-56	-18	14.37	3.38	

Nota:

Las estructuras destacadas en negrita indican el espacio k del cluster de activación, el resto de datos indican los picos de activación de las estructuras que conforman el cluster.

HD = hemisferio derecho; HI = hemisferio izquierdo.

* p corregida con el algoritmo FWE ($p < 0.05$).

5.2.1.1. Activación diferencial entre grupos de intervención.

Los niveles de activación posibles para el factor imagen fueron: 1) activación cerebral del grupo de intervención expuesto a imágenes reales mayor que la activación cerebral del grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales; y 2) activación cerebral del grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales mayor que la activación cerebral del grupo de intervención expuesto a imágenes reales.

En relación al primer nivel (activación imagen real mayor que activación imagen virtual), se observó una gran activación bilateral de la corteza occipital media y del cerebelo. También hubo predominio de activación en el hemisferio derecho en el giro fusiforme, corteza temporal media, surco calcarino, giro lingual y precúneo (Tabla 4).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Tabla 4

Activación imagen real mayor que activación imagen virtual

Estructura activada (hemisferio)	Eje de coordenadas					z	p del cluster	d-Cohen
	k	x	y	z	t (58)			
Corteza occipital media (HI)	394	-30	-76	22	6.66	5.71	0.0001*	2.40
Cerebelo (HI)		-30	-64	-22	5.84	5.16		2.10
Cerebelo (HI)		-14	-76	-18	5.77	5.11		2.08
Corteza occipital media (HD)	46	30	-72	26	4.95	4.5	0.03*	1.78
Cerebelo (HD)	148	14	-72	-18	4.73	4.33	0.0001*	1.70
Giro fusiforme (HD)		38	-72	-14	4.31	4		1.55
Giro fusiforme (HD)		42	-60	-18	4.17	3.88		1.50

Nota:

Las estructuras destacadas en negrita indican el espacio k del cluster de activación, el resto de datos indican los picos de activación de las estructuras que conforman el cluster.

HD = hemisferio derecho; HI = hemisferio izquierdo.

* p corregida con el algoritmo FWE ($p < 0.05$).

En relación al segundo nivel (activación imagen virtual mayor que activación imagen real), no se encontró actividad que superase el punto de corte para falsos positivos, es decir, $t = 3.23$, $p < 0.001$, $k \geq 3$.

5.2.2. Efecto principal del tratamiento.

En relación al efecto principal del tratamiento, con independencia del tipo de imagen presentada, se observó actividad cerebral en el hemisferio izquierdo por parte de estructuras como la ínsula, el caudado, el cerebelo, el giro fusiforme, la corteza parietal superior, la corteza temporal superior y el giro supramarginal (Figura 17).

Otras estructuras mostraron activación exclusivamente en el hemisferio derecho, como la corteza precentral, el área motora suplementaria y la corteza frontal superior e inferior.

Sólo dos estructuras reflejaron activación bilateral: el tálamo y el precúneo, aunque éste último con activación de mayor extensión en el hemisferio izquierdo (Tabla 5).

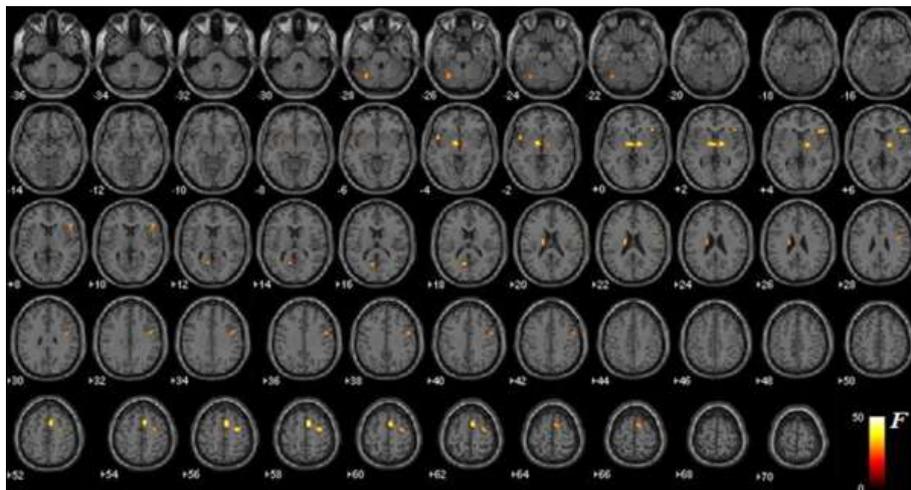


Figura 17. Efecto principal del tratamiento (p corregida con algoritmo FWE: $p < 0.05$)

Tabla 5

Efecto principal del tratamiento

Estructura activada (hemisferio)	k	Eje de coordenadas			$F(1,58)$	z	p del cluster
		x	y	z			
Área motora suplementaria (HD)	39	6	8	58	50.53	5.89	0.0001*
Tálamo (HI)	38	-6	-4	-2	47.21	5.74	0.0001*
Tálamo (HD)		14	-4	2	41.42	5.45	
Corteza frontal superior (HD)	15	30	-4	58	39.93	5.37	0.0001*
Corteza frontal inferior (HD)	16	50	28	6	34.79	5.07	0.0001*
Corteza frontal inferior (HD)		46	20	14	26.95	4.54	
Ínsula (HI)	7	-46	12	-2	33.59	4.99	0.002*
Núcleo caudado (HI)	7	-18	-12	22	32.96	4.95	0.002*
Cerebelo (HI)	13	-34	-64	-26	32.01	4.89	0.0001*
Cerebelo (HI)		-38	-64	-34	29.86	4.75	
Precúneo (HI)	9	-10	-60	18	30.97	4.82	0.001*
Corteza precentral (HD)	12	50	0	38	30.61	4.8	0.0001*
Corteza precentral (HD)		38	-4	30	30.1	4.77	
Corteza frontal inferior (HD)	7	50	12	22	30.24	4.78	0.002*

Nota:

Las estructuras destacadas en negrita indican el espacio k del cluster de activación, el resto de datos indican los picos de activación de las estructuras que conforman el cluster.

HD = hemisferio derecho; HI = hemisferio izquierdo.

* p corregida con el algoritmo FWE ($p < 0.05$).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

5.2.2.1. Activación diferencial entre grupos de intervención.

Los niveles de activación del factor tratamiento fueron: 1) activación cerebral en pretratamiento mayor que la activación cerebral en postratamiento; y 2) activación cerebral en postratamiento mayor que la activación cerebral en pretratamiento.

En relación al primer nivel (activación pretratamiento mayor que activación postratamiento), se observó una activación bilateral del tálamo y del lóbulo frontal inferior, aunque con predominio del hemisferio derecho; activación unilateral del hemisferio derecho en el área motora suplementaria, el lóbulo frontal superior, el precentral y el precúneo; y activación unilateral del hemisferio izquierdo en la ínsula, el cerebelo y en el giro supramarginal (Tabla 6).

Tabla 6

Activación pretratamiento mayor que la activación postratamiento

Estructuras activas (hemisferio)	k	Eje de coordenadas			t (58)	z	p del cluster	d-Cohen
		x	y	z				
Área Motora Suplementaria (HD)	49	6	8	58	7.11	6	0.0001*	1.80
Tálamo (HI)	48	-6	-4	-2	6.87	5.85	0.0001*	1.74
Tálamo (HD)		14	-4	2	6.44	5.57		1.63
Corteza frontal superior (HD)	21	30	-4	58	6.32	5.49	0.0001*	1.60
Corteza frontal inferior (HD)	24	50	28	6	5.9	5.2	0.0001*	1.49
Corteza frontal inferior (HD)		46	20	14	5.19	4.68		1.32
Corteza frontal inferior (HD)		34	24	14	4.98	4.53		1.26
Ínsula (HI)	11	-46	12	-2	5.8	5.13	0.001*	1.47
Núcleo caudado (HI)	16	-18	-12	22	5.74	5.09	0.0001*	1.45
Cerebelo (HI)	21	-34	-64	-26	5.66	5.03	0.0001*	1.43
Cerebelo (HI)		-38	-64	-34	5.46	4.89		1.38
Giro fusiforme (HI)		-42	-60	-22	5.15	4.65		1.30
Corteza precentral (HD)	41	50	0	38	5.53	4.94	0.0001*	1.40
Corteza frontal inferior (HD)		50	12	22	5.5	4.91		1.39
Corteza precentral (HD)		38	-4	30	5.49	4.9		1.39
Corteza precentral (HD)	11	18	-72	42	5.27	4.75	0.001*	1.34
Giro Supramarginal (HI)	5	-54	-48	26	5.11	4.62	0.004*	1.30

Nota:

Las estructuras destacadas en negrita indican el espacio k del cluster de activación, el resto de datos indican los picos de activación de las estructuras que conforman el cluster.

HD = hemisferio derecho; HI = hemisferio izquierdo.

* p corregida con el algoritmo FWE ($p < 0.05$).

5.2.3. Efecto de la interacción imagen por tratamiento.

Al analizar la activación común en todas las condiciones de tratamiento (interacción imagen por tratamiento) únicamente se observó activación de la corteza precentral izquierda con un nivel de significación $p < 0.001$ ($F = 16.42$, $z = 3.61$, $k = 4$) (Figura 18).

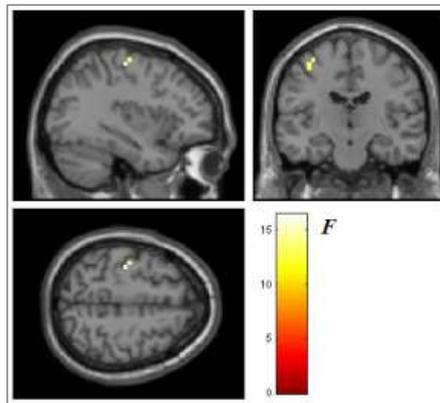


Figura 18. Actividad cerebral por efecto de la interacción imagen por tratamiento (p no corregida: $p < 0.001$).

5.2.4. Actividad cerebral debida a estímulos fóbicos y a estímulos neutros.

En relación a la activación cerebral producto de la visualización de estímulos neutros, se estimaron los efectos principales de la imagen y del tratamiento para este tipo de estímulo (Figura 19).

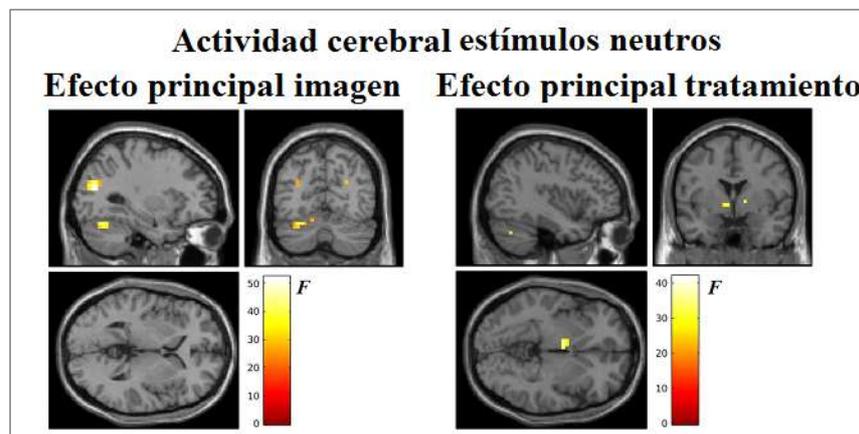


Figura 19. Actividad cerebral debida a estímulos neutros. A la izquierda de muestra la actividad cerebral debida al efecto principal de la imagen y a la derecha la actividad cerebral debida al efecto principal del tratamiento registradas en los grupos de intervención.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

En la tabla 7 se aprecia que el efecto principal de la imagen se debe a la activación de áreas implicadas en el procesamiento visual.

Tabla 7

Efecto principal de la imagen: estímulos neutros

Estructura activada (hemisferio)	k	Eje de coordenadas			F (1,58)	z	p del cluster
		x	y	z			
Corteza occipital media (HI)	19	-30	-76	22	52.13	5.96	0.001*
Cerebelo (HI)	34	-30	-64	-22	43.20	5.54	0.000*
Cerebelo (HI)		-14	-76	-18	36.86	5.19	0.000*

Nota:

Las estructuras destacadas en negrita indican el espacio k del cluster de activación, el resto de datos indican los picos de activación de las estructuras que conforman el cluster.

HI = hemisferio izquierdo.

* p corregida con el algoritmo FWE ($p < 0.05$).

En relación al efecto principal del tratamiento de los estímulos neutros, en la Tabla 8 se observa cómo se activan áreas similares a las activadas por los estímulos fóbicos (ver Tabla 5) relacionadas con el procesamiento cognitivo de estímulos.

Tabla 8

Efecto principal del tratamiento: estímulos neutros

Estructura activada (hemisferio)	k	Eje de coordenadas			F (1,58)	z	p del cluster
		x	y	z			
Área motora suplementaria (HD)	19	6	8	58	41.81	5.47	0.001*
Tálamo (HI)	12	-6	-4	-2	37.70	5.24	0.008*
Tálamo (HD)	10	14	-4	2	35.64	5.12	0.013*
Corteza frontal superior (HD)	6	30	-4	58	32.69	4.94	0.046*
Cerebelo (HI)	4	-30	-64	-26	27.63	4.59	0.000**

Nota:

HD = hemisferio derecho; HI = hemisferio izquierdo.

* p corregida con el algoritmo FWE ($p < 0.05$) **p no corregida ($p < 0.001$).

5.2.5. Análisis por condiciones experimentales.

Se llevó a cabo una prueba *t-Student* para comparar la actividad cerebral entre los grupos de intervención y grupos control.

De igual manera que para el análisis de los instrumentos administrados, se utilizó la edad de los participantes como covariable. En este caso no se encontraron diferencias significativas entre los grupos debidas a la edad de los participantes ($F(1,58) = 14.97, p = 0.688$).

En relación a la comparación entre los grupos de intervención y los grupos control, sólo se encontraron diferencias significativas en la condición de exposición a imagen virtual, donde el grupo control presentó una mayor activación del giro angular derecho y de la corteza temporal derecha en comparación con el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales (Tabla 9).

La actividad cerebral registrada tras el tratamiento no fue significativamente mayor en los grupos de intervención en comparación con sus respectivos grupos controles.

Tabla 9

Activación cerebral del grupo control expuesto a imágenes virtuales mayor que la activación cerebral postratamiento del grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales

Estructuras activas (hemisferio)	k	Eje de coordenadas			t (58)	z	p del cluster	d-Cohen
		x	y	z				
Giro angular (HD)	62	46	-48	30	5.14	4.7	0.007*	1.81
Corteza temporal media (HD)	43	58	-52	14	3.98	3.75	0.026*	1.19
Corteza temporal media (HD)		6	32	50	5.11	4.67		1.8

Nota:

Las estructuras destacadas en negrita indican el espacio k del cluster de activación, el resto de datos indican los picos de activación de las estructuras que conforman el cluster.

HD = hemisferio derecho; HI = hemisferio izquierdo.

* p corregida con el algoritmo FWE ($p < 0.05$).

5.2.6. Activaciones en estructuras específicas.

En diseños factoriales con múltiples niveles, a menudo puede ser difícil discernir el patrón de actividad cerebral propio de estructuras concretas dentro del patrón de actividad general presente en todo el cerebro. Es por ello que se suelen llevar a cabo análisis post hoc, como el análisis ROI (*Region of Interest analysis*), para evaluar la activación individual de las estructuras implicadas en una determinada situación, utilizando un umbral de activación determinado para garantizar que los patrones cerebrales analizados sólo contengan los vóxeles de aquellas estructuras que realmente se activaron en dicha situación, descartando así falsos positivos en las activaciones registradas (Poldrack, 2007).

En este estudio, se llevó a cabo un análisis ROI para las estructuras de interés relacionadas con las fobias específicas descritas en el apartado “1.4.5. Factores neurológicos: áreas cerebrales implicadas en las fobias específicas” de este trabajo, con el objetivo de contrastar los cambios en la actividad cerebral producto de la terapia, comparando las diferentes condiciones de intervención en presencia de los estímulos fóbicos.

En todos los casos presentados a continuación se muestran los resultados analizados siguiendo el criterio de corrección FWE para los falsos positivos con un nivel de significación de $p < 0.05$ para los picos de activación. Sin embargo, para aquellas estructuras en las que no se observó activación significativa aplicando este criterio de corrección, se comprobó si la hubo con un nivel de significación de $p < 0.001$ sin ningún algoritmo de corrección (p no corregida) a fin de explorar cualquier posible actividad manifestada en estas zonas de interés. Además, en los casos de estructuras cuyas actividades fueran esperables por su congruencia biológica con el estímulo presentado como, por ejemplo, la amígdala, se comprobó si hubo activación con extensión mayor o igual a 3mm al disminuir el punto de corte a $p < 0.005$ con el fin de apreciar la posible actividad existente en dichas estructuras no observadas al utilizar la significación no corregida ($p < 0.001$) ni al aplicar el criterio de corrección FWE para falsos positivos ($p < 0.05$).

El orden de presentación de las siguientes estructuras obedece a las implicadas en la vía corta, vía larga, regulación emocional, áreas relacionadas con estos procesos y otras áreas donde se ha detectado actividad significativa.

5.2.5.1. Estructuras implicadas en el modelo de doble vía de procesamiento.

5.2.5.1.1. Tálamo.

En el análisis ROI llevado a cabo para el tálamo se observó una actividad bilateral en ambos grupos de intervención antes del tratamiento con una significación de $p < 0.001$, aunque con mayor extensión en el tálamo derecho en ambos casos. Al comparar esta activación en los dos grupos de intervención, se observó que fue mayor en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales (tálamo derecho: $F(1, 58) = 53.56, p = 0.000, k = 85$; tálamo izquierdo: $F(1,$

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

58) = 58.48, $p = 0.000$, $k = 61$) en comparación con el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales (tálamo derecho: $F(1, 58) = 25.76$, $p = 0.000$, $k = 45$; tálamo izquierdo: $F(1, 58) = 23.95$, $p = 0.000$, $k = 27$).

Tras el tratamiento esta actividad siguió siendo bilateral en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales, aunque la intensidad y la extensión de dicha activación se redujo considerablemente (tálamo derecho: $F(1, 58) = 44.50$, $p = 0.000$, $k = 21$; tálamo izquierdo: $F(1, 58) = 45.90$, $p = 0.000$, $k = 16$). Por su parte, la actividad detectada en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales tras el tratamiento fue únicamente procedente del tálamo izquierdo, aunque dicha actividad disminuyó drásticamente tras el tratamiento ($F(1, 58) = 3.79$, $p = 0.000$, $k = 9$) (Figura 20).

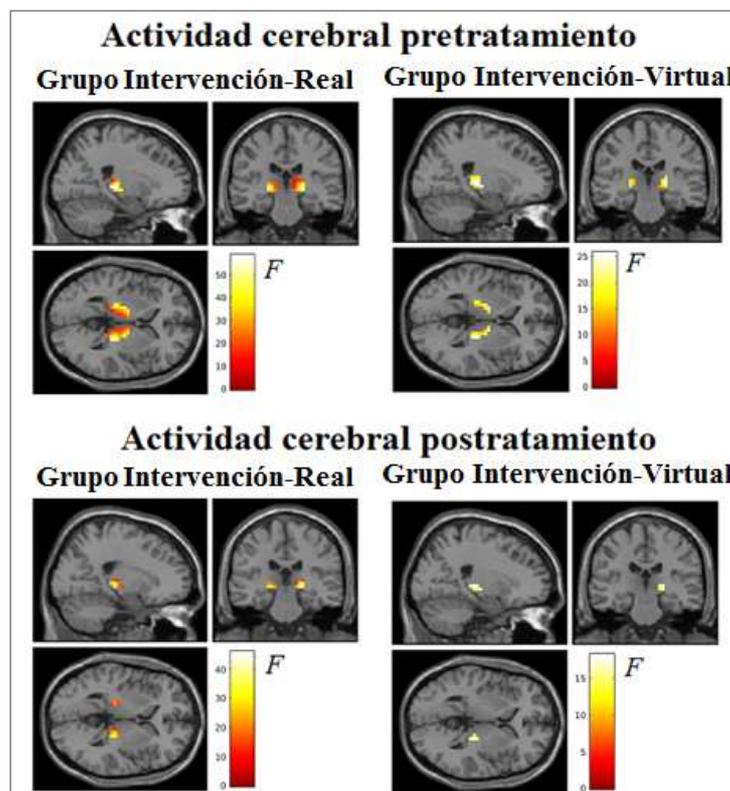


Figura 20. Comparación de la actividad cerebral pre y postratamiento del tálamo en ambos grupos de intervención (p no corregida: $p < 0.001$).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQtEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Para analizar si hubo una mayor actividad en esta estructura antes del tratamiento en comparación con la actividad presentada después de éste (actividad pretratamiento mayor que la actividad postratamiento), se llevó a cabo una prueba t ($p < 0.001$) que permitió estimar estas posibles diferencias significativas debidas a la intervención.

Se observó que las activaciones cerebrales de ambos grupos de intervención fueron significativamente mayores en el pretratamiento que en el postratamiento. Concretamente, en el tálamo derecho para el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales ($t(58) = 3.50$, $p = 0.000$, $k = 7$, $d\text{-Cohen} = 1.32$) y de manera bilateral para el grupo de intervención expuesto a imágenes reales (tálamo derecho: $t(58) = 5.03$, $p = 0.000$, $k = 57$, $d\text{-Cohen} = 1.90$; tálamo izquierdo: $t(58) = 4.75$, $p = 0.000$, $k = 27$, $d\text{-Cohen} = 1.79$) (Figura 21).

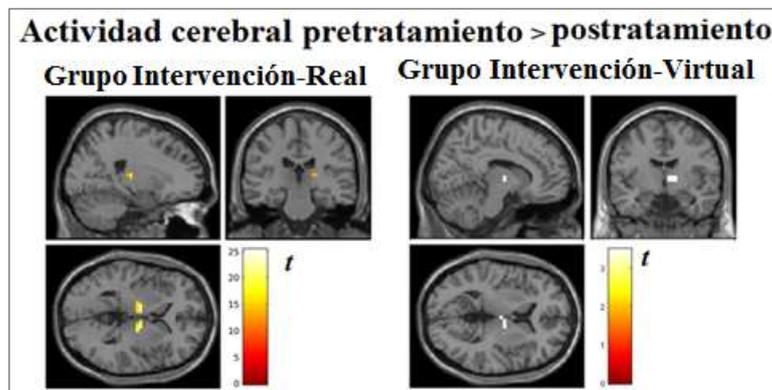


Figura 21. Actividad cerebral diferencial pretratamiento del tálamo en ambos grupos de intervención (diferencias de la actividad cerebral pretratamiento mayor que la actividad cerebral postratamiento) con un nivel de significación de $p < 0.001$ (p no corregida). A la izquierda se muestra la actividad cerebral que fue mayor en el momento del pretratamiento en comparación con el postratamiento en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales; y a la derecha se presenta esta misma comparación en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales.

En relación a la actividad diferencial del tálamo del postratamiento sobre el pretratamiento (actividad postratamiento mayor que la actividad pretratamiento), no se encontró diferencia significativa entre los grupos de intervención a ningún nivel de significación utilizado, por lo que no se encontraron activaciones en el postratamiento superiores a las encontradas en el pretratamiento.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 1996074	Código de verificación: rRbQTEcL
Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

5.2.5.1.2. Amígdala.

Se observó que hubo diferencias significativas en la activación de la amígdala antes y después del tratamiento para ambos grupos de intervención (Figura 22).

Específicamente, antes del tratamiento se observó una activación bilateral significativa de la amígdala derecha en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales con un nivel de significación de $p < 0.05$ (p corregida con el algoritmo FWE), aunque con mayor extensión en el hemisferio derecho (amígdala derecha: $F(1, 58) = 31.71, p = 0.002, k = 7$; amígdala izquierda: $F(1, 58) = 29.56, p = 0.008, k = 3$).

En el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales sólo se observó una activación bilateral significativa antes del tratamiento cuando se aplicó una significación de $p < 0.001$ (p no corregida) (amígdala izquierda: $F(1, 58) = 24.96, p = 0.000, k = 10$; amígdala derecha: $F(1, 58) = 23.76, p = 0.000, k = 11$). Sin embargo, para poder comparar la actividad pretratamiento entre ambos el grupo de intervención con el mismo nivel de significación, se exploró la actividad cerebral del grupo expuesto a imágenes reales utilizando $p < 0.001$ (no corregido) mostrando actividad bilateral similar al grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales (amígdala derecha: $F(1, 58) = 31.71, p = 0.000, k = 15$; amígdala izquierda: $F(1, 58) = 29.56, p = 0.000, k = 11$).

Tras el tratamiento, se observó que la actividad en esta estructura desapareció en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales al utilizar el criterio de corrección FWE ($p < 0.05$). Sin embargo, utilizando el nivel de significación no corregido ($p < 0.001$) se observó una leve activación en la amígdala izquierda ($F(1, 58) = 16.08, p = 0.000, k = 5$).

En el caso del grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales, tras el tratamiento no se observó actividad que superasen el punto de corte significativo con una extensión de $k \geq 3\text{mm}$.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

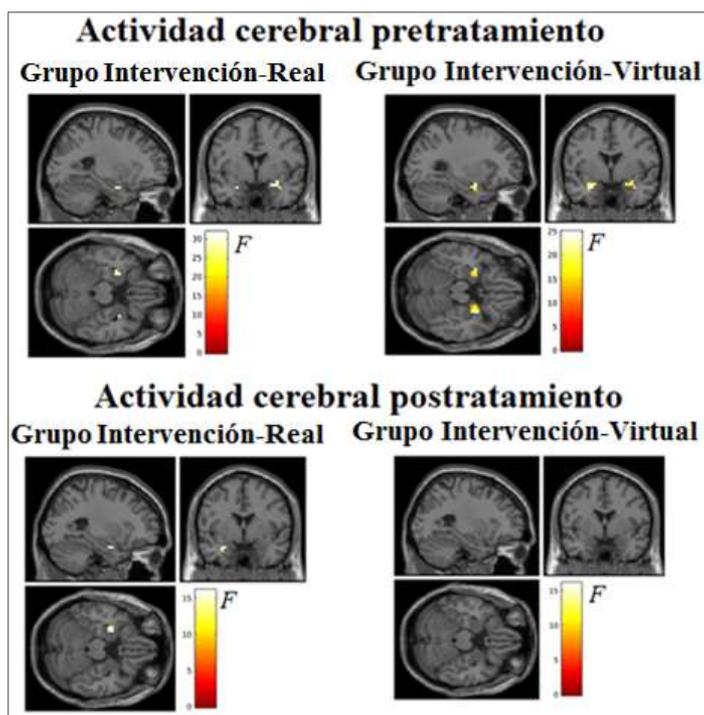


Figura 22. Comparación de la actividad cerebral pre y postratamiento de la amígdala en ambos grupos de intervención (p no corregida: $p < 0.001$).

Al realizar una prueba t para estimar las posibles diferencias significativas debidas a la intervención no se encontró actividad de la amígdala utilizando el criterio de corrección FWE ($p < 0.05$) ni tampoco utilizando el valor p no corregido ($p < 0.001$) por lo que, como se comentó anteriormente, se disminuyó ligeramente el punto de corte a $p < 0.005$ observándose que las activaciones cerebrales de ambos grupos de intervención fueron significativamente mayores en el pretratamiento que en el postratamiento. Concretamente, en la amígdala derecha para el grupo de intervención expuesto a imágenes reales ($t(58) = 2.82, p = 0.003, k = 3, d\text{-Cohen} = 0.92$) y de manera bilateral para el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales (amígdala izquierda: $t(58) = 3.60, p = 0.000, k = 5, d\text{-Cohen} = 1.26$; amígdala derecha: $t(58) = 3.43, p = 0.001, k = 5, d\text{-Cohen} = 1.21$) (Figura 23).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

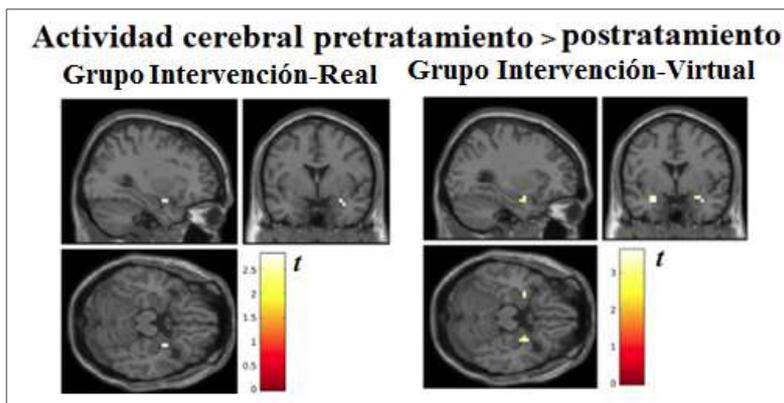


Figura 23. Actividad cerebral diferencial pretratamiento de la amígdala en ambos grupos de intervención (diferencias de la actividad cerebral pretratamiento mayor que la actividad cerebral postratamiento) con punto de corte $p < 0.005$. A la izquierda se muestra la actividad cerebral que fue mayor en el momento del pretratamiento en comparación con el postratamiento en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales; y a la derecha se presenta esta misma comparación en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales.

En relación a la actividad diferencial de la amígdala en el momento del postratamiento sobre el pretratamiento, no se encontró diferencia significativa en activaciones del postratamiento que fueran superiores a las encontradas en el pretratamiento.

5.2.5.1.3. Corteza occipital.

Se analizó la actividad funcional de las áreas visuales primaria (BA17) y secundarias (BA18 y BA19) para cada grupo de intervención. Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas en actividad cerebral de estas áreas en ninguno de los grupos de intervención ni en la comparación antes y después del tratamiento, por lo que no se estableció diferencia entre los grupos de intervención ni tampoco en el efecto del tratamiento.

No obstante, al realizar una prueba t y disminuir el punto de corte a $p < 0.005$ para comprobar si hubo actividad cerebral de estas áreas relacionadas con el procesamiento visual, se observó que antes del tratamiento se produjo una activación bilateral diferencial más intensa y extensa en el hemisferio izquierdo correspondiente con el área BA19 en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales (hemisferio derecho: $t(58) = 2.86, p = 0.003, k = 3, d\text{-Cohen} = 1.08$; hemisferio izquierdo: $t(58) = 3.52, p = 0.000, k = 5, d\text{-Cohen} = 1.33$) y una activación unilateral

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

izquierda en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales ($t(58) = 3.28, p = 0.001, k = 3, d\text{-Cohen} = 1.24$) (Figura 24).

No hubo activación diferencial postratamiento superior al pretratamiento en ninguno de los grupos de intervención.

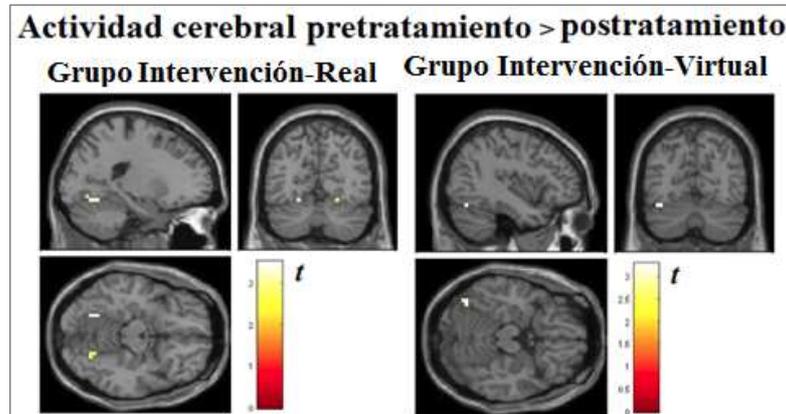


Figura 24. Actividad cerebral diferencial pretratamiento del área visual secundaria (BA 19) en ambos grupos de intervención (diferencias de la actividad cerebral pretratamiento mayor que la actividad cerebral postratamiento) con punto de corte $p < 0.005$. A la izquierda se muestra la actividad cerebral que fue mayor en el momento del pretratamiento en comparación con el postratamiento en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales; y a la derecha se presenta esta misma comparación en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales.

5.2.5.2. Estructuras implicadas en la regulación emocional.

5.2.5.2.1. Corteza orbitofrontal.

Antes del tratamiento se observó actividad bilateral de la corteza orbitofrontal tanto en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales (corteza orbitofrontal derecha: $F(1, 58) = 30.56, p = 0.000, k = 5$; corteza orbitofrontal izquierda: $F(1, 58) = 24.77, p = 0.000, k = 4$) como en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales (corteza orbitofrontal derecha: $F(1, 58) = 26.20, p = 0.000, k = 4$; corteza orbitofrontal izquierda: $F(1, 58) = 22.41, p = 0.000, k = 8$) al utilizar el nivel de significación no corregido ($p < 0.001$), siendo mayor la actividad detectada en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales. Sin embargo, se observó que esta actividad decayó tras el tratamiento, pues tras éste, no se observaron activaciones de esta región en ninguno de los grupos de intervención con ningún nivel de significación utilizado (Figura 25).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQtEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

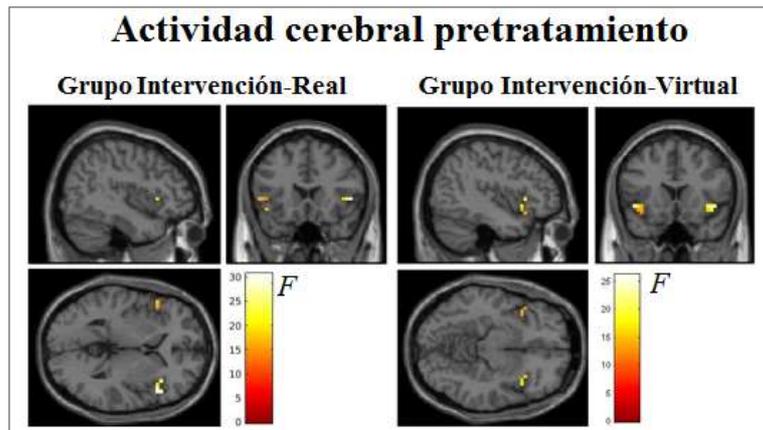


Figura 25. Comparación de la actividad cerebral pretratamiento de la corteza orbitofrontal en ambos grupos de intervención (p no corregida: $p < 0.001$).

Al realizar una prueba t para comparar la activación diferencial pre y postratamiento se observó actividad significativamente mayor en la corteza orbitofrontal derecha antes del tratamiento en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales (actividad pretratamiento mayor que la actividad postratamiento) utilizando el nivel de significación no corregido ($p < 0.001$) ($t(58) = 3.37, p = 0.001, k = 5, d\text{-Cohen} = 1.10$). En este nivel de significación también se encontró actividad bilateral significativamente mayor antes del tratamiento en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales (corteza orbitofrontal derecha: $t(58) = 3.59, p = 0.000, k = 4, d\text{-Cohen} = 1.35$; corteza orbitofrontal izquierda: $t(58) = 3.97, p = 0.000, k = 4, d\text{-Cohen} = 1.50$) (Figura 26).

En relación a la actividad postratamiento (actividad postratamiento mayor que la actividad pretratamiento), no se obtuvo diferencia significativa en ninguno de los grupos de intervención.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

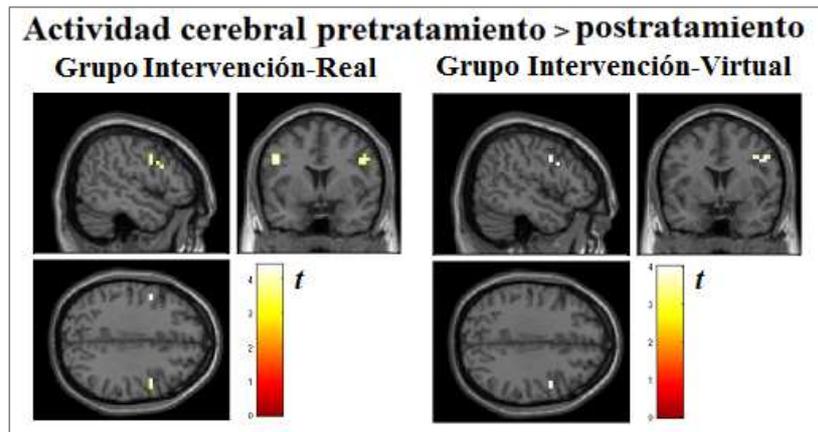


Figura 26. Actividad cerebral diferencial pretratamiento de la corteza orbitofrontal en ambos grupos de intervención (diferencias de la actividad cerebral pretratamiento mayor que la actividad cerebral postratamiento) con un nivel de significación de $p < 0.001$ (p no corregida). A la izquierda se muestra la actividad cerebral mayor en el momento del pretratamiento en comparación con el postratamiento en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales; y a la derecha se presenta esta misma comparación en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales.

5.2.5.2.2. Corteza prefrontal dorsolateral.

Al utilizar el nivel de significación no corregido ($p < 0.001$), se observó que la actividad dorsolateral encontrada antes del tratamiento decayó tras éste en ambos grupos de intervención (Figura 27). Específicamente, en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales se observó una activación bilateral, aunque con mayor extensión de la corteza prefrontal dorsolateral derecha, antes del tratamiento (corteza prefrontal dorsolateral derecha: $F(1, 58) = 62.39$, $p = 0.000$, $k = 31$; corteza prefrontal dorsolateral izquierda: $F(58) = 62.24$, $p = 0.001$, $k = 20$). El grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales únicamente mostró activación en la corteza prefrontal dorsolateral derecha ($F(58) = 40.78$, $p = 0.000$, $k = 21$).

En relación a las activaciones mostradas tras el tratamiento, se observó activación significativa con el mismo patrón de activación en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales antes de la intervención, aunque con una extensión bastante menor (corteza prefrontal dorsolateral derecha: $F(58) = 30.48$, $p = 0.000$, $k = 10$; corteza prefrontal dorsolateral izquierda: $F(58) = 22.47$, $p = 0.000$, $k = 4$).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQtEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

La actividad que presentó el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales tras el tratamiento se identificó más con actividad medial de la corteza prefrontal que dorsolateral, por lo que se desestimó que hubiera actividad en la corteza prefrontal dorsolateral.

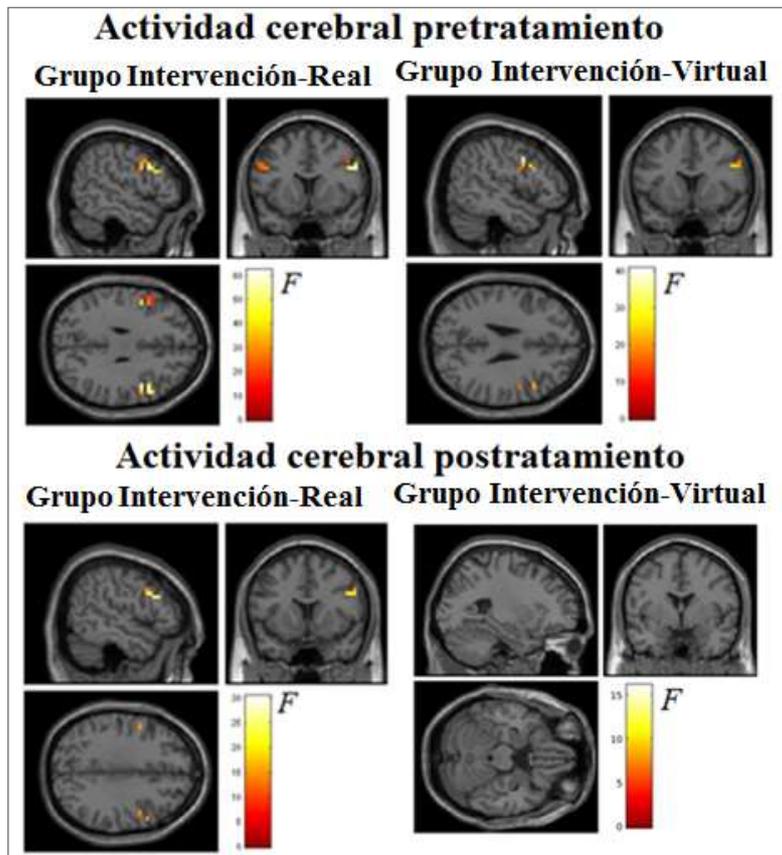


Figura 27. Comparación de la actividad cerebral pre y postratamiento de la corteza dorsolateral en ambos grupos de intervención (p no corregida: $p < 0.001$).

Para determinar las diferencias entre las activaciones pre y postratamiento se realizó una prueba t cuyos resultados mostraron que en ambos grupos de intervención hubo diferencia significativa en la activación pretratamiento, es decir, que fue mayor que la activación en el postratamiento (grupo de intervención expuesto a imágenes reales corteza prefrontal dorsolateral derecha: $t(58) = 3.95$, $p = 0.000$, $k = 6$, d -Cohen = 1.49; grupo de intervención expuesto a imágenes reales corteza prefrontal dorsolateral izquierda: $t(58) = 4.43$, $p = 0.000$, $k = 6$, d -Cohen = 1.67; grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales corteza prefrontal

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQtEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

dorsolateral derecha: $t(58) = 4.00, p = 0.000, k = 6, d\text{-Cohen} = 1.51$) (Figura 28); y no hubo actividad diferencial significativa en el postratamiento.

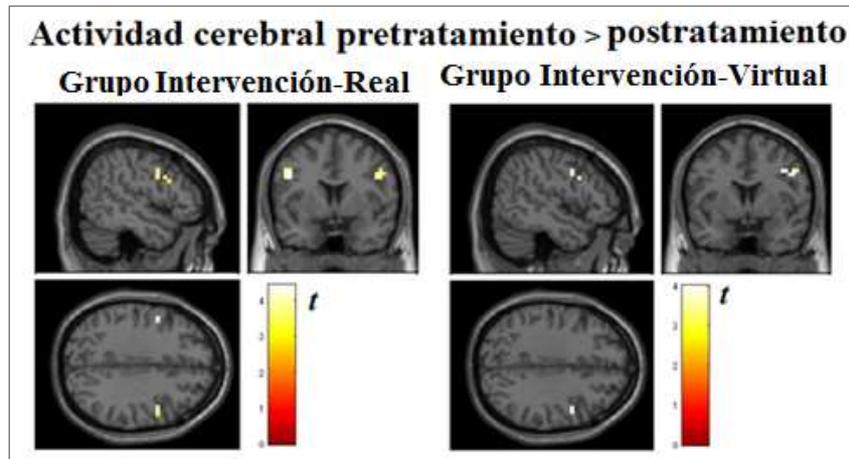


Figura 28. Actividad cerebral diferencial pretratamiento de la corteza prefrontal dorsolateral en ambos grupos de intervención (diferencias de la actividad cerebral pretratamiento mayor que la actividad cerebral postratamiento) con un nivel de significación de $p < 0.001$ (p no corregida). A la izquierda se muestra la actividad cerebral que fue mayor en el momento del pretratamiento en comparación con el momento del postratamiento en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales; y a la derecha se presenta esta misma comparación en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales.

5.2.5.2.4. Corteza prefrontal ventromedial

Se observó activación en la corteza prefrontal ventromedial derecha en el antes del tratamiento en ambos grupos de intervención con un nivel de significación $p < 0.001$ (p no corregida) (grupo de intervención expuesto a imágenes reales: $F(1, 58) = 17.07, p = 0.000, k = 3$; grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales: $F(1, 58) = 12.94, p = 0.001, k = 8$) (Figura 29). Tras el tratamiento, no hubo activación en la corteza prefrontal ventromedial que superase el umbral de extensión previamente definido ($k \geq 3\text{mm}$) en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales y en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales no se encontró activación en ningún nivel de significación estadística utilizado.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQtEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

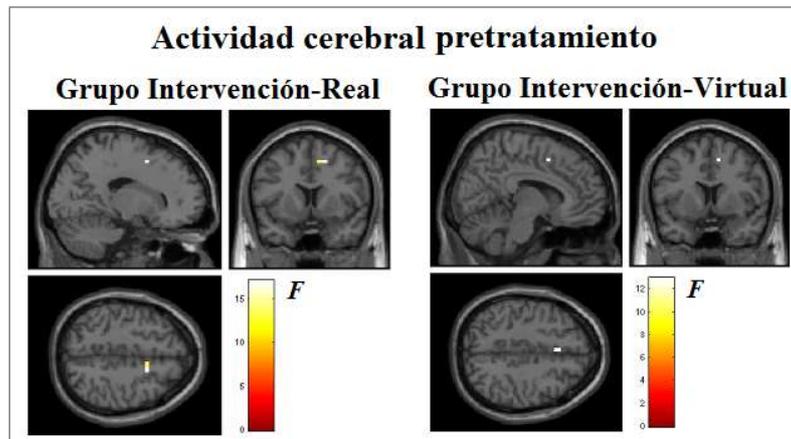


Figura 29. Comparación de la actividad cerebral pre y postratamiento de la corteza prefrontal ventromedial en ambos grupos de intervención (p no corregida: $p < 0.001$).

Al comparar las diferencias entre las actividades pre y postratamiento, se observó una diferencia significativa en la activación pretratamiento en esta área cerebral tanto en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales (en el hemisferio derecho) como en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales (en el hemisferio izquierdo) (grupo de intervención expuesto a imágenes reales: $t(58) = 4.53$, $p = 0.000$, $k = 3$, d -Cohen = 1.51; grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales: $t(58) = 3.83$, $p = 0.000$, $k = 9$, d -Cohen = 1.31) (Figura 30).

No se observó actividad diferencial significativa en el momento del postratamiento en ninguno de los grupos de intervención, por lo que la actividad diferencial registrada antes del tratamiento decae tras éste.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 1996074	Código de verificación: rRbQTEcL
Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

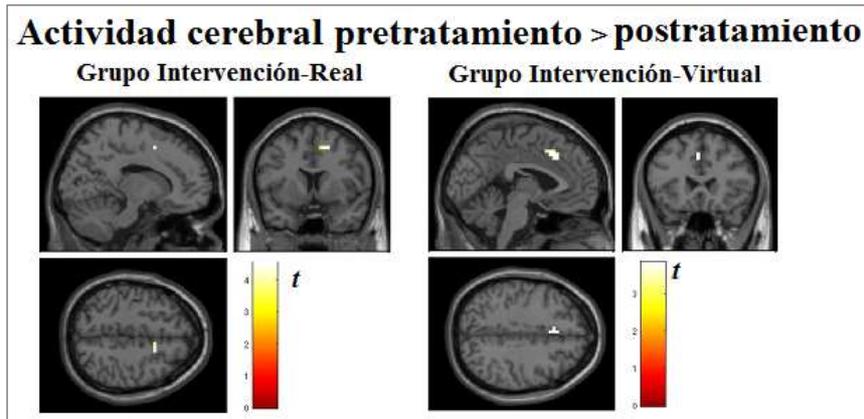


Figura 30. Actividad cerebral diferencial pretratamiento de la corteza prefrontal ventromedial en ambos grupos de intervención (diferencias de la actividad cerebral pretratamiento mayor que la actividad cerebral postratamiento) con un nivel de significación de $p < 0.001$ (p no corregida). A la izquierda se muestra la actividad cerebral que fue mayor en el momento del pretratamiento en comparación con el postratamiento en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales; y a la derecha se presenta esta misma comparación en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales.

5.2.5.2.3. Corteza cingulada anterior.

Antes de iniciar el tratamiento no se observó actividad significativa que superase el criterio de extensión previamente establecido ($k \geq 3\text{mm}$) en la corteza cingulada anterior en ningún grupo de intervención. Sin embargo, tras el tratamiento se observó una pequeña actividad en la corteza cingulada anterior derecha en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales a utilizando nivel de significación no corregido ($p < 0.001$) ($F(1, 58) = 13.04, p = 0.001, k = 3$) (Figura 31).

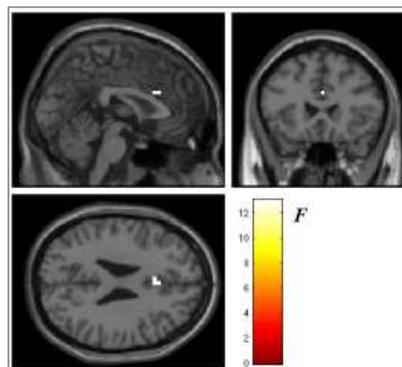


Figura 31. Actividad cerebral pretratamiento de la corteza cingulada anterior en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales (p no corregida $p < 0.001$).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQtEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

La prueba t para determinar la actividad diferencial pre y postratamiento en cada grupo de intervención mostró que las activaciones cerebrales de ambos grupos de intervención fueron significativamente mayores en el pretratamiento en relación al postratamiento. Concretamente, en la corteza cingulada anterior derecha en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales ($t(58) = 3.54, p = 0.000, k = 4, d\text{-Cohen} = 1.21$) y en la corteza cingulada anterior izquierda en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales ($t(58) = 3.39, p = 0.001, k = 17, d\text{-Cohen} = 1.16$) (Figura 32).

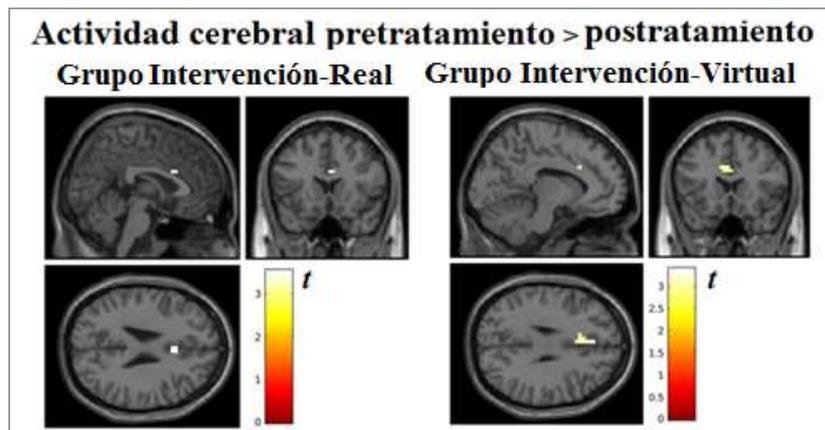


Figura 32. Actividad cerebral diferencial pretratamiento de la corteza cingulada anterior en ambos grupos de intervención (diferencias de la actividad cerebral pretratamiento mayor que la actividad cerebral postratamiento) con un nivel de significación de $p < 0.001$ (p no corregida). A la izquierda se muestra la actividad cerebral que fue mayor en el momento del pretratamiento en comparación con el postratamiento en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales; y a la derecha se presenta esta misma comparación en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales.

En relación a la actividad diferencial después del tratamiento de esta región, sólo se observó una activación diferencial postratamiento en la corteza cingulada anterior izquierda en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales utilizando un nivel de significación de $p < 0.001$ (no corregido) ($t(58) = 3.54, p = 0.000, k = 8, d\text{-Cohen} = 1.21$) aunque la localización de esta activación cambió con respecto a la actividad pretratamiento (Figura 33).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 1996074	Código de verificación: rRbQTEcL
Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

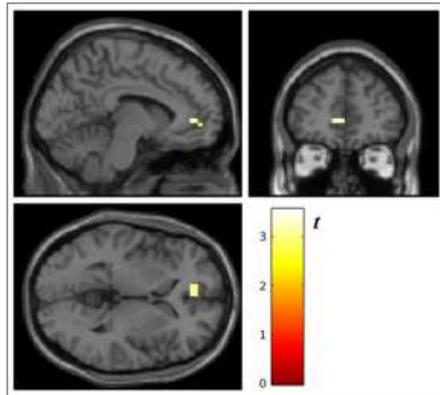


Figura 33. Actividad cerebral diferencial posttratamiento de la corteza cingulada anterior en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales (p no corregida: $p < 0.001$).

5.2.5.3. Otras estructuras implicadas en las fobias específicas.

5.2.5.3.1. Ínsula.

En relación a los procesos de interocepción, antes del tratamiento se observó actividad en la ínsula derecha en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales cuando se utilizó el criterio de corrección FWE para los falsos positivos ($p < 0.05$) ($F(1, 58) = 31.32, p = 0.000, k = 5$), sin embargo, al aplicar un nivel de significación de $p < 0.001$ se observó activación bilateral de la ínsula (ínsula derecha: $F(1, 58) = 31.32, p = 0.000, k = 35$; ínsula izquierda: $F(1, 58) = 17.13, p = 0.000, k = 10$). En el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales sólo se encontró activación significativa al utilizar el nivel de significación de $p < 0.001$ (p no corregida) coincidiendo con el patrón de activación bilateral del grupo de intervención expuesto a imágenes reales, pero en este caso con una mayor extensión de la activación (ínsula derecha: $F(1, 58) = 32.48, p = 0.000, k = 56$; ínsula izquierda: $F(1, 58) = 31.88, p = 0.000, k = 55$).

En el grupo de intervención expuesto a imágenes reales esta activación bilateral decayó después del tratamiento, ya que no se observó activación en la ínsula estadísticamente significativa ni con una extensión de activación mayor o igual a 3 vóxeles bajo ningún nivel de significación utilizado. En el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales, se observó actividad en la ínsula derecha ($F(1, 58) = 15.72, p = 0.000, k = 7$) (Figura 34).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

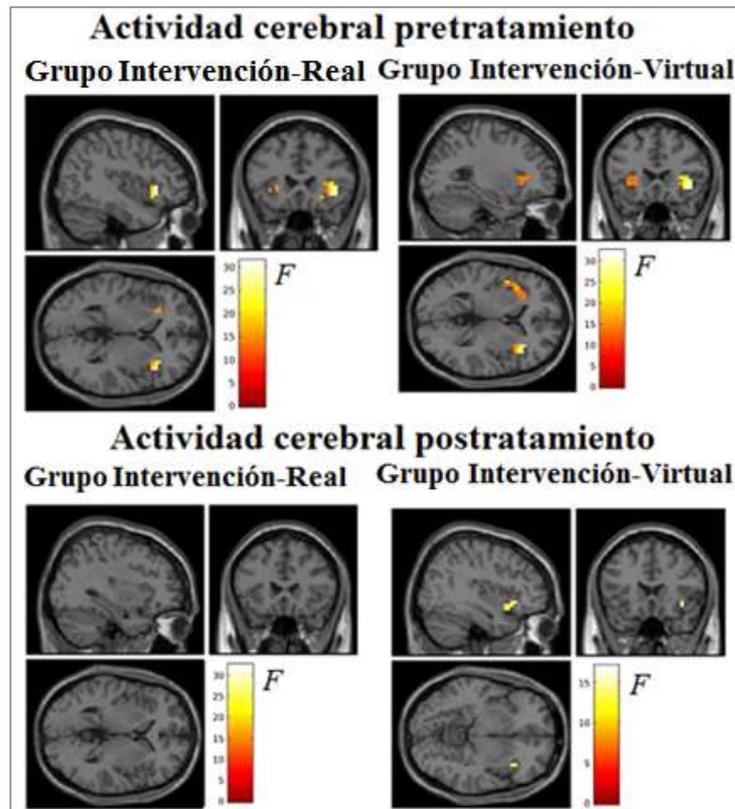


Figura 34. Comparación de la actividad cerebral pre y postratamiento de la ínsula en ambos grupos de intervención (p no corregida: $p < 0.001$).

Al analizar la actividad diferencial antes y después del tratamiento, se observó activación bilateral diferencial en el pretratamiento en ambos grupos de intervención con una mayor extensión en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales con significación de $p < 0.001$ (p no corregida) (grupo de intervención expuesto a imágenes reales ínsula derecha: $t(58) = 3.18, p = 0.001, k = 13, d\text{-Cohen} = 1.09$; ínsula grupo de intervención expuesto a imágenes reales izquierda: $t(58) = 3.16, p = 0.001, k = 8, d\text{-Cohen} = 1.08$; grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales ínsula derecha: $t(58) = 4.56, p = 0.000, k = 23, d\text{-Cohen} = 1.56$; grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales ínsula izquierda: $t(58) = 5.49, p = 0.000, k = 48, d\text{-Cohen} = 1.88$) (Figura 35). No hubo actividad diferencial significativa en el postratamiento.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

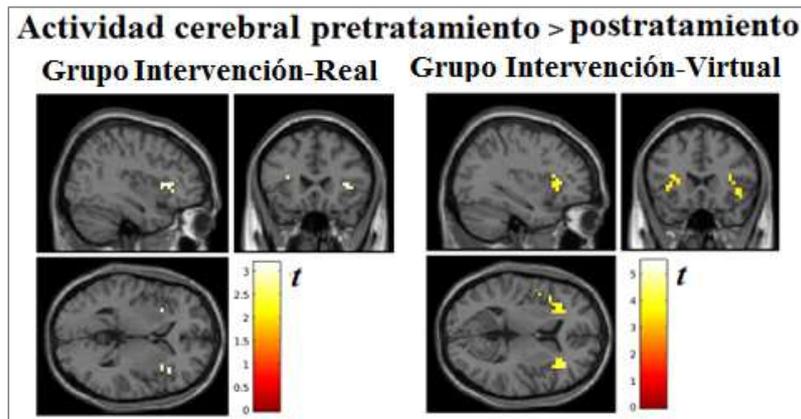


Figura 35. Actividad cerebral diferencial pretratamiento de la ínsula en ambos grupos de intervención (diferencias de la actividad cerebral pretratamiento mayor que la actividad cerebral postratamiento) con un nivel de significación de $p < 0.001$ (p no corregida). A la izquierda se muestra la actividad cerebral que fue mayor en el momento del pretratamiento en comparación con el postratamiento en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales; y a la derecha se presenta esta misma comparación en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales.

5.2.5.3.2. Hipocampo.

En relación a los procesos de memoria, antes del tratamiento el grupo de intervención expuesto a imágenes reales mostró una importante activación bilateral del hipocampo al utilizar el criterio de corrección FWE ($p < 0.05$) (grupo de intervención expuesto a imágenes reales hemisferio derecho: $F(1, 58) = 81.45, p = 0.001, k = 23$; grupo de intervención expuesto a imágenes reales hemisferio izquierdo: $F(1, 58) = 71.82, p = 0.001, k = 22$). El grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales mostró activación significativa superior a 3 vóxeles sólo en el hemisferio derecho ($F(1, 58) = 57.20, p = 0.000, k = 30$).

Tras el tratamiento, el grupo de intervención expuesto a imágenes reales mostró una disminución en la extensión de la activación bilateral del hipocampo (hemisferio derecho: $F(1, 58) = 57.46, p = 0.008, k = 12$; hemisferio izquierdo: $F(1, 58) = 61.18, p = 0.003, k = 16$). Por su parte, en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales no se encontró activación que superase el umbral establecido para la extensión de activación $\geq 3\text{mm}$ (Figura 36).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

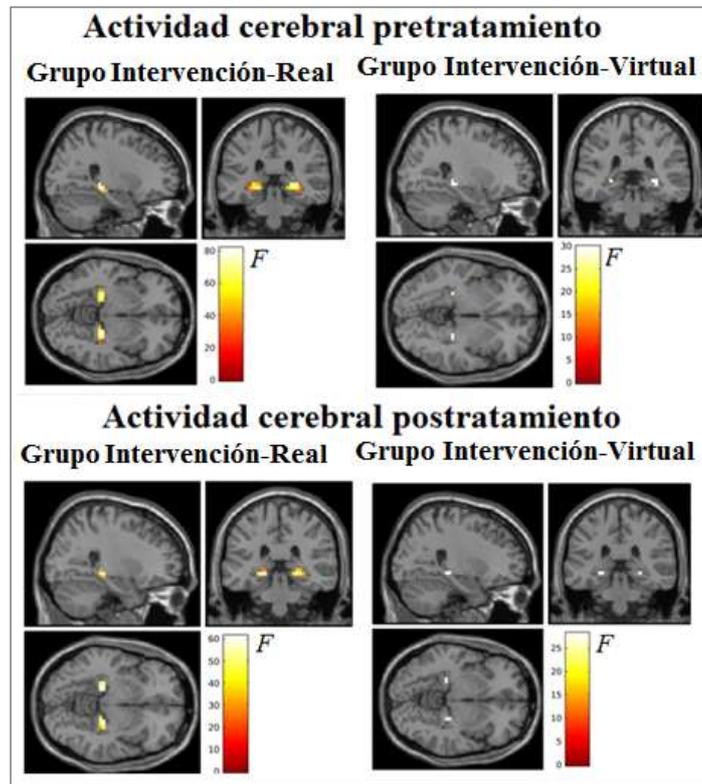


Figura 36. Actividad cerebral pre y postratamiento del hipocampo en ambos grupos de intervención (p corregida con algoritmo FWE: $p < 0.05$).

Al analizar la actividad diferencial antes y después del tratamiento, se observó que no hubo diferencias significativas en la activación de esta estructura antes y después del tratamiento para ninguno de los grupos de intervención bajo ningún nivel de significación aplicado, pues no hubo actividad cerebral que superase el punto de corte preestablecido para la intensidad y extensión de la activación ($t(58) = 3.24$; $k \geq 3\text{mm}$).

5.2.5.3.3. Giro fusiforme.

Se observó una gran activación bilateral del giro fusiforme antes del tratamiento en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales al utilizar el criterio de corrección FWE ($p < 0.05$) (giro fusiforme derecho: $F(1, 58) = 147.87$, $p = 0.000$, $k = 126$; giro fusiforme izquierdo: $F(1, 58) = 122.87$, $p = 0.000$, $k = 127$), este mismo patrón de activación cerebral pretratamiento se

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQtEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

encontró en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales, aunque con menor intensidad y extensión (hemisferio derecho: $F(1, 58) = 60.40, p = 0.000, k = 40$; hemisferio izquierdo: $F(1, 58) = 77.42, p = 0.000, k = 56$).

Tras el tratamiento, se siguió observando una activación bilateral tanto en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales (giro fusiforme derecho: $F(1, 58) = 102.90, p = 0.000, k = 95$; giro fusiforme izquierdo: $F(1, 58) = 108.87, p = 0.000, k = 104$) como en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales (giro fusiforme derecho: $F(1, 58) = 57.20, p = 0.000, k = 30$; giro fusiforme izquierdo: $F(1, 58) = 84.02, p = 0.000, k = 38$) aunque en menor medida que antes del tratamiento (Figura 37).

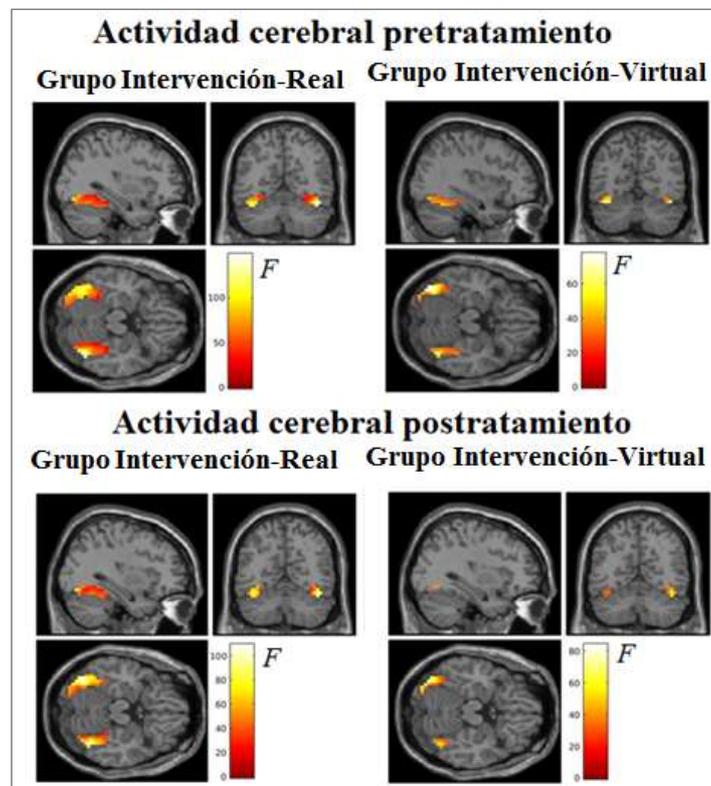


Figura 37. Comparación de la actividad cerebral pre y postratamiento del giro fusiforme en ambos grupos de intervención (p corregida con algoritmo FWE: $p < 0.05$).

Al analizar la actividad diferencial antes y después del tratamiento, se observó que en ambos grupos de intervención hubo diferencia significativa en la actividad pretratamiento (actividad

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección https://sede.ull.es/validacion/	
Identificador del documento: 1996074	Código de verificación: rRbQTEcL
Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

pretratamiento mayor que la actividad postratamiento) en esta área cerebral con un nivel de significación $p < 0.001$ (p no corregida) (grupo de intervención expuesto a imágenes reales hemisferio derecho: $t(58) = 4.47$, $p = 0.000$, $k = 7$, d -Cohen = 1.53; grupo de intervención expuesto a imágenes reales hemisferio izquierdo: $t(58) = 4.50$, $p = 0.000$, $k = 11$, d -Cohen = 1.54; grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales hemisferio derecho: $t(58) = 3.76$, $p = 0.000$, $k = 7$, d -Cohen = 1.29; grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales hemisferio izquierdo: $t(58) = 3.41$, $p = 0.000$, $k = 3$, d -Cohen = 1.17) (Figura 38); y no hubo actividad diferencial significativa en el postratamiento.

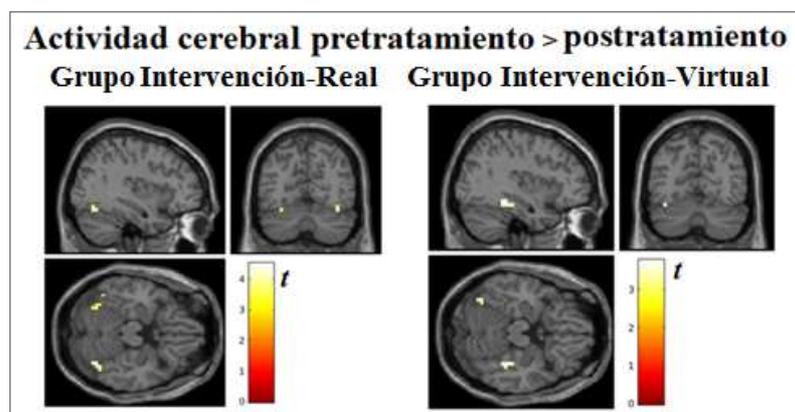


Figura 38. Actividad cerebral diferencial pretratamiento del giro fusiforme en ambos grupos de intervención (diferencias de la actividad cerebral pretratamiento mayor que la actividad cerebral postratamiento) con un nivel de significación de $p < 0.001$ (p no corregida). A la izquierda se muestra la actividad cerebral que fue mayor en el momento del pretratamiento en comparación con el postratamiento en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales; y a la derecha se presenta esta misma comparación en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales.

5.2.5.3.4. Precúneo.

Se observó una actividad en el precúneo que mostró ser bastante extensa y difusa en ambos grupos de intervención.

Específicamente, en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales se observó un efecto de contralateralización en el efecto de mayor extensión de la actividad cerebral. Antes del tratamiento, se observó una mayor actividad cerebral en el hemisferio derecho que, tras el tratamiento, se trasladó al hemisferio izquierdo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

En el grupo de intervención expuesto a imágenes reales, se encontró una activación bilateral de mayor extensión tras el tratamiento, llegando a triplicar el número de vóxeles en el hemisferio derecho y triplicándolos en el hemisferio izquierdo.

Al analizar la activación diferencial pre y postratamiento del precúneo, se observó una actividad significativamente mayor del precúneo izquierdo en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales ($t(58) = 3.59, p = 0.000, k = 3, d\text{-Cohen} = 1.23$) y en el precúneo derecho en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales ($t(58) = 4.21, p = 0.000, k = 18, d\text{-Cohen} = 1.44$) antes del tratamiento con un nivel de significación de $p < 0.001$ (p no corregida) (Figura 39).

En relación a la actividad postratamiento se observó una activación diferencial bilateral en el precúneo en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales (hemisferio derecho: $t(58) = 3.90, p = 0.000, k = 6, d\text{-Cohen} = 1.33$; hemisferio izquierdo: $t(58) = 4.17, p = 0.000, k = 9, d\text{-Cohen} = 1.43$) y una activación del precúneo izquierdo en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales ($t(58) = 3.90, p = 0.000, k = 21, d\text{-Cohen} = 1.33$) (Figura 39).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

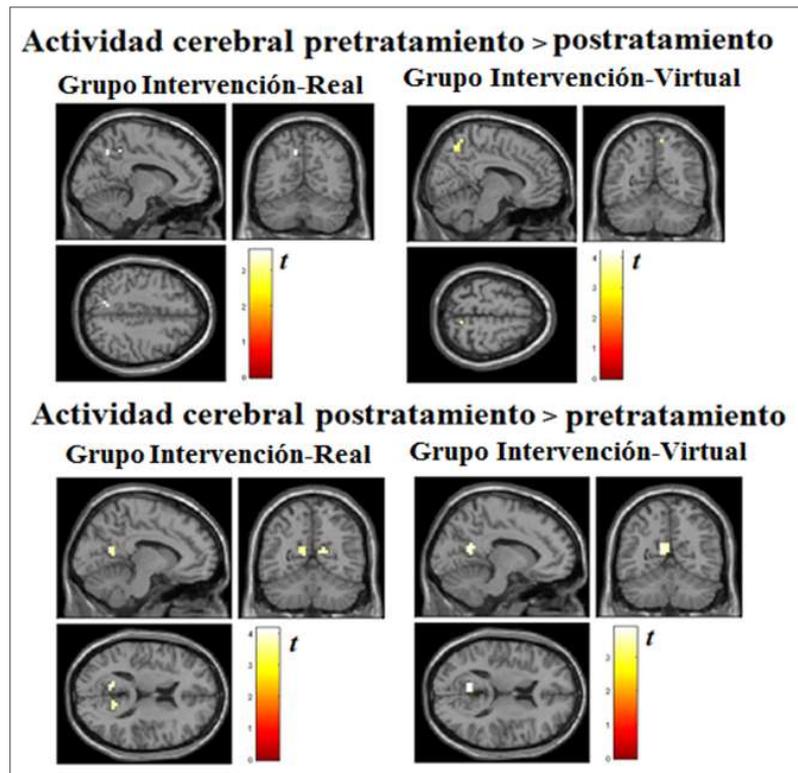


Figura 39. Actividad cerebral diferencial pre y postratamiento del precúneo en ambos grupos de intervención (diferencias de la actividad cerebral pretratamiento mayor que la actividad cerebral postratamiento) con un nivel de significación de $p < 0.001$ (p no corregida). A la izquierda se muestra la actividad cerebral que fue mayor en el momento del pretratamiento en comparación con el postratamiento en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales; y a la derecha se presenta esta misma comparación en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales.

5.2.7. Comparación del patrón de actividad cerebral de los participantes de ambos grupos de intervención y los participantes de los grupos control.

Una vez contrastados y analizados los cambios observados en el patrón de actividad cerebral de los participantes intervenidos, así como los cambios observados antes y después del tratamiento, es decir, los generados por el efecto terapéutico del programa psicoeducativo en estos participantes; se llevó a cabo el contraste y análisis de la actividad cerebral de ambos grupos de intervención tras la terapia y los grupos control, con el objetivo de detectar variaciones y similitudes entre ambos grupos de participantes y poder dar respuesta a la hipótesis número siete de este estudio.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

5.2.7.1. Comparación grupo de intervención y grupo control con exposición a imagen real.

Se observó que la actividad cerebral del grupo de intervención expuesto a imágenes reales tras el tratamiento fue significativamente mayor que la actividad del grupo control expuesto a las mismas imágenes (actividad grupo de intervención expuesto a imágenes reales mayor que la actividad grupo control expuesto a imágenes reales), en la corteza temporal medial izquierda ($t(66) = 4.24, p = 0.000, k = 15, d\text{-Cohen} = 1.45$), ínsula derecha ($t(66) = 3.77, p = 0.000, k = 3, d\text{-Cohen} = 1.29$) y precúneo derecho ($t(66) = 3.76, p = 0.000, k = 10, d\text{-Cohen} = 1.29$) con un nivel de significación de $p < 0.001$ (p no corregida) (Figura 40).

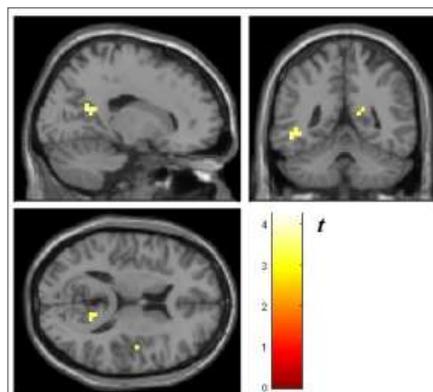


Figura 40. Actividad cerebral diferencial del grupo de intervención expuesto a imágenes reales tras el tratamiento sobre actividad del grupo control expuesto a imágenes reales (diferencias de la actividad postratamiento del grupo de intervención expuesto a imágenes reales mayor que la actividad grupo control expuesto a imágenes reales) con un nivel de significación de $p < 0.001$ (p no corregida).

En relación a la actividad diferencial del grupo control sobre el grupo de intervención en el momento del tratamiento (actividad grupo control expuesto a imágenes reales mayor que la actividad grupo de intervención expuesto a imágenes reales), se observó actividad significativa en varias estructuras del hemisferio derecho como la corteza temporal superior ($t(66) = 4.42, p = 0.000, k = 21, d\text{-Cohen} = 1.51$), el área motora suplementaria ($t(66) = 4.16, p = 0.000, k = 19, d\text{-Cohen} = 1.42$), la corteza frontal ($t(66) = 3.76, p = 0.000, k = 8, d\text{-Cohen} = 1.29$), el tálamo ($t(66) = 3.53, p = 0.000, k = 6, d\text{-Cohen} = 1.21$) y el giro precentral ($t(66) = 3.66, p = 0.000, k = 4, d\text{-Cohen} = 1.25$), además de actividad significativa referida a esta comparación en el giro supramarginal izquierdo ($t(66) = 3.77, p = 0.000, k = 19, d\text{-Cohen} = 1.29$) (Figura 41).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

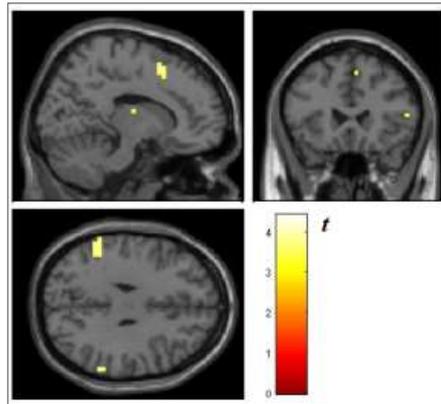


Figura 41. Actividad cerebral diferencial del grupo control expuesto a imágenes reales sobre actividad del grupo de intervención expuesto a imágenes reales tras el tratamiento (diferencias de la actividad del grupo control expuesto a imágenes reales mayor que la actividad postratamiento grupo de intervención expuesto a imágenes reales) con un nivel de significación de $p < 0.001$ (p no corregida).

5.2.7.2. Comparación grupo de intervención y grupo control con exposición a imagen virtual.

Se observó que la actividad cerebral del grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales tras el tratamiento fue significativamente mayor que la actividad del grupo control expuesto a las mismas imágenes (actividad grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales mayor que la actividad grupo control expuesto a imágenes virtuales), en la corteza occipital ($t(66) = 3.62$, $p = 0.000$, $k = 6$, d -Cohen = 1.24) y en el surco calcarino ($t(66) = 3.44$, $p = 0.001$, $k = 4$, d -Cohen = 1.18) con un nivel de significación de $p < 0.001$ (p no corregida) (Figura 42).

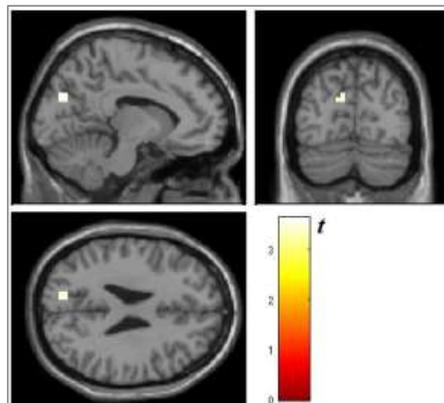


Figura 42. Actividad cerebral diferencial del grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales tras el tratamiento sobre actividad del grupo control expuesto a imágenes virtuales (diferencias de la actividad postratamiento del grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales mayor que la actividad grupo control expuesto a imágenes virtuales) con un nivel de significación de $p < 0.001$ (p no corregida).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 05/07/2019 16:37:19

Wenceslao Peñate Castro
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 12:07:27

Francisco Luis Rivero Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 15:09:47

Las diferencias observadas entre la actividad diferencial del grupo control expuesto a imágenes virtuales sobre el grupo de intervención expuesto a las mismas imágenes tras el tratamiento son bastante mayores que las observadas en los grupos expuestos a imágenes reales. Específicamente, destaca la activación significativa del giro angular derecho ($t(66) = 5.14, p = 0.000, k = 62, d\text{-Cohen} = 1.76$), de la corteza frontal inferior izquierda ($t(66) = 4.25, p = 0.000, k = 27, d\text{-Cohen} = 1.45$), del caudado izquierdo ($t(66) = 4.40, p = 0.000, k = 17, d\text{-Cohen} = 1.50$) y de la corteza parietal izquierda ($t(66) = 3.63, p = 0.000, k = 4, d\text{-Cohen} = 1.24$), así como la activación bilateral de la corteza frontal superior (derecha: $t(66) = 5.11, p = 0.000, k = 43, d\text{-Cohen} = 1.75$; izquierda: $t(66) = 4.36, p = 0.000, k = 30, d\text{-Cohen} = 1.49$) y también de la corteza temporal (derecha: $t(66) = 3.80, p = 0.000, k = 5, d\text{-Cohen} = 1.30$; izquierda: $t(66) = 4.24, p = 0.000, k = 16, d\text{-Cohen} = 1.45$), en menor medida (Figura 43).

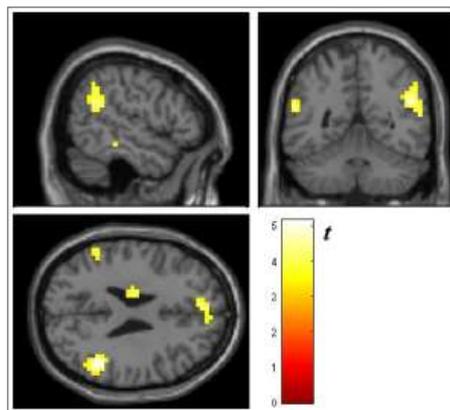


Figura 43. Actividad cerebral diferencial del grupo control expuesto a imágenes virtuales sobre grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales tras el tratamiento (diferencias de la actividad grupo control expuesto a imágenes virtuales mayor que la actividad postratamiento grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales) con un nivel de significación de $p < 0.001$ (p no corregida).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

6. Discusión

El objetivo principal de este trabajo de investigación era estudiar si el tratamiento cognitivo-conductual con exposición a imágenes virtuales es de una eficacia comparable al tratamiento cognitivo-conductual con exposición a imágenes reales en el tratamiento de personas con fobia específica a pequeños animales, concretamente a arañas, cucarachas o lagartos; y si los resultados de la terapia se mantienen en ambas modalidades de tratamiento durante un periodo de seguimiento a tres meses observados a través de los instrumentos de evaluación administrados.

Asimismo, se han comparado los patrones de actividad cerebral presentes en ambos grupos de intervención antes y después del tratamiento y si estos patrones de activación cerebral tras la terapia se asemejaron a la actividad cerebral propia de personas sin este tipo de fobias expuestas a los mismos estímulos. Específicamente, se exploró en profundidad el comportamiento funcional de determinadas estructuras cerebrales que han sido relacionadas con este trastorno.

En este estudio también se han comparado las distintas modalidades de intervención entre sí y con las respectivas condiciones control a razón de las puntuaciones recogidas en los instrumentos administrados y de la actividad hemodinámica registrada con pruebas de RMNf.

6.1. Implicaciones clínicas

6.1.1. Efectos observados en los instrumentos de evaluación psicológica

En relación a las dos primeras hipótesis planteadas en este estudio y atendiendo a las puntuaciones observadas en los instrumentos de evaluación, no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de intervención en los instrumentos utilizados relacionados con la fobia. Las puntuaciones de ambos grupos de intervención en el inventario S-R y en la escala HARS disminuyeron significativamente tras la terapia, no observándose diferencias significativas entre los dos grupos y sugiriendo así una eficacia terapéutica comparable entre ambas modalidades de tratamiento.

129

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Las puntuaciones observadas en el inventario S-R en el momento del seguimiento fueron ligeramente mayores a las observadas en el postratamiento. Sin embargo, se mantuvieron considerablemente inferiores a las obtenidas antes del tratamiento. Este hecho sugiere que el efecto terapéutico del tratamiento, fuera con exposición a imágenes reales o a imágenes virtuales, se mantuvo, como mínimo, tres meses después de la finalización de la terapia.

En relación a niveles generales de ansiedad medidos a través del inventario BAI y la subescala ansiedad de la escala HAD no se observaron diferencias significativas entre los grupos de intervención. Estos instrumentos exploran los niveles de ansiedad percibidos por la persona en relación a la última semana y en relación a aspectos de la vida cotidiana, por lo que es coherente el efecto encontrado en los participantes del grupo control, ya que los cuestionarios han podido apresar posibles episodios de ansiedad cotidianos en los participantes sin este trastorno según la clasificación de los niveles de ansiedad que mide esta escala (Julian, 2014). Sin embargo, al compararlos con los grupos de intervención se observaron grandes diferencias, siendo mayores las puntuaciones en los participantes con fobia específica.

Atendiendo a las puntuaciones registradas en la subescala ansiedad de la escala HAD se observó que los niveles de ansiedad disminuyeron tras la terapia y dicha reducción se mantuvo tres meses después de la finalización de la misma, aproximándose en puntuaciones a los grupos control. Es de interés señalar esta reducción de las puntuaciones tras el tratamiento, pues el momento de administración de esta subescala fue aproximadamente una semana después de su última sesión de terapia donde hubo exposición y la instrucción por parte del terapeuta a exponerse *in vivo* al animal temido para poner en práctica las herramientas aprendidas durante las sesiones de terapia.

Tampoco hubo diferencias significativas entre los grupos de intervención en sus niveles de autoeficacia registrados por medio de la escala EAG. No obstante, sí se encontraron diferencias significativas entre los grupos de intervención y los grupos control en este instrumento. En este sentido, los resultados de este trabajo son congruentes con la literatura que apoya que las

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

personas sin fobia se ven a sí mismas más eficaces que aquellas personas con fobia específica (Meyerbröker & Emmelkamp, 2010).

Los resultados obtenidos en la comparación entre los grupos de intervención y los grupos control sugieren que la selección de los participantes con fobia y, por ende, su diferenciación con participantes que no padecen este trastorno fue adecuada.

En relación a la alianza terapéutica, medida con el instrumento HAQ-II-PV, existe literatura que evidencia que el efecto terapéutico puede explicar un buen porcentaje de varianza del efecto del tratamiento (Hadjistavropoulos, Pugh, Hesser, & Andersson, 2017; Norcross & Lambert, 2011; Pihlaja et al., 2018). Sin embargo, en los resultados de este estudio, de darse ese efecto, no fue significativo en ninguna de las condiciones de intervención, por lo que en este estudio la alianza terapéutica no parece explicar los resultados de la terapia.

6.1.2. Efectos observados en los resultados de neuroimagen

En relación a las hipótesis tres y cuatro de este estudio, se observó que los patrones de actividad cerebral de ambos grupos de intervención fueron diferentes antes del tratamiento y después de éste, asumiblemente por el efecto de la terapia.

Los resultados de la comparación pre y postratamiento en los grupos de intervención mostraron una menor activación en varias áreas del cerebro después del tratamiento.

Como se ha mencionado anteriormente, existen trabajos que apoyan la premisa de que la amígdala es la estructura donde se produce el condicionamiento fóbico y las técnicas de exposición actúan sobre éste (LeDoux, 2015; Shin & Liberzon, 2010). En este estudio, aunque se apreció una activación diferencial pretratamiento mayor que la actividad postratamiento en ambos grupos de intervención, en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales esta actividad fue mayor quizás debido a las características de la imagen, pues en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales el estímulo fóbico utilizado guarda mayor similitud con el estímulo fóbico que generó el condicionamiento, un animal real; y en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales el estímulo fóbico es una reconstrucción del

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

estímulo fóbico que generó el condicionamiento, por lo que se entiende que no genere exactamente la misma respuesta cerebral. Por ello, una vez tratada la fobia, en caso de que la amígdala se activase, se activaría más ante un estímulo real (Clemente et al., 2014, Rivero et al., 2017).

En los resultados de los análisis ROI llevados a cabo sobre el hipocampo, se observó que, pese a que la actividad cerebral en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales tuvo mayor intensidad y extensión que el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales antes y después del tratamiento, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en esta región producto del efecto del tratamiento. Una posible explicación de estos resultados podría ir en la línea de estudios que sugieren que la activación del hipocampo podría estar relacionada con la memoria de miedo contextual relacionado con un estímulo fóbico (Marschner, Kalisch, Vervliet, Vansteenwegen, & Buchel, 2008; Paquette et al., 2003; Wiltgen, 2006), ya que en este estudio se eliminaron las claves contextuales relacionadas con los estímulos fóbicos al limitar el escenario de aparición a un fondo blanco, lo que supone que en ambos casos de intervención este factor contextual no varía producto de la terapia.

Por otra parte, hubo una disminución en la actividad en el tálamo tras la terapia. Este cambio de activación es consistente con los resultados obtenidos en otros trabajos donde se ha encontrado una actividad reducida en las áreas límbicas y paralímbicas producto de la terapia cognitivo- conductual (Linden, 2006). Estos datos apoyan la importancia de la conectividad de los circuitos límbicos y paralímbicos en la desregulación emocional en las formas patológicas del miedo (Stefanescu, Endres, Hilbert, Wittchen, & Lueken, 2018).

Atendiendo a los resultados de los análisis llevados a cabo sobre el efecto principal de la imagen, se observaron activaciones del calcarino, el precúneo, el giro fusiforme y la corteza parietal, todas estructuras implicadas en procesos atencionales y perceptivos, así como en la integración de éstos. Analizando en más detalle el comportamiento de estas estructuras, cabe mencionar que la activación del calcarino fue diferente entre los grupos de intervención y los grupos control y, además, menor en los grupos de intervención después del tratamiento, lo que

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

implica una menor actividad funcional del área visual primaria (Kastner & Ungerleider, 2000; Shipp, 2004).

Teniendo en cuenta que la exposición en las sesiones de terapia fue únicamente de carácter visual utilizado (no auditiva o táctil), esta activación más baja puede indicar una reducción del escrutinio visual del estímulo fóbico como un efecto de la TCC.

En este sentido, cabe mencionar el concepto de persistencia a pesar del miedo propuesto por Howard y Alipour (Howard & Alipour, 2014) que se define como el mantenimiento del comportamiento a pesar del sentimiento subjetivo de miedo, como una construcción más productiva en la explicación de la superación de las fobias. Pese a que el programa psicoeducativo no fue diseñado teniendo en cuenta este concepto, puede haber propiciado su aparición, entendida como resultado del proceso por el cual los participantes no fueron incitados a la distracción frente al estímulo temido, sino más bien a utilizar estrategias que implicasen un concentración plena en animal fóbico. Esto facilita el desarrollo de la preparación para enfrentar las situaciones temidas, ya que se enfatiza en el desarrollo de estrategias para hacer frente al estímulo temido. Es probable que esta conceptualización explique las diferencias encontradas en el patrón de respuestas cerebrales entre los grupos de intervención y los grupos control.

En relación con la actividad registrada en el precúneo, se observó una activación bilateral mayor en los participantes de ambos grupos de intervención después de recibir el programa psicoeducativo. Esta estructura se ha relacionado con la memoria episódica, la integración de procesos atencionales y perceptivos, el procesamiento visoespacial, la autoconciencia y con la respuesta a los estímulos emocionales (Bas-Hoogendam et al., 2017; Zhu et al., 2017). También se ha destacado el papel relevante del precúneo en la extinción de fobia condicionada a las arañas (Lange et al., 2019) pues se ha visto que en experimentos de condicionamiento a estímulos fóbicos y su extinción posterior, esta estructura muestra desactivaciones bajo condiciones de amenaza (Fullana et al., 2016; Fransson & Marrelec, 2008; Marstaller et al.,

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

2017) sugiriendo que las personas con fobias específicas se encuentran menos autofocalizadas durante la extinción (Lange et al., 2019).

Se ha encontrado que el volumen de materia gris en la parte posterior del precúneo se correlaciona positivamente con la autoeficacia, sugiriendo así que las experiencias exitosas que contribuyen a la autoeficacia también modifican la anatomía del precúneo (Sugiura et al., 2016).

En este sentido, el precúneo podría actuar como un regulador emocional encargado de reorganizar el procesamiento de estímulos fóbicos, pues es lógico esperar que las personas que han superado su fobia hayan aumentado sus niveles de autoeficacia con respecto a su problema, reflejado en un aumento de la actividad de esta estructura, pues las representaciones egocéntricas se logran por medio de una red específica que incluye al precúneo derecho y al giro angular.

En los resultados de este estudio, dado que el cambio encontrado en la amígdala antes y después de la terapia fue mínimo, cabe la posibilidad de que los participantes se hubieran auto-referenciado de manera diferente ante el estímulo fóbico, no importante las características de la imagen (real o virtual), explicando así el mayor consumo energético de esta estructura cerebral.

En esta línea, trabajos como el de Cabanis et al. (2013) (Cabanis et al., 2013) sobre el papel del precúneo en las auto-atribuciones, ya que se ha observado cómo la evaluación de la información que es inconsistente con un estado emocional previo activa áreas del cerebro involucradas en la detección de errores y la resolución de conflictos, pues son áreas importantes en la red de control ejecutivo (Sugiura et al., 2016).

En este sentido de percepción de la realidad propia del precúneo, se encuentra consistencia con un aspecto llamativo que los participantes comentaban en la entrevista que se les realizaba antes de las sesiones de tratamiento, y era que cuando veían al estímulo fóbico “ya no veían nada más a su alrededor, sólo al animal”. Estos comentarios sugieren que los participantes que padecen fobia se referencian de manera diferente respecto al estímulo fóbico en comparación a una persona que no tiene fobia, pues en los participantes de los grupos control comentaban que

134

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

cuando estaban en presencia de dicho animal éste no tenía preminencia sobre el resto de estímulos que la persona estaba procesando visualmente.

Este aspecto guarda relación con la capacidad del precúneo para reconstruir imágenes mentales que evocan episodios pasados de la propia vida y/o proyectan a la persona a situaciones futuras gracias a su extensa conexión con la corteza occipital (Redolar, 2014). Este hecho podría vincular la actividad del precúneo con la vía larga del modelo de doble vía de procesamiento, ya que parece estar implicado en la integración de la información multimodal con la respuesta emotivo-visceral (Redolar, 2014), un aspecto que puede estar relacionado con la fobia específica.

Esta preminencia conlleva la implicación de la red viso-atencional donde interviene el giro fusiforme, que guarda relación con el procesamiento atencional de estímulos debido a sus conexiones con la corteza occipital, implicada en el procesamiento de la información visual. En este sentido, en el análisis de resultados se observó que en ambos grupos de intervención hubo una importante actividad del giro fusiforme, siendo mayor antes del tratamiento y desapareciendo tras la terapia. La actividad encontrada en el giro fusiforme posterior va en la línea de otros trabajos en los que se ha observado el papel central que juega esta estructura en la red viso-atencional relacionada con la percepción del estímulo visual (Colmenero, 2004) pues esta estructura está especializada en la visión de alto nivel como el reconocimiento de objetos (Weiner & Zilles, 2016). La disminución de la activación de esta estructura encontrada tras la terapia en ambos grupos de intervención podría interpretarse como un menor gasto de recursos hemodinámicos que el participante hace al atender visualmente al estímulo fóbico tras la terapia (Colmenero, 2004; Weiner & Zilles, 2016).

Atendiendo al comportamiento del precúneo comentado anteriormente, este hecho puede estar relacionado con el proceso atencional que ocurre ante el estímulo fóbico y la desaparición de la fijación viso-atencional en el animal temido tras el tratamiento, entendiendo que el estímulo fóbico deja de tener efecto sobre el paciente y éste es capaz de ver todo el contexto que le rodea, no sólo un parte de la realidad, es decir, el estímulo fóbico.

135

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

En relación al efecto principal del tratamiento se observó actividad en áreas cerebrales más anteriores y relacionadas con la regulación emocional, como la corteza prefrontal y la ínsula, implicada en los procesos interoceptivos.

Al realizar un análisis ROI para estudiar en profundidad el comportamiento de la corteza prefrontal antes y después del tratamiento para ambos grupos de intervención, dejando al margen la actividad cerebral en su conjunto, se observó que la actividad dorsolateral, orbitofrontal y ventromedial decayó tras el tratamiento, lo que se puede interpretar como un menor consumo de recursos en la hemodinámica cerebral destinados a la regulación emocional tras el tratamiento. En este sentido, y observando la disminución de la activación de la amígdala tras el tratamiento, cabría esperar que los participantes hicieran un menor esfuerzo por autorregularse emocionalmente ante el estímulo fóbico, pues si la activación de la amígdala es menor, será menos necesario que la corteza prefrontal intervenga en el proceso de regulación emocional, traducido como una menor activación.

Este hecho devuelve la atención a los mecanismos subyacentes a la eficacia terapéutica, pues si el efecto de la terapia estuviera centrado exclusivamente en una mayor regulación por parte de la corteza prefrontal debería haberse observado más actividad en esa zona tras la terapia.

Los resultados de los análisis ROI mostraron una mayor actividad bilateral de la ínsula antes del tratamiento que, posteriormente, desaparece tras éste. Estos resultados podrían estar relacionados con el efecto del tratamiento, ya que una menor actividad de la ínsula implicaría una disminución del procesamiento del malestar interoceptivo relacionado con la exposición del estímulo fóbico, reflejando así la efectividad del tratamiento en este sentido.

Esto último guarda relación con la actividad reflejada en la corteza cingulada anterior, pues los resultados sugieren que, dadas sus conexiones con la ínsula y con la corteza orbitofrontal, la corteza cingulada anterior podría estar implicada en la regulación del procesamiento interoceptivo que se produce en la ínsula y en la propia regulación emocional. En este sentido, y como se ha comentado anteriormente, en los resultados de los análisis ROI llevados a cabo en la corteza cingulada anterior, se observó que, pese a la actividad cerebral significativa antes

136

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

y después del tratamiento, ésta no muestra ser diferente en ambos momentos de la terapia. La actividad registrada en esta estructura en el grupo de intervención expuesto a imágenes reales tras el tratamiento fue congruente con la actividad registrada en la ínsula, pues al decaer en ésta decayó también la actividad de la corteza cingulada anterior, entendida como una menor necesidad de procesamiento de regulación emocional. No obstante, los resultados obtenidos en el grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales mostraron que las activaciones registradas antes y después de la terapia cambiaron de lugar dentro en la corteza cingulada, apreciándose una actividad más medial en el momento del pretratamiento para, una vez finalizada la terapia, observarse esta actividad en la zona más anterior de la corteza cingulada anterior.

Estos resultados parecen apuntar en la línea de trabajos realizados sobre la especificidad de la corteza cingulada anterior según su activación, pues se ha observado que la corteza cingulada anterior se ha implicado en una diversidad de funciones, desde el procesamiento de recompensas hasta la ejecución de acciones de autocontrol (Shenhav, Botvinick, & Cohen, 2013). En este sentido, esta estructura integra información sobre la recompensa esperada de un proceso controlado, la cantidad de control que se debe invertir para lograr esa recompensa y el costo en términos de esfuerzo cognitivo (Shenhav, Botvinick, & Cohen, 2013). Se ha encontrado que la corteza cingulada anterior medial es activada por situaciones de miedo y la ansiedad (Shackman et al., 2011; Craske et al., 2009) pues, estudios funcionales sugieren que esta zona de la corteza cingulada anterior modula la expresión del miedo en los humanos (Milad, Quirk, et al., 2007).

Otros estudios han puesto de manifiesto la implicación de la corteza cingulada anterior rostral en áreas relacionadas con el control cognitivo (Tang et al., 2019), descrito como un tipo de sistema de alerta temprana que influye de manera proactiva la atención o el comportamiento de la persona para emitir respuestas anticipatorias adaptativas ante un estímulo nocivo (Niendam et al., 2012; Seymour, Singer, & Dolan, 2007). Otros trabajos apuntan a que las demandas del control cognitivo que ejecuta esa región cerebral motivan el nuevo aprendizaje

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

(Botvinick, 2007) sesgando la toma de decisiones conductuales hacia tareas y estrategias cognitivamente eficientes en términos de autocuidado (Botvinick, 2007; Lockwood & Wittmann, 2018).

Por otra parte, al analizar la interacción entre el efecto principal de la imagen y del tratamiento, se observó la actividad del giro precentral, esperable al tratarse de una estructura ubicada entre áreas relacionadas con lo sensorial y con lo motor.

El hecho de no encontrarse un mayor efecto de la imagen en la comparación de la actividad cerebral del grupo de intervención expuesto a imágenes virtuales sobre la actividad cerebral del grupo de intervención expuesto a imágenes reales era de esperar dadas las características de la imagen, ya que cuanto más real sea la imagen presentada, mayor activación generará pues más se corresponde con el estímulo que generó la fobia, una imagen real.

En este sentido, teniendo en cuenta los resultados en los análisis ROI para las áreas visuales, en este estudio no se encontró indicios de que el procesamiento visual primario correspondiente a la actividad del área visual BA 17 y el procesamiento visual producido en el área BA 18, fuesen diferentes antes y después del tratamiento. En relación con el área visual BA 19, los resultados de este estudio apuntan a la existencia de un procesamiento visual ligeramente mayor antes del tratamiento que podría estar vinculado al procesamiento visoespacial y del movimiento en la atención selectiva orientada al estímulo fóbico y a los patrones de detección perceptiva.

Existe literatura que vincula la actividad del cerebelo con la respuesta emocional (Turner et al., 2007), sin embargo, también hay evidencia de que esta estructura guarda relación con la tridimensionalidad, pues está implicada en el equilibrio (Morton & Bastian, 2004). La actividad registrada en los resultados de este estudio procedente del cerebelo podría estar relacionada al propio diseño del mismo por utilizar imágenes con estereoscopia en 3D. No obstante, es una hipótesis que en este estudio no se pudo comprobar, ya que podrían existir otros argumentos que podrían explicar dicha actividad como el hecho de usar gafas de visionado durante las sesiones de resonancia.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

En líneas generales, dadas las activaciones encontradas en ambos grupos de intervención los resultados de este estudio parecen ir en la línea del procesamiento de la vía larga presente en el modelo de doble vía de procesamiento (Papez, 1995).

Además, desde el punto de vista terapéutico, los resultados coinciden con el modelo de aprendizaje inhibitorio (Craske et al., 2008; Craske, Treanor, Conway, Zbozinek, & Vervliet, 2014) más que con el modelo de procesamiento emocional del miedo (Foa et al., 2006; Foa & Kozak, 1986; Kaczurkin & Foa, 2015), pues, a pesar de que se observó una disminución significativa de los niveles de ansiedad relacionados con las fobias específicas a pequeños animales, registrados en los instrumentos de evaluación administrados, los resultados apuntan a que, desde el punto de vista cerebral, la persona sigue sintiendo miedo, pues áreas significativas como amígdala, aún permanecen con una activación relevante ante la presencia de estímulos fóbicos tras la terapia. Estos datos sugieren que las respuestas iniciales de miedo no fueron reemplazadas por una nueva respuesta adaptativa, sino que ambas respuestas suceden juntas. Es decir, la persona ha aprendido otro modo de responder al miedo en la línea de la inhibición de la respuesta de miedo.

En este sentido, los resultados de este estudio cuestionan la idea de que la exposición no requiera funciones cognitivas de orden superior para reducir las respuestas de miedo (Ragsdale et al., 2018) pues el efecto de la terapia fue consistente independientemente de la condición de exposición administrada.

6.2. Limitaciones y futuras líneas de investigación.

Las diferencias encontradas en la escala IPDE entre los participantes de ambos grupos de intervención, específicamente la subescala relacionada con el trastorno de dependencia, y con los grupos control en las escalas relacionadas con los trastornos obsesivo-compulsivo y de evitación podrían ser variables intervinientes que pudieran estar incidiendo en los resultados terapéuticos observados, por lo que en futuras investigaciones se debería estudiar el posible

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

efecto mediador de los factores de personalidad en el tratamiento de la fobia con exposición a imágenes reales y virtuales.

En lo relativo al papel de la neurociencia en el abordaje de este trastorno psicológico, en este estudio se encontró un efecto en la amígdala tras el tratamiento, no obstante, sería de interés haber contado con una prueba de RMN en el periodo seguimiento para ver si esta actividad tras la terapia se mantiene y se sigue diferenciando del registro realizado antes del tratamiento.

En este sentido, y en relación con la última hipótesis presentada en este estudio, el patrón de actividad cerebral de los participantes con fobias tras la terapia no fue idéntico al de los participantes sin fobia, por lo que se necesitarían estudios longitudinales para comprobar si con el paso del tiempo se encuentran más similitudes entre ambos grupos.

Son necesarias más investigaciones sobre conectividad funcional para explorar si la actividad de la amígdala ante la visualización de los estímulos fóbicos es debida a actividad en la vía larga o a la vía corta, pues, en este estudio dadas las características técnicas de la máquina de RMN, se pueden deducir cambios el procesamiento de la vía larga si se observa actividad en la corteza occipital, implicada en esta vía, pero no se puede conocer a qué input específico es debida la actividad de la amígdala.

La obtención de imágenes de RMN en el seguimiento también se vuelve especialmente de interés para explorar si la configuración de activaciones del precúneo que se obtiene en el presente estudio es temporal o con el paso del tiempo este efecto desaparece. Es decir, explorar si con el paso del tiempo el patrón de activación cerebral de las personas tratadas con TERV y TCC con exposición a imagen real se acerca más a la activación cerebral que tuvieron los participantes de los grupos control no fóbico.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

7. Conclusiones

Las principales conclusiones de este trabajo son las siguientes:

1. El tratamiento cognitivo-conductual con exposición a imágenes virtuales (TERV) es de una eficacia comparable al tratamiento cognitivo-conductual con exposición a imágenes reales (TCC).
2. Los efectos de la terapia observados se mantienen en ambos grupos de intervención tres meses desde la finalización de las sesiones de tratamiento.
3. El patrón de actividad cerebral de las personas tratadas con TCC cambia en relación con su respuesta hemodinámica una vez han recibido tratamiento con exposición a imágenes reales.
4. El patrón de actividad cerebral de las personas tratadas con TERV cambia en relación con su respuesta hemodinámica una vez han recibido tratamiento con exposición a imágenes virtuales.
5. La eficacia terapéutica de la TCC y la TERV no se ve reflejada en una similitud significativa entre los patrones de actividad de personas sin fobia y personas con fobia inmediatamente después de la terapia.
6. La eficacia de la TCC y TERV disminuyen la actividad postratamiento de estructuras relacionadas con el procesamiento viso-atencional de los estímulos fóbicos.
7. Tras el tratamiento, la actividad hemodinámica de la red cerebral vinculada a la emoción del miedo sigue activa, aunque modificando su patrón e intensidad de respuesta.
8. El efecto principal del tratamiento estuvo relacionado con actividad en áreas cerebrales más anteriores y relacionadas con la regulación emocional, como la corteza prefrontal, la ínsula y el precúneo.

141

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

9. La actividad postratamiento identificada en el precúneo sugiere que las personas con fobia cambian su forma de auto-referenciarse con el estímulo fóbico en términos de percepción de la realidad.
10. El efecto terapéutico de la TERV y TCC parece residir en que la persona ha aprendido otro modo de responder al miedo en la línea de la inhibición de la respuesta de miedo.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

8. Referencias bibliográficas

- Åhs, F., Pissioti, A., Michelgård, Å., Frans, Ö., Furmark, T., Appel, L., & Fredrikson, M. (2009). Disentangling the web of fear: Amygdala reactivity and functional connectivity in spider and snake phobia. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, *172*(2), 103–108. <https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2008.11.004>
- Åhs, F., Rosén, J., Kastrati, G., Fredrikson, M., Agren, T., & Lundström, J. N. (2018). Biological preparedness and resistance to extinction of skin conductance responses conditioned to fear relevant animal pictures: A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *95*, 430–437. <https://doi.org/10.1016/J.NEUBIOREV.2018.10.017>
- Alonso, J., Angermeyer, M. C., Bernert, S., Bruffaerts, R., Brugha, T. S., Bryson, H., ... Vollebergh, W. A. M. (2004). Disability and quality of life impact of mental disorders in Europe: results from the European Study of the Epidemiology of Mental Disorders (ESEMeD) project. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *109*(s420), 38–46. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0047.2004.00329.x>
- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-IV-R* (4th ed.). Washington, DC: American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association. (2002). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (4th T-R). Barcelona: Masson.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5th ed.). Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Antony, M. M., & Barlow, D. H. (2002). Specific phobias. In D. H. Barlow (Ed.), *Anxiety and its disorders* (2nd ed., pp. 380–417). New York: Guilford Press.
- Antony, M. M., Brown, T. A., & Barlow, D. H. (1997). Response to hyperventilation and 5.5 % CO₂ inhalation of subjects with types of specific phobia, panic disorder, or no mental disorder. *American Journal of Psychiatry*, *154*(8), 1089–1095. <https://doi.org/10.1176/ajp.154.8.1089>
- Armfield, J. M., & Mattiske, J. K. (1996). Vulnerability representation: The role of perceived dangerousness, uncontrollability, unpredictability and disgustingness in spider fear. *Behaviour Research and Therapy*, *34*(11–12), 899–909. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(96\)00045-9](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(96)00045-9)
- Aupperle, R. L., Hale, L. R., Chambers, R. J., Cain, S. E., Barth, F. X., Sharp, S. C., ... Savage, C. R. (2009). An fMRI Study Examining Effects of Acute D-Cycloserine During

143

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- Symptom Provocation in Spider Phobia. *CNS Spectrums*, 14(10), 556–571.
<https://doi.org/10.1017/S1092852900024044>
- Bados, A. (2015). *Fobias específicas*. Barcelona: Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológicos Facultad de Psicología, Universidad de Barcelona.
- Bados Lopez, A., & García Grau, E. (2011). *Técnicas de exposición*. Barcelona: Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológicos Facultad de Psicología, Universidad de Barcelona.
- Baessler, J., & Schwarzer, R. (1996). Evaluación de la autoeficacia: Adaptación española de la escala de Autoeficacia General. *Ansiedad y Estrés*, 2, 1–8.
- Bandelow, B., & Michaelis, S. (2015). Epidemiology of anxiety disorders in the 21st century. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 17(3), 327–335. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26487813>
- Bandettini, P. A., Kwong, K. K., Davis, T. L., Tootell, R. B. H., Wong, E. C., Fox, P. T., ... Rosen, B. R. (1997). Characterization of cerebral blood oxygenation and flow changes during prolonged brain activation. *Human Brain Mapping*, 5(2), 93–109.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0193\(1997\)5:2<93::AID-HBM3>3.0.CO;2-H](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0193(1997)5:2<93::AID-HBM3>3.0.CO;2-H)
- Bard, P. (1928). A diencephalic mechanism for the expression of rage with special reference to the sympathetic nervous system. *American Journal of Physiology*, 84, 490–515.
- Barlow, D. H., Esler, J. L., & Vitali, A. E. (1998). Psychosocial treatments for panic disorders, phobias, and generalized anxiety disorder. In P. E. Nathan & Gorman (Eds.), *A guide to treatments that work* (pp. 288–318). Oxford: Oxford University Press.
- Barsaglini, A., Sartori, G., Benetti, S., Pettersson-Yeo, W., & Mechelli, A. (2014). The effects of psychotherapy on brain function: A systematic and critical review. *Progress in Neurobiology*, 114, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2013.10.006>
- Bas-Hoogendam, J. M., van Steenbergen, H., Nienke Pannekoek, J., Fouche, J.-P., Lochner, C., Hattingh, C. J., ... van der Wee, N. J. A. (2017). Voxel-based morphometry multi-center mega-analysis of brain structure in social anxiety disorder. *NeuroImage: Clinical*, 16, 678–688. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2017.08.001>
- Beck, A. T., Epstein, N., Brown, G., & Steer, R. A. (1988). An inventory for measuring clinical anxiety: Psychometric properties. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 56(6), 893–897. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.56.6.893>
- Beidel, D. C., Frueh, B. C., Neer, S. M., Bowers, C. A., Trachik, B., Uhde, T. W., & Grubaugh, A. (2019). Trauma management therapy with virtual-reality augmented

144

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

exposure therapy for combat-related PTSD: A randomized controlled trial. *Journal of Anxiety Disorders*, 61, 64–74. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2017.08.005>

Benaiges, E. A. (2013). El abordaje de las fobias. *FMC - Formación Médica Continuada En Atención Primaria*, 20(6), 347–350. [https://doi.org/10.1016/S1134-2072\(13\)70595-4](https://doi.org/10.1016/S1134-2072(13)70595-4)

Benbow, A. A., & Anderson, P. L. (2019). A meta-analytic examination of attrition in virtual reality exposure therapy for anxiety disorders. *Journal of Anxiety Disorders*, 61, 18–26. <https://doi.org/10.1016/J.JANXDIS.2018.06.006>

Berntson, G. G., & Cacioppo, J. T. (2007). Integrative physiology: homeostasis, allostasis, and the orchestration of systemic physiology. In J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, & G. G. Berntson (Eds.), *Handbook of psychophysiology* (3rd ed., pp. 433–452). Cambridge: Cambridge University Press.

Biswal, B. B., Mennes, M., Zuo, X.-N., Gohel, S., Kelly, C., Smith, S. M., ... Milham, M. P. (2010). Toward discovery science of human brain function. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(10), 4734–4739. <https://doi.org/10.1073/pnas.0911855107>

Booth, R., & Rachman, S. (1992). The reduction of claustrophobia—I. *Behaviour Research and Therapy*, 30(3), 207–221. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(92\)90067-Q](https://doi.org/10.1016/0005-7967(92)90067-Q)

Botella, C., Bretón-López, J., Quero, S., Baños, R., & García-Palacios, A. (2010). Treating Cockroach Phobia With Augmented Reality. *Behavior Therapy*, 41(3), 401–413. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2009.07.002>

Botella, C., Fernández-Álvarez, J., Guillén, V., García-Palacios, A., & Baños, R. (2017). Recent Progress in Virtual Reality Exposure Therapy for Phobias: A Systematic Review. *Current Psychiatry Reports*, 19(7), 42. <https://doi.org/10.1007/s11920-017-0788-4>

Botella, C., Pérez-Ara, M. Á., Bretón-López, J., Quero, S., García-Palacios, A., & Baños, R. M. (2016). In Vivo versus Augmented Reality Exposure in the Treatment of Small Animal Phobia: A Randomized Controlled Trial. *PLOS ONE*, 11(2), e0148237. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148237>

Botvinick, M. M. (2007). Conflict monitoring and decision making: Reconciling two perspectives on anterior cingulate function. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 7(4), 356–366. <https://doi.org/10.3758/CABN.7.4.356>

Bouton, M. E. (1993). Context, time, and memory retrieval in the interference paradigms of Pavlovian learning. *Psychological Bulletin*, 114(1), 80–99. <https://doi.org/8346330>

Brenes, G. A., Guralnik, J. M., Williamson, J. D., Fried, L. P., Simpson, C., Simonsick, E. M., & Penninx, B. W. J. H. (2005). The Influence of Anxiety on the Progression of

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- Disability. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(1), 34–39.
<https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53007.x>
- Brown, T. A., Campbell, L. A., Lehman, C. L., Grisham, J. R., & Mancill, R. B. (2001). Current and lifetime comorbidity of the DSM-IV anxiety and mood disorders in a large clinical sample. *Journal of Abnormal Psychology*, 110(4), 585–599. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11727948>
- Büchel, C., & Dolan, R. J. (2000). Classical fear conditioning in functional neuroimaging. *Current Opinion in Neurobiology*, 10(2), 219–223. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10753800>
- Buxton, R. B. (2002). *Introduction to Functional Magnetic Resonance Imaging*.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511549854>
- Cabanis, M., Pyka, M., Mehl, S., Müller, B. W., Loos-Jankowiak, S., Winterer, G., ... Kircher, T. (2013). The precuneus and the insula in self-attributional processes. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 13(2), 330–345.
<https://doi.org/10.3758/s13415-012-0143-5>
- Cannon, W. B. (1987). The James-Lange theory of emotions: a critical examination and an alternative theory. By Walter B. Cannon, 1927. *The American Journal of Psychology*, 100(3–4), 567–586. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3322057>
- Capafons, J. I. (2001). Tratamientos psicológicos eficaces para las fobias específicas. *Psicothema*, 13(3), 447–452.
- Capafons, J. I., Sosa, C. D., & Averó, P. (1997). La desensibilización sistemática en el tratamiento de la fobia a viajar en transporte aéreo. *Psicothema*, 9, 17–25.
- Capafons, J. I., Sosa, C. D., & Viña, C. M. (1999). A reattributional training program as a therapeutic strategy for flying phobia. *Journal of Behavior Therapy & Experimental Psychiatry*, 30, 259–272.
- Carl, E., Stein, A. T., Levihn-Coon, A., Pogue, J. R., Rothbaum, B., Emmelkamp, P., ... Powers, M. B. (2019). Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Anxiety Disorders*, 61, 27–36. <https://doi.org/10.1016/J.JANXDIS.2018.08.003>
- Carlson, J. M., Greenberg, T., Rubin, D., & Mujica-Parodi, L. R. (2011). Feeling anxious: anticipatory amygdalo-insular response predicts the feeling of anxious anticipation. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 6(1), 74–81.
<https://doi.org/10.1093/scan/nsq017>

146

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- Carlson, J. M., Rubin, D., & Mujica-Parodi, L. R. (2017). Lost emotion: Disrupted brain-based tracking of dynamic affective episodes in anxiety and depression. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 260, 37–48. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2016.12.002>
- Carlsson, K., Petersson, K. M., Lundqvist, D., Karlsson, A., Ingvar, M., & Öhman, A. (2004). Fear and the Amygdala: Manipulation of Awareness Generates Differential Cerebral Responses to Phobic and Fear-Relevant (but Nonfeared) Stimuli. *Emotion*, 4(4), 340–353. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.4.4.340>
- Carretié, L. (2016). *Anatomía de la mente*. Madrid: Pirámide.
- Carretié, Luis, Hinojosa, J. A., Martín-Loeches, M., Mercado, F., & Tapia, M. (2004). Automatic attention to emotional stimuli: Neural correlates. *Human Brain Mapping*, 22(4), 290–299. <https://doi.org/10.1002/hbm.20037>
- Carvalho, M. R. De, Freire, R. C., & Nardi, A. E. (2010). Virtual reality as a mechanism for exposure therapy. *The World Journal of Biological Psychiatry*, 11(2–2), 220–230. <https://doi.org/10.3109/15622970802575985>
- Cavada, C. (2000). The Anatomical Connections of the Macaque Monkey Orbitofrontal Cortex. A Review. *Cerebral Cortex*, 10(3), 220–242. <https://doi.org/10.1093/cercor/10.3.220>
- Cha, J., Greenberg, T., Carlson, J. M., DeDora, D. J., Hajcak, G., & Mujica-Parodi, L. R. (2014). Circuit-Wide Structural and Functional Measures Predict Ventromedial Prefrontal Cortex Fear Generalization: Implications for Generalized Anxiety Disorder. *Journal of Neuroscience*, 34(11), 4043–4053. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3372-13.2014>
- Chandler, D. J. (2016). Evidence for a specialized role of the locus coeruleus noradrenergic system in cortical circuitries and behavioral operations. *Brain Research*, 1641, 197–206. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2015.11.022>
- Choy, Y., Fyer, A. J., & Lipsitz, J. D. (2007). Treatment of specific phobia in adults. *Clinical Psychology Review*, 27(3), 266–286. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2006.10.002>
- Cisneros, G. E., & Ausín, B. (2019). Prevalencia de los trastornos de ansiedad en las personas mayores de 65 años: una revisión sistemática. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 54(1), 34–48. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2018.05.009>
- Clemente, M., Rey, B., Rodríguez-Pujadas, A., Barros-Loscertales, A., Banos, R. M., Botella, C., ... Avila, C. (2014). An fMRI Study to Analyze Neural Correlates of Presence during Virtual Reality Experiences. *Interacting with Computers*, 26(3), 269–284.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

<https://doi.org/10.1093/iwc/iwt037>

- Clough, B. A., & Casey, L. M. (2011). Technological adjuncts to enhance current psychotherapy practices: A review. *Clinical Psychology Review, 31*(3), 279–292.
<https://doi.org/10.1016/j.cpr.2010.12.008>
- Cohen, J. (1962). The statistical power of abnormal-social psychological research: a review. *Journal of Abnormal and Social Psychology, 65*, 145–153. Retrieved from
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13880271>
- Colmenero, J. M. (2004). La atención y su papel en la experiencia consciente. *Anales de Psicología, 20*(1), 103–126.
- Craig, A. D. (2009). How do you feel — now? The anterior insula and human awareness. *Nature Reviews Neuroscience, 10*(1), 59–70. <https://doi.org/10.1038/nrn2555>
- Craig, A. D. (2014). *How do you feel? : an interoceptive moment with your neurobiological self*. Princeton University Press.
- Craske, M. G. (1999). *Anxiety disorders* (C. Boulder, ed.). Westview Press.
- Craske, M. G., Liao, B., Brown, L., & Vervliet, B. (2012). Role of Inhibition in Exposure Therapy. *Journal of Experimental Psychopathology, 3*(3), jep.026511.
<https://doi.org/10.5127/jep.026511>
- Craske, M. G., Kircanski, K., Zelikowsky, M., Mystkowski, J., Chowdhury, N., & Baker, A. (2008). Optimizing inhibitory learning during exposure therapy. *Behaviour Research and Therapy, 46*(1), 5–27. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2007.10.003>
- Craske, M. G., Rauch, S. L., Ursano, R., Prenoveau, J., Pine, D. S., & Zinbarg, R. E. (2009). What is an anxiety disorder? *Depression and Anxiety, 26*(12), 1066–1085.
<https://doi.org/10.1002/da.20633>
- Craske, M. G., Treanor, M., Conway, C. C., Zbozinek, T., & Vervliet, B. (2014). Maximizing exposure therapy: An inhibitory learning approach. *Behaviour Research and Therapy, 58*, 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2014.04.006>
- Craske, M. G., & Mystkowski, J. (2006). Exposure therapy and extinction: clinical studies. In M G Craske, D. Hermans, & D. Vansteenwegen (Eds.), *Fear and Learning: Basic Science to Clinical Application*. Washington, DC: APA Books.
- Craske, M. G., & Rachman, S. J. (1987). Return of fear: perceived skill and heart-rate responsivity. *The British Journal of Clinical Psychology, 26 (Pt 3)*(3), 187–199.
<https://doi.org/10.1111/j.2044-8260.1987.tb01346.x>

148

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- Critchley, H. D., & Garfinkel, S. N. (2017). Interoception and emotion. *Current Opinion in Psychology*, 17, 7–14. <https://doi.org/10.1016/J.COPSYC.2017.04.020>
- Cuthbert, B. N., Lang, P. J., Strauss, C., Drobos, D., Patrick, C. J., & Bradley, M. M. (2003). The psychophysiology of anxiety disorder: fear memory imagery. *Psychophysiology*, 40(3), 407–422. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12946114>
- Dalley, J. W., Cardinal, R. N., & Robbins, T. W. (2004). Prefrontal executive and cognitive functions in rodents: neural and neurochemical substrates. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 28(7), 771–784. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2004.09.006>
- Damasio, A. R. (1989). Time-locked multiregional retroactivation: a systems-level proposal for the neural substrates of recall and recognition. *Cognition*, 33(1–2), 25–62. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2691184>
- Damasio, A. R. (1994). *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*. New York: G.P. Putnam.
- Damasio, A. R. (1995). Toward a Neurobiology of Emotion and Feeling: Operational Concepts and Hypotheses. *The Neuroscientist*, 1(1), 19–25. <https://doi.org/10.1177/107385849500100104>
- Damasio, A. R., Grabowski, T. J., Bechara, A., Damasio, H., Ponto, L. L. B., Parvizi, J., & Hichwa, R. D. (2000). Subcortical and cortical brain activity during the feeling of self-generated emotions. *Nature Neuroscience*, 3(10), 1049–1056. <https://doi.org/10.1038/79871>
- Damasio, A. R., & Van Hoesen, G. W. (1984). Emotional disturbances associated with focal lesions of the limbic frontal lobe. In K. M. Heilman & P. Satz (Eds.), *Neuropsychology of human emotion* (pp. 85–110). New York: Guilford Press.
- Davey, G. C. L. (2011). Disgust: the disease-avoidance emotion and its dysfunctions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1583), 3453–3465. <https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0039>
- Davis, M., Walker, D. L., Miles, L., & Grillon, C. (2010). Phasic vs Sustained Fear in Rats and Humans: Role of the Extended Amygdala in Fear vs Anxiety. *Neuropsychopharmacology*, 35(1), 105–135. <https://doi.org/10.1038/npp.2009.109>
- de la Iglesia-Vayá, M., Molina-Mateo, J., Escarti-Fabra, M. J., Martí-Bonmatí, L., Robles, M., Meneu, T., ... Sanjuán, J. (2011). Técnicas de análisis de posproceso en resonancia magnetica para el estudio de la conectividad cerebral. *Radiología*, 53(3), 236–245. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2010.11.007>

149

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- Del Casale, A., Ferracuti, S., Rapinesi, C., Serata, D., Piccirilli, M., Savoia, V., ... Girardi, P. (2012). Functional neuroimaging in specific phobia. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 202(3), 181–197. <https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2011.10.009>
- Desmond, J. E., & Glover, G. H. (2002). Estimating sample size in functional MRI (fMRI) neuroimaging studies: statistical power analyses. *Journal of Neuroscience Methods*, 118(2), 115–128. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12204303>
- Dores, A. R., Barbosa, F., Monteiro, L., Reis, M., Coelho, C. M., Rebeiro, E., ... Castro-Caldas, A. (2014). Amygdala activation in response to 2D and 3D emotion- inducing stimuli. *PsychNology Journal*, 12(1–2), 29–44.
- Dunlap, W. P., Cortina, J. M., Vaslow, J. B., & Burke, M. J. (1996). Meta-analysis of experiments with matched groups or repeated measures designs. *Psychological Methods*, 1(2), 170–177. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.1.2.170>.
- Emery, N. J., & Amaral, D. G. (2000). *The role of the amygdala in primate social cognition*. Retrieved from <https://philpapers.org/rec/EMETRO-2>
- Endler, N. S., Hunt, J. M., & Rosenstein, A. J. (1962). An S-R inventory of anxiousness. *Psychological Monographs: General and Applied*, 76(17), 1–33. <https://doi.org/10.1037/h0093817>
- Essau, C. A., Conradt, J., & Petermann, F. (2000). Frequency, Comorbidity, and Psychosocial Impairment of Specific Phobia in Adolescents. *Journal of Clinical Child Psychology*, 29(2), 221–231. https://doi.org/10.1207/S15374424jccp2902_8
- Etkin, A., & Wager, T. D. (2007). Functional Neuroimaging of Anxiety: A Meta-Analysis of Emotional Processing in PTSD, Social Anxiety Disorder, and Specific Phobia. *American Journal of Psychiatry*, 164(10), 1476–1488. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2007.07030504>
- Eysenck, H., & Rachman, S. (1965). The Causes and Cures of Neurosis. An Introduction to Modern Behaviour Therapy based on Learning Theory and the Principles of Conditioning. In *The British Journal of Psychiatry*. <https://doi.org/10.1192/bjp.111.481.1234>
- Farràs-Permanyer, L., Guàrdia-Olmos, J., & Però-Cebollero, M. (2015). Efecto del tamaño kernel en el suavizado de señal BOLD en paradigmas funcionales (RMf). *Escritos de Psicología*, 8(1), 21–29. <https://doi.org/10.5231/psy.writ.2015.1212>
- Flores, Á., Herry, C., Maldonado, R., & Berrendero, F. (2017). Facilitation of Contextual Fear Extinction by Orexin-1 Receptor Antagonism Is Associated with the Activation of

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- Specific Amygdala Cell Subpopulations. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 20(8), 654–659. <https://doi.org/10.1093/ijnp/pyx029>
- Foa, E. B., Huppert, J. D., & Cahill, S. P. (2006). Emotion processing theory: An update. In B. O. Rothbaum (Ed.), *Pathological anxiety: Emotional processing in etiology and treatment* (pp. 3–24). New York: Guilford Press.
- Foa, E. B., & Kozak, M. (1986). Emotional processing of fear: exposure to corrective information. *Psychological Bulletin*, 99(1), 20–35. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2871574>
- Fransson, P., & Marrelec, G. (2008). The precuneus/posterior cingulate cortex plays a pivotal role in the default mode network: Evidence from a partial correlation network analysis. *NeuroImage*, 42(3), 1178–1184. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.05.059>
- Fredrikson, M., Wik, G., Greitz, T., Eriksson, L., Stone-Elander, S., Ericson, K., & Sedvall, G. (2007). Regional cerebral blood flow during experimental phobic fear. *Psychophysiology*, 30(1), 126–130. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1993.tb03211.x>
- Friston, K. J. (1994). Functional and effective connectivity in neuroimaging: A synthesis. *Human Brain Mapping*, 2(1–2), 56–78. <https://doi.org/10.1002/hbm.460020107>
- Fullana, M. A., Fernández de la Cruz, L., Bulbena, A., & Toro, J. (2012). Eficacia de la terapia cognitivo-conductual para los trastornos mentales. *Medicina Clínica*, 138(5), 215–219. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2011.02.017>
- Fullana, M. A., Harrison, B. J., Soriano-Mas, C., Vervliet, B., Cardoner, N., Àvila-Parcet, A., & Radua, J. (2016). Neural signatures of human fear conditioning: an updated and extended meta-analysis of fMRI studies. *Molecular Psychiatry*, 21(4), 500–508. <https://doi.org/10.1038/mp.2015.88>
- García-Palacios, A., Botella, C., Hoffman, H., & Fabregat, S. (2007). Comparing Acceptance and Refusal Rates of Virtual Reality Exposure vs. In Vivo Exposure by Patients with Specific Phobias. *CyberPsychology & Behavior*, 10(5), 722–724. <https://doi.org/10.1089/cpb.2007.9962>
- García, R. (2017). Neurobiology of fear and specific phobias. *Learning & Memory*, 24(9), 462–471. <https://doi.org/10.1101/lm.044115.116>
- Gebara, C. M., Barros-Neto, T. P. de, Gertsenchtein, L., & Lotufo-Neto, F. (2016). Virtual reality exposure using three-dimensional images for the treatment of social phobia. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 38(1), 24–29. <https://doi.org/10.1590/1516-4446-2014-1560>

151

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- Goddard, A. W., & Charney, D. S. (1997). Toward an integrated neurobiology of panic disorder. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 58(2), 4–11. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9078988>
- González-Lorenzo, M., Pitti, C. T., & Bethencourt-Pérez, J. M. (2011). Efficacy of virtual reality exposure therapy combined with two pharmacotherapies in the treatment of agoraphobia. In *International Journal of Clinical and Health Psychology* (Vol. 11). Retrieved from http://www.aepc.es/ijchp/articulos_pdf/ijchp-376.pdf
- Goossens, L., Schruers, K., Peeters, R., Griez, E., & Sunaert, S. (2007). Visual presentation of phobic stimuli: Amygdala activation via an extrageniculostriate pathway? *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 155(2), 113–120. <https://doi.org/10.1016/J.PSCYCHRESNS.2006.12.005>
- Granziera, C., Hadjikhani, N., Arzy, S., Seeck, M., Meuli, R., & Krueger, G. (2011). In-vivo magnetic resonance imaging of the structural core of the Papez circuit in humans. *NeuroReport*, 22(5), 227–231. <https://doi.org/10.1097/WNR.0b013e328344f75f>
- Hadjistavropoulos, H. D., Pugh, N. E., Hesser, H., & Andersson, G. (2017). Therapeutic Alliance in Internet-Delivered Cognitive Behaviour Therapy for Depression or Generalized Anxiety. *Clinical Psychology & Psychotherapy*, 24(2), 451–461. <https://doi.org/10.1002/cpp.2014>
- Haines, D. E. (2013). *Fundamental neuroscience for basic and clinical applications* (4th ed.). Philadelphia: Elsevier Saunders.
- Hamilton, M. (1959). The assessment of anxiety states by rating. *British Journal of Medical Psychology*, 32, 50–55.
- Hofmeijer-Sevink, M., Batelaan, N. M., van Megen, H. J. G. M., Penninx, B. W., Cath, D. C., van den Hout, M. A., & van Balkom, A. J. L. M. (2012). Clinical relevance of comorbidity in anxiety disorders: A report from the Netherlands Study of Depression and Anxiety (NESDA). *Journal of Affective Disorders*, 137(1–3), 106–112. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2011.12.008>
- Holubova, M., Prasko, J., Ociskova, M., Kantor, K., Vanek, J., Slepecky, M., & Vrbova, K. (2019). Quality of life, self-stigma, and coping strategies in patients with neurotic spectrum disorders: a cross-sectional study. *Psychology Research and Behavior Management, Volume 12*, 81–95. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S179838>
- Howard, M. C., & Alipour, K. K. (2014). Does the courage measure really measure courage? A theoretical and empirical evaluation. *The Journal of Positive Psychology*, 9(5), 449–

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

459. <https://doi.org/10.1080/17439760.2014.910828>

Hunsley, J., & Mash, E. J. (Eds.). (2008). *A Guide to Assessments that Work*. New York, NY, US: Oxford University Press.

Ipsier, J. C., Singh, L., & Stein, D. J. (2013). Meta-analysis of functional brain imaging in specific phobia. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, *67*, 311–322.

James, W. (1884). What is an emotion? *Mind*, *9*, 188–205.

Johanson, A., Gustafson, L., Passant, U., Risberg, J., Smith, G., Warkentin, S., & Tucker, D. (1998). Brain function in spider phobia. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, *84*(2–3), 101–111. [https://doi.org/10.1016/S0925-4927\(98\)00051-1](https://doi.org/10.1016/S0925-4927(98)00051-1)

Julian, L. J. (2011). Measures of anxiety: State-Trait Anxiety Inventory (STAI), Beck Anxiety Inventory (BAI), and Hospital Anxiety and Depression Scale-Anxiety (HADS-A). *Arthritis Care & Research*, *63*(S11), S467–S472. <https://doi.org/10.1002/acr.20561>

Kaczurkin, A. N., & Foa, E. B. (2015). Cognitive-behavioral therapy for anxiety disorders: an update on the empirical evidence. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, *17*(3), 337–346. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26487814>

Kalisch, R., & Gerlicher, A. M. V. (2014). Making a mountain out of a molehill: on the role of the rostral dorsal anterior cingulate and dorsomedial prefrontal cortex in conscious threat appraisal, catastrophizing, and worrying. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *42*, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.02.002>

Kalsi, N., Altavilla, D., Tambelli, R., Aceto, P., Trentini, C., Di Giorgio, C., & Lai, C. (2017). Neural Correlates of Outcome of the Psychotherapy Compared to Antidepressant Therapy in Anxiety and Depression Disorders: A Meta-Analysis. *Frontiers in Psychology*, *8*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00927>

Kamphuis, J. H., & Telch, M. J. (2000). Effects of distraction and guided threat reappraisal on fear reduction during exposure-based treatments for specific fears. *Behaviour Research and Therapy*, *38*(12), 1163–1181. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11104181>

Kandel, E. (1989). Genes, nerve cells, and the remembrance of things past. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, *1*(2), 103–125. <https://doi.org/10.1176/jnp.1.2.103>

Kastner, S., & Ungerleider, L. G. (2000). Mechanisms of Visual Attention in the Human Cortex. *Annual Review of Neuroscience*, *23*(1), 315–341. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.23.1.315>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- Kawasaki, H., Adolphs, R., Kaufman, O., Damasio, H., Damasio, A. R., Granner, M., ...
 Howard, M. A. (2001). Single-neuron responses to emotional visual stimuli recorded in
 human ventral prefrontal cortex. *Nature Neuroscience*, 4(1), 15–16.
<https://doi.org/10.1038/82850>
- Keifer, O. P., Hurt, R. C., Ressler, K. J., Marvar, P. J., & Marvar, P. J. (2015). The
 Physiology of Fear: Reconceptualizing the Role of the Central Amygdala in Fear
 Learning. *Physiology (Bethesda, Md.)*, 30(5), 389–401.
<https://doi.org/10.1152/physiol.00058.2014>
- Kessler, R. C., Chiu, W. T., Jin, R., Ruscio, A. M., Shear, K., & Walters, E. E. (2006). The
 epidemiology of panic attacks, panic disorder, and agoraphobia in the National
 Comorbidity Survey Replication. *Archives of General Psychiatry*, 63(4), 415–424.
<https://doi.org/10.1001/archpsyc.63.4.415>
- Kessler, R. C., Petukhova, M., Sampson, N. A., Zaslavsky, A. M., & Wittchen, H.-U. (2012).
 Twelve-month and lifetime prevalence and lifetime morbid risk of anxiety and mood
 disorders in the United States. *International Journal of Methods in Psychiatric Research*,
 21(3), 169–184. <https://doi.org/10.1002/mpr.1359>
- Kim, J. J., & Jung, M. W. (2006). Neural circuits and mechanisms involved in Pavlovian fear
 conditioning: A critical review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30(2), 188–202.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2005.06.005>
- Kircanski, K., Mortazavi, A., Castriotta, N., Baker, A. S., Mystkowski, J. L., Yi, R., &
 Craske, M. G. (2012). Challenges to the traditional exposure paradigm: Variability in
 exposure therapy for contamination fears. *Journal of Behavior Therapy and
 Experimental Psychiatry*, 43(2), 745–751. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2011.10.010>
- Kroenke, K., Spitzer, R. L., Williams, J. B. W., Monahan, P. O., & Löwe, B. (2007). Anxiety
 Disorders in Primary Care: Prevalence, Impairment, Comorbidity, and Detection. *Annals
 of Internal Medicine*, 146(5), 317. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-146-5-200703060-00004>
- Kryptos, A.-M. (2015). Avoidance learning: a review of theoretical models and recent
 developments. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 9.
<https://doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00189>
- Kuenzel, W. J. (2015). The Avian Subpallium and Autonomic Nervous System. *Sturkie's
 Avian Physiology*, 135–163. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407160-5.00009-9>
- LaBar, K. S. (2007). Beyond Fear Emotional Memory Mechanisms in the Human Brain.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- Current Directions in Psychological Science*, 16(4), 173–177. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18604284>
- Lang, P. J., Davis, M., & Ohman, A. (2000). Fear and anxiety: animal models and human cognitive psychophysiology. *Journal of Affective Disorders*, 61(3), 137–159. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11163418>
- Lange, C. (1912). The mechanism of the emotions. In Rand (Ed.), *The classical psychologists* (pp. 672–684). Copenhagen (original work published 1885, *Om Sindsbevaegelser et Psyko-Fysiologisk Studie*).
- Lange, I., Goossens, L., Bakker, J., Michielse, S., Marcelis, M., Wichers, M., ... Schruers, K. (2019). Functional neuroimaging of associative learning and generalization in specific phobia. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 89, 275–285. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2018.09.008>
- LeBeau, R. T., Glenn, D., Liao, B., Wittchen, H.-U., Beesdo-Baum, K., Ollendick, T., & Craske, M. G. (2010). Specific phobia: a review of DSM-IV specific phobia and preliminary recommendations for DSM-V. *Depression and Anxiety*, 27(2), 148–167. <https://doi.org/10.1002/da.20655>
- LeDoux, J. E. (1987). Emotion. In F. Plum (Ed.), *Handbook of Physiology. 1: The Nervous System. Volume V, Higher Functions of the Brain* (pp. 419–460). Bethesda: American Physiological Society.
- LeDoux, J. E. (1991). Emotion and the limbic system concept. *Concepts in Neuroscience*, 2, 169–199.
- LeDoux, J. E. (1994). Emotion, memory and the brain. *Scientific American*, 270(6), 50–57. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8023118>
- LeDoux, J. E. (1996). *The Emotional Brain*. New York: Simon & Schuster.
- LeDoux, J. E. (1999). *El cerebro emocional*. Retrieved from <https://www.casadellibro.com/libro-el-cerebro-emocional/9788408029069/639106>
- LeDoux, J. E. (2000). Emotion Circuits in the Brain. *Annual Review of Neuroscience*, 23(1), 155–184. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.23.1.155>
- LeDoux, J. E. (2002). *Synaptic Self: How our Brains become Who We are*. New York: Viking Press.
- LeDoux, J. E. (2003). The Emotional Brain, Fear, and the Amygdala. *Cellular and Molecular Neurobiology*, 23(4/5), 727–738. <https://doi.org/10.1023/A:1025048802629>

155

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- LeDoux, J. E. (2015). Feelings: What Are They & How Does the Brain Make Them? *Daedalus*, 144(1), 96–111. https://doi.org/10.1162/DAED_a_00319
- Lieb, R., Miché, M., Gloster, A. T., Beesdo-Baum, K., Meyer, A. H., & Wittchen, H.-U. (2016). Impact of specific phobia on the risk of onset of mental disorders: A 10-year prospective-longitudinal community study of adolescents and young adults. *Depression and Anxiety*, 33(7), 667–675. <https://doi.org/10.1002/da.22487>
- Lieberman, M. D., Eisenberger, N. I., Crockett, M. J., Tom, S. M., Pfeifer, J. H., & Way, B. M. (2007). Putting Feelings Into Words. *Psychological Science*, 18(5), 421–428. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01916.x>
- Linares, I. M. P., Trzesniak, C., Chagas, M. H. N., Hallak, J. E. C., Nardi, A. E., & Crippa, J. A. S. (2012). Neuroimaging in specific phobia disorder: A systematic review of the literature. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 34, 101–111.
- Linden, D. E. (2006). How psychotherapy changes the brain – the contribution of functional neuroimaging. *Molecular Psychiatry*, 11(6), 528–538. <https://doi.org/10.1038/sj.mp.4001816>
- Linden, D. E. (2008). Brain imaging and psychotherapy: methodological considerations and practical implications. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 258(S5), 71–75. <https://doi.org/10.1007/s00406-008-5023-1>
- Linden, M. L., Heynen, A. J., Haslinger, R. H., & Bear, M. F. (2009). Thalamic activity that drives visual cortical plasticity. *Nature Neuroscience*, 12(4), 390–392. <https://doi.org/10.1038/nn.2284>
- Lindner, P., Miloff, A., Fagnäs, S., Andersen, J., Sigeman, M., Andersson, G., ... Carlbring, P. (2019). Therapist-led and self-led one-session virtual reality exposure therapy for public speaking anxiety with consumer hardware and software: A randomized controlled trial. *Journal of Anxiety Disorders*, 61, 45–54. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2018.07.003>
- Lockwood, P. L., & Wittmann, M. K. (2018). Ventral anterior cingulate cortex and social decision-making. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 92, 187–191. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.05.030>
- Loken, E. K., Hettrema, J. M., Aggen, S. H., & Kendler, K. S. (2014). The structure of genetic and environmental risk factors for fears and phobias. *Psychological Medicine*, 44(11), 2375–2384. <https://doi.org/10.1017/S0033291713003012>
- Loranger, A. W., Sartorius, N., Andreoli, A., Berger, P., Buchheim, P., Channabasavanna, S.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- M., ... Ferguson, B. (1994). The International Personality Disorder Examination. The World Health Organization/Alcohol, Drug Abuse, and Mental Health Administration international pilot study of personality disorders. *Archives of General Psychiatry*, 51(3), 215–224. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1994.03950030051005>
- Luborsky, L., Barber, J. P., Siqueland, L., Johnson, S., Najavits, L. M., Frank, A., & Daley, D. (1996). The Revised Helping Alliance Questionnaire (HAQ-II) : Psychometric Properties. *The Journal of Psychotherapy Practice and Research*, 5(3), 260–271. <https://doi.org/10.1037/t07504-000>
- Marcks, B. A., Weisberg, R. B., & Keller, M. B. (2009). Psychiatric Treatment Received by Primary Care Patients With Panic Disorder With and Without Agoraphobia. *Psychiatric Services*, 60(6), 823–830. <https://doi.org/10.1176/ps.2009.60.6.823>
- Maren, S. (2005). Synaptic Mechanisms of Associative Memory in the Amygdala. *Neuron*, 47(6), 783–786. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2005.08.009>
- Marschner, A., Kalisch, R., Vervliet, B., Vansteenwegen, D., & Büchel, C. (2008). Dissociable Roles for the Hippocampus and the Amygdala in Human Cued versus Context Fear Conditioning. *Journal of Neuroscience*, 28(36), 9030–9036. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1651-08.2008>
- Marstaller, L., Burianová, H., & Reutens, D. C. (2017). Adaptive contextualization: A new role for the default mode network in affective learning. *Human Brain Mapping*, 38(2), 1082–1091. <https://doi.org/10.1002/hbm.23442>
- McCabe, R. (2018). *Specific phobia in adults: Epidemiology, clinical manifestations, course and diagnosis*. Retrieved from <https://www.uptodate.com/contents/specific-phobia-in-adults-epidemiology-clinical-manifestations-course-and-diagnosis>
- Merckelbach, H., de Jong, P. J., Muris, P., & van den Hout, M. A. (1996). The etiology of specific phobias: A review. *Clinical Psychology Review*, 16, 337–361.
- Meyerbröker, K., & Emmelkamp, P. M. G. (2010). Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: a systematic review of process-and-outcome studies. *Depression and Anxiety*, 27(10), 933–944. <https://doi.org/10.1002/da.20734>
- Milad, M. R., Pitman, R. K., Ellis, C. B., Gold, A. L., Shin, L. M., Lasko, N. B., ... Rauch, S. L. (2009). Neurobiological basis of failure to recall extinction memory in posttraumatic stress disorder. *Biological Psychiatry*, 66(12), 1075–1082. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.06.026>
- Milad, M. R., Quirk, G. J., Pitman, R. K., Orr, S. P., Fischl, B., & Rauch, S. L. (2007). A Role

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

for the Human Dorsal Anterior Cingulate Cortex in Fear Expression. *Biological Psychiatry*, 62(10), 1191–1194. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2007.04.032>

Milad, M. R., Wright, C. I., Orr, S. P., Pitman, R. K., Quirk, G. J., & Rauch, S. L. (2007). Recall of Fear Extinction in Humans Activates the Ventromedial Prefrontal Cortex and Hippocampus in Concert. *Biological Psychiatry*, 62(5), 446–454. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2006.10.011>

Miloff, A., Lindner, P., Hamilton, W., Reuterskiöld, L., Andersson, G., & Carlbring, P. (2016). Single-session gamified virtual reality exposure therapy for spider phobia vs. traditional exposure therapy: study protocol for a randomized controlled non-inferiority trial. *Trials*, 17(1), 60. <https://doi.org/10.1186/s13063-016-1171-1>

Minns, S., Levihn-Coon, A., Carl, E., Smits, J. A. J., Miller, W., Howard, D., ... Powers, M. B. (2019). Immersive 3D exposure-based treatment for spider fear: A randomized controlled trial. *Journal of Anxiety Disorders*, 61, 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2018.12.003>

Mocaiber, I., De Oliveira, L., Garcia, M., Machado-Pinheiro, W., Rui, P., Vasconcellos, I., & Volchan, E. (2008). *Neurobiology of emotion regulation: implications for cognitive-behavioral therapy*. 13(3), 531–538. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/pe/v13n3/v13n3a14>

Mogotsi, M., Kaminer, D., & Stein, D. J. (2000). Quality of life in the anxiety disorders. *Harvard Review of Psychiatry*, 8(6), 273–282. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11133822>

Moriana, J. A., Gálvez-Lara, M., & Corpas, J. (2017). Psychological treatments for mental disorders in adults: A review of the evidence of leading international organizations. *Clinical Psychology Review*, 54, 29–43. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2017.03.008>

Morina, N., Ijntema, H., Meyerbröker, K., & Emmelkamp, P. M. G. (2015). Can virtual reality exposure therapy gains be generalized to real-life? A meta-analysis of studies applying behavioral assessments. *Behaviour Research and Therapy*, 74, 18–24. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2015.08.010>

Morris, J., & Dolan, R. (2004). Functional neuroanatomy of human emotion. In R. S. J. Frackowiak, K. J. Friston, C. D. Frith, R. J. Dolan, C. J. Price, S. Zeki, ... W. Penny (Eds.), *Human brain function* (2nd ed., pp. 365–396). London: Elsevier.

Morton, S. M., & Bastian, A. J. (2004). Cerebellar Control of Balance and Locomotion. *The Neuroscientist*, 10(3), 247–259. <https://doi.org/10.1177/1073858404263517>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- Mowrer, O. H. (1951). Two-factor learning theory: summary and comment. *Psychological Review*, 58(5), 350–354. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14883248>
- Mumford, J. A., & Nichols, T. E. (2008). Power calculation for group fMRI studies accounting for arbitrary design and temporal autocorrelation. *NeuroImage*, 39(1), 261–268. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.07.061>
- Muñoz, J. P., & Alpizar, D. (2016). Prevalencia y coorbilidad del trastorno por ansiedad social. *Revista Cúpula*, 30(1), 40–47.
- Muris, P., & Merckelbach, H. (2001). The etiology of childhood specific phobia: A multifactorial model. In M. Vasey & M. Dadds (Eds.), *The Developmental Psychopathology of Anxiety* (p. 355). New York: Oxford University Press.
- Murray, E. A. (2007). The amygdala, reward and emotion. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(11), 489–497. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.08.013>
- Niendam, T. A., Laird, A. R., Ray, K. L., Dean, Y. M., Glahn, D. C., & Carter, C. S. (2012). Meta-analytic evidence for a superordinate cognitive control network subserving diverse executive functions. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 12(2), 241–268. <https://doi.org/10.3758/s13415-011-0083-5>
- Norcross, J. C., & Lambert, M. J. (2011). Psychotherapy relationships that work II. *Psychotherapy*, 48(1), 4–8. <https://doi.org/10.1037/a0022180>
- North, M., & North, S. (1994). Virtual Environments and psychological disorders. *Electronic Journal of Virtual Culture*, 2, 37–42.
- Ogawa, S., Lee, T. M., Kay, A. R., & Tank, D. W. (1990). Brain magnetic resonance imaging with contrast dependent on blood oxygenation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 87(24), 9868–9872. <https://doi.org/10.1073/pnas.87.24.9868>
- Olfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburg Inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97–111.
- Organización Mundial de la Salud. (2013). *The World Health Report 2013-Research for Universal Health Coverage*. Geneva: WHO Press.
- Organización Mundial de la Salud. (2017). Mental health in the workplace. Retrieved from https://www.who.int/mental_health/in_the_workplace/en/
- Organización Mundial de la Salud. (2018). *Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas de salud relacionados (CIE)* (11th ed.).
- Öst, L-G. (1996). One-session group treatment of spider phobia. *Behaviour Research and*

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Therapy, 37, 707–715.

- Öst, Lars-Göran, & Sterner, U. (1987). A specific behavioral method for treatment of blood phobia. *Behaviour Research and Therapy*, 25(1), 25–29. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(87\)90111-2](https://doi.org/10.1016/0005-7967(87)90111-2)
- Papanicolau, N. (2004a). La psicología dominante y el sentido común versus la autoinspección y William James. *Revista Española de Neuropsicología*, 52(6), 11–23.
- Papanicolau, N. (2004b). Walter Cannon y el surgimiento del cerebrocentrismo. Dos sesgos fundamentales. *Revista Española de Neuropsicología*, 52(6), 25–52.
- Papez, J. W. (1995). A proposed mechanism of emotion. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 7(1), 103–112.
- Paquette, V., Lévesque, J., Mensour, B., Leroux, J.-M., Beaudoin, G., Bourgouin, P., & Beaugregard, M. (2003). “Change the mind and you change the brain”: effects of cognitive-behavioral therapy on the neural correlates of spider phobia. *NeuroImage*, 18(2), 401–409. [https://doi.org/10.1016/S1053-8119\(02\)00030-7](https://doi.org/10.1016/S1053-8119(02)00030-7)
- Paradiso, S., Johnson, D. L., Andreasen, N. C., O’Leary, D. S., Watkins, G. L., Boles Ponto, L. L., & Hichwa, R. D. (1999). Cerebral Blood Flow Changes Associated With Attribution of Emotional Valence to Pleasant, Unpleasant, and Neutral Visual Stimuli in a PET Study of Normal Subjects. *American Journal of Psychiatry*, 156(10), 1618–1629. <https://doi.org/10.1176/ajp.156.10.1618>
- Peñate, W., Fumero, A., Viña, C., Herrero, M., Marrero, R. J., & Rivero, F. (2017). A meta-analytic review of neuroimaging studies of specific phobia to small animals. *The European Journal of Psychiatry*, 31(1), 23–36. <https://doi.org/10.1016/j.ejpsy.2016.12.003>
- Peñate, W., Pitti, C. T., & Bethencourt, J. M. (2008). The effects of a treatment based on the use of virtual reality exposure and cognitive-behavioral therapy applied to patients with agoraphobia I. In *International Journal of Clinical and Health Psychology* (Vol. 8). Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/337/33780101.pdf>
- Peñate, W., Roca Sánchez, M. J., Pitti González, C. T., Bethencourt, J. M., de la Fuente Portero, J. A., & Gracia Marco, R. (2014). Cognitive-behavioral treatment and antidepressants combined with virtual reality exposure for patients with chronic agoraphobia. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 14(1), 9–17. [https://doi.org/10.1016/S1697-2600\(14\)70032-8](https://doi.org/10.1016/S1697-2600(14)70032-8)
- Petrovich, G. D., Canteras, N. S., & Swanson, L. W. (2001). Combinatorial amygdalar inputs

160

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- to hippocampal domains and hypothalamic behavior systems. *Brain Research Reviews*, 38(1–2), 247–289. [https://doi.org/10.1016/S0165-0173\(01\)00080-7](https://doi.org/10.1016/S0165-0173(01)00080-7)
- Phelps, E. A., Delgado, M. R., Nearing, K. I., & LeDoux, J. E. (2004). Extinction Learning in Humans. *Neuron*, 43(6), 897–905. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2004.08.042>
- Pihlaja, S., Stenberg, J.-H., Joutsenniemi, K., Mehik, H., Ritola, V., & Joffe, G. (2018). Therapeutic alliance in guided internet therapy programs for depression and anxiety disorders – A systematic review. *Internet Interventions*, 11, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.invent.2017.11.005>
- Pitti, C., Peñate, W., de la Fuente, J., Bethencourt, J., Acosta, L., Villaverde, M., & Gracia, R. (2008). Agoraphobia: combined treatment and virtual reality. Preliminary results. *Actas Españolas de Psiquiatria*, 36(2), 94–101. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18365789>
- Poldrack, R. A. (2007). Region of interest analysis for fMRI. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 2(1), 67. <https://doi.org/10.1093/SCAN/NSM006>
- Portellano, J. A., & García, J. (2014). *Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria*. Madrid: Síntesis.
- Poulton, R., & Menzies, R. G. (2002). Non-associative fear acquisition: A review of the evidence from retrospective and longitudinal research. *Behaviour Research and Therapy*, Vol. 40, pp. 127–149. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(01\)00045-6](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(01)00045-6)
- Powers, M. B. (2019). Recent advances in virtual reality therapy for anxiety and related disorders: Introduction to the special issue. *Journal of Anxiety Disorders*, 61, 1–2. <https://doi.org/10.1016/J.JANXDIS.2018.08.007>
- Powers, M. B., & Emmelkamp, P. M. G. (2008). Virtual reality exposure therapy for anxiety disorders: A meta-analysis. *Journal of Anxiety Disorders*, 22(3), 561–569. <https://doi.org/10.1016/J.JANXDIS.2007.04.006>
- Purves, D., Augustine, G., Fitzpatrick, G. J., Hall, W. C., Lamantia, A. S., McNamara, J. O., & Williams, S. M. (2007). *Neurociencia*. Retrieved from https://www.casadellibro.com/libro-neurociencia-5aa-ed/9788498357547/2614244?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=19438
- Quero, S., Botella, C., Guillén, V., Moles, M., Nebot, S., García-Palacios, A., & Baños, R. M. (2012). La realidad virtual para el tratamiento de los trastornos emocionales: una revisión. *Annuary of Clinical and Health Psychology*, 8, 7–21.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- Quidé, Y., Witteveen, A. B., El-Hage, W., Veltman, D. J., & Olf, M. (2012). Differences between effects of psychological versus pharmacological treatments on functional and morphological brain alterations in anxiety disorders and major depressive disorder: A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(1), 626–644.
<https://doi.org/10.1016/J.NEUBIOREV.2011.09.004>
- Raghav, K., Van Wijk, A., Abdullah, F., Islam, M. N., Bernatchez, M., & De Jongh, A. (2016). Efficacy of virtual reality exposure therapy for treatment of dental phobia: a randomized control trial. *BMC Oral Health*, 16(1), 25. <https://doi.org/10.1186/s12903-016-0186-z>
- Raichle, M. E. (2011). The Restless Brain. *Brain Connectivity*, 1(1), 3–12.
<https://doi.org/10.1089/brain.2011.0019>
- Ranaldi, R. (2014). Dopamine and reward seeking: the role of ventral tegmental area. *Reviews in the Neurosciences*, 25(5), 621–630. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2014-0019>
- Ragsdale, K. A., Gramlich, M. A., Beidel, D. C., Neer, S. M., Kitsmiller, E. G., & Morrison, K. I. (2018). Does Traumatic Brain Injury Attenuate the Exposure Therapy Process? *Behavior Therapy*, 49(4), 617–630. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2017.09.008>
- Redolar, D. (2014). *Neurociencia cognitiva*. Madrid: Médica Panamericana.
- Rivero, F., Herrero, M., Viña, C., Álvarez-Pérez, Y., & Peñate, W. (2017). Neuroimaging in cockroach phobia: An experimental study. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 17(3), 207–215. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2017.06.002>
- Rivero Pérez, F. L. (2017). *Fobias específicas a pequeños animales: un estudio con neuroimagen*. España: Universidad de La Laguna.
- Romanski, L. M., Giguere, M., Bates, J. F., & Goldman-Rakic, P. S. (1997). Topographic organization of medial pulvinar connections with the prefrontal cortex in the rhesus monkey. *The Journal of Comparative Neurology*, 379(3), 313–332.
<https://doi.org/9067827>
- Rosa-Alcázar, A. I., Rosa-Alcázar, E., & Rosa-Alcázar, Á. (2009). Criterios de eficacia de los tratamientos según la Task Force. *Fisioterapia*, 31(6), 248–254.
<https://doi.org/10.1016/j.ft.2009.03.002>
- Rothbaum, B. O., Hodges, L., Smith, S., Lee, J. H., & Price, L. (2000). A controlled study of virtual reality exposure therapy for the fear of flying. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 68(6), 1020–1026. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11142535>

162

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- Sabatinelli, D., Bradley, M. M., Fitzsimmons, J. R., & Lang, P. J. (2005). Parallel amygdala and inferotemporal activation reflect emotional intensity and fear relevance. *NeuroImage*, 24(4), 1265–1270. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.12.015>
- Sah, P. (2017). Fear, Anxiety, and the Amygdala. *Neuron*, 96(1), 1–2. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2017.09.013>
- Salafranca, L. I. (1991). *Neurociencia cognitiva: problemática del análisis de datos*. Barcelona, España: Universidad de Barcelona.
- Salone, A., Di Giacinto, A., Lai, C., De Berardis, D., Iasevoli, F., Fornaro, M., ... Giannantonio, M. Di. (2016). The Interface between Neuroscience and Neuro-Psychoanalysis: Focus on Brain Connectivity. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00020>
- Sancassiani, F., Romano, F., Balestrieri, M., Caraci, F., Di Sciascio, G., Drago, F., ... Carta, M. G. (2019). The Prevalence of Specific Phobia by Age in an Italian Nationwide Survey: How Much Does it Affect the Quality of Life? *Clinical Practice & Epidemiology in Mental Health*, 15(1), 30–37. <https://doi.org/10.2174/1745017901915010030>
- Sánchez-Navarro, J. P., & Lapuente, F. R. (2004). Amígdala, corteza prefrontal y especialización hemisférica en la experiencia y expresión emocional. *Anales de Psicología*, 20(2), 223–240.
- Sánchez-Navarro, J. P., & Martínez Selva, J. M. (2009). Reactividad fisiológica periférica y actividad cerebral en las fobias específicas. In *Escritos de Psicología* (Vol. 3). Retrieved from http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1989-38092009000300006
- Sandín, B., & Chorot, P. (2009). Concepto y categorización de los trastornos de ansiedad. In A. Belloch, B. Sandín, & F. Ramos (Eds.), *Manual de psicopatología* (pp. 43–63). Madrid: McGraw-Hill.
- Sareen, J., Jacobi, F., Cox, B. J., Belik, S.-L., Clara, I., & Stein, M. B. (2006). Disability and Poor Quality of Life Associated With Comorbid Anxiety Disorders and Physical Conditions. *Archives of Internal Medicine*, 166(19), 2109. <https://doi.org/10.1001/archinte.166.19.2109>
- Sawchuk, C. N., Lohr, J. M., Tolin, D. F., Lee, T. C., & Kleinknecht, R. A. (2000). Disgust sensitivity and contamination fears in spider and blood-injection-injury phobias. *Behaviour Research and Therapy*, 38(8), 753–762. <https://doi.org/10.1016/S0005->

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

7967(99)00093-5

- Schachter, S., & Singer, J. E. (1962). Cognitive, social, and physiological determinants of emotional state. *Psychological Review*, 69, 379–399.
- Schienle, A., Schäfer, A., Hermann, A., Rohrmann, S., & Vaitl, D. (2007). Symptom provocation and reduction in patients suffering from spider phobia. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 257(8), 486–493.
<https://doi.org/10.1007/s00406-007-0754-y>
- Schienle, A., Schäfer, A., Stark, R., & Vaitl, D. (2009). Long-term effects of cognitive behavior therapy on brain activation in spider phobia. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 172(2), 99–102. <https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2008.11.005>
- Schiepek, G., Tominschek, I., Heinzel, S., Aigner, M., Dold, M., Unger, A., ... Karch, S. (2013). Discontinuous Patterns of Brain Activation in the Psychotherapy Process of Obsessive-Compulsive Disorder: Converging Results from Repeated fMRI and Daily Self-Reports. *PLoS ONE*, 8(8), e71863. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071863>
- Sehlmeyer, C., Schöning, S., Zwitserlood, P., Pfeleiderer, B., Kircher, T., Arolt, V., & Konrad, C. (2009). Human Fear Conditioning and Extinction in Neuroimaging: A Systematic Review. *PLoS ONE*, 4(6), e5865. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005865>
- Seligman, M. (1971). Phobias and preparedness. *Behavior Therapy*, 2, 307–320.
- Sell, E. (2007). Resonancia magnética funcional. *Medicina*, 67(6/1), 661–664.
- Serrano-Blanco, A., Palao, D. J., Luciano, J. V., Pinto-Meza, A., Luján, L., Fernández, A., ... Haro, J. M. (2010). Prevalence of mental disorders in primary care: results from the diagnosis and treatment of mental disorders in primary care study (DASMAP). *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 45(2), 201–210.
<https://doi.org/10.1007/s00127-009-0056-y>
- Seymour, B., Singer, T., & Dolan, R. (2007). The neurobiology of punishment. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(4), 300–311. <https://doi.org/10.1038/nrn2119>
- Shackman, A. J., Salomons, T. V., Slagter, H. A., Fox, A. S., Winter, J. J., & Davidson, R. J. (2011). The integration of negative affect, pain and cognitive control in the cingulate cortex. *Nature Reviews Neuroscience*, 12(3), 154–167. <https://doi.org/10.1038/nrn2994>
- Shenhav, A., Botvinick, M. M., & Cohen, J. D. (2013). The Expected Value of Control: An Integrative Theory of Anterior Cingulate Cortex Function. *Neuron*, 79(2), 217–240.
<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.07.007>

164

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- Shin, L. M., & Liberzon, I. (2010). The Neurocircuitry of Fear, Stress, and Anxiety Disorders. *Neuropsychopharmacology*, 35(1), 169–191. <https://doi.org/10.1038/npp.2009.83>
- Shipp, S. (2004). The brain circuitry of attention. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(5), 223–230. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.03.004>
- Simpson, H. B., Neria, Y., Lewis-Fernández, R., & Schneier, F. (Eds.). (2010). *Anxiety disorders: Theory, research and clinical perspectives*. Cambridge University Press.
- Sotres-Bayon, F., Cain, C. K., & LeDoux, J. E. (2006). Brain Mechanisms of Fear Extinction: Historical Perspectives on the Contribution of Prefrontal Cortex. *Biological Psychiatry*, 60(4), 329–336. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.10.012>
- Starr, L. R., Hammen, C., Connolly, N. P., & Brennan, P. A. (2014). Does relational dysfunction mediate the association between anxiety disorders and later depression? Testing an interpersonal model of comorbidity Depression and Anxiety. *Depression and Anxiety*, 31(1), 77–86. <https://doi.org/10.1002/da.22172>
- Stefanescu, M. R., Endres, R. J., Hilbert, K., Wittchen, H.-U., & Lueken, U. (2018). Networks of phobic fear: Functional connectivity shifts in two subtypes of specific phobia. *Neuroscience Letters*, 662, 167–172. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2017.10.031>
- Stein, D. J., Lim, C. C. W., Roest, A. M., de Jonge, P., Aguilar-Gaxiola, S., Al-Hamzawi, A., ... WHO World Mental Health Survey Collaborators. (2017). The cross-national epidemiology of social anxiety disorder: Data from the World Mental Health Survey Initiative. *BMC Medicine*, 15(1), 143. <https://doi.org/10.1186/s12916-017-0889-2>
- Straube, T., Glauer, M., Dilger, S., Mentzel, H.-J., & Miltner, W. H. R. (2006). Effects of cognitive-behavioral therapy on brain activation in specific phobia. *NeuroImage*, 29(1), 125–135. <https://doi.org/10.1016/J.NEUROIMAGE.2005.07.007>
- Straube, T., Mentzel, H.-J., & Miltner, W. H. R. (2006). Neural mechanisms of automatic and direct processing of phobogenic stimuli in specific phobia. *Biological Psychiatry*, 59(2), 162–170. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.06.013>
- Straube, T., Mentzel, H.-J., & Miltner, W. H. R. (2007). Waiting for spiders: Brain activation during anticipatory anxiety in spider phobics. *NeuroImage*, 37(4), 1427–1436. <https://doi.org/10.1016/J.NEUROIMAGE.2007.06.023>
- Strigo, I. A., & Craig, A. D. (Bud). (2016). Interoception, homeostatic emotions and sympathovagal balance. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 371(1708), 20160010. <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0010>
- Sugiura, A., Aoki, R., Murayama, K., Yomogida, Y., Haji, T., Saito, A., ... Matsumoto, K.

165

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- (2016). Regional gray matter volume in the posterior precuneus is associated with general self-efficacy. *NeuroReport*, 27(18), 1350–1353.
<https://doi.org/10.1097/WNR.0000000000000702>
- Tang, W., Jbabdi, S., Zhu, Z., Cottaar, M., Grisot, G., Lehman, J. F., ... Haber, S. N. (2019). A connectional hub in the rostral anterior cingulate cortex links areas of emotion and cognitive control. *ELife*, 8. <https://doi.org/10.7554/eLife.43761>
- Thorpe, S. J., & Salkovskis, P. M. (1998). Studies on the role of disgust in the acquisition and maintenance of specific phobias. *Behaviour Research and Therapy*, 36, 877–893.
- Torrents-Rodas, D., Fullana, M. A., Vervliet, B., Treanor, M., Conway, C., Zbozinek, T., & Craske, M. G. (2015). *Maximizar la terapia de exposición: Un enfoque basado en el aprendizaje inhibitorio**. 20(1), 1–24.
<https://doi.org/10.5944/rppc.vol.1.num.1.2015.14403>
- Turner, B. M., Paradiso, S., Marvel, C. L., Pierson, R., Boles Ponto, L. L., Hichwa, R. D., & Robinson, R. G. (2007). The cerebellum and emotional experience. *Neuropsychologia*, 45(6), 1331–1341. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.09.023>
- van Balkom, A. J. L. M., van Boeijen, C. A., Boeke, A. J. P., van Oppen, P., Kempe, P. T., & van Dyck, R. (2008). Comorbid depression, but not comorbid anxiety disorders, predicts poor outcome in anxiety disorders. *Depression and Anxiety*, 25(5), 408–415.
<https://doi.org/10.1002/da.20386>
- van Hout, H. P. J., Beekman, A. T. F., De Beurs, E., Comijs, H., Van Marwijk, H., De Haan, M., ... Deeg, D. J. H. (2004). Anxiety and the risk of death in older men and women. *British Journal of Psychiatry*, 185(05), 399–404. <https://doi.org/10.1192/bjp.185.5.399>
- Van Houtem, C. M. H. H., Laine, M. L., Boomsma, D. I., Ligthart, L., van Wijk, A. J., & De Jongh, A. (2013). A review and meta-analysis of the heritability of specific phobia subtypes and corresponding fears. *Journal of Anxiety Disorders*, 27(4), 379–388.
<https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2013.04.007>
- Wardenaar, K. J., Lim, C. C. W., Al-Hamzawi, A. O., Alonso, J., Andrade, L. H., Benjet, C., ... de Jonge, P. (2017). The cross-national epidemiology of specific phobia in the World Mental Health Surveys. *Psychological Medicine*, 47(10), 1744–1760.
<https://doi.org/10.1017/S0033291717000174>
- Weierich, M. R., & Treat, T. A. (2015). Mechanisms of visual threat detection in specific phobia. *Cognition and Emotion*, 29(6), 992–1006.
<https://doi.org/10.1080/02699931.2014.960369>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

- Weiner, K. S., & Zilles, K. (2016). The anatomical and functional specialization of the fusiform gyrus. *Neuropsychologia*, 83, 48–62.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.06.033>
- Weisfeld, G., & Goetz, S. (2013). Applying Evolutionary Thinking to the Study of Emotion. *Behavioral Sciences*, 3(3), 388–407. <https://doi.org/10.3390/bs3030388>
- Wiltgen, B. J. (2006). Context Fear Learning in the Absence of the Hippocampus. *Journal of Neuroscience*, 26(20), 5484–5491. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2685-05.2006>
- Witthauer, C., Ajdacic-Gross, V., Meyer, A. H., Vollenweider, P., Waeber, G., Preisig, M., & Lieb, R. (2016). Associations of specific phobia and its subtypes with physical diseases: an adult community study. *BMC Psychiatry*, 16, 155. <https://doi.org/10.1186/s12888-016-0863-0>
- Wolitzky-Taylor, K. B., Horowitz, J. D., Powers, M. B., & Telch, M. J. (2008). Psychological approaches in the treatment of specific phobias: A meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 28(6), 1021–1037. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2008.02.007>
- Wolpe, J. (1982). *The practice of behavior therapy* (3rd ed.). New York: Pergamon Press Inc.
- Woody, S. R., & Teachman, B. A. (2006). Intersection of Disgust and Fear: Normative and Pathological Views. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 7(3), 291–311.
<https://doi.org/10.1093/clipsy.7.3.291>
- World Health Organization. (1993). *Composite International Diagnostic Interview (CIDI)*. Geneva.
- Zhu, Y., Tang, Y., Zhang, T., Li, H., Tang, Y., Li, C., ... Wang, J. (2017). Reduced functional connectivity between bilateral precuneus and contralateral parahippocampus in schizotypal personality disorder. *BMC Psychiatry*, 17(1), 48.
<https://doi.org/10.1186/s12888-016-1146-5>
- Zigmond, A. S., & Snaith, R. P. (1983). The Hospital Anxiety and Depression Scale. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 67(6), 361–370. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x>

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

168

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

9. Anexos

Anexo 1. Actividades Proyecto Nacional PSI2013-42912-R

2015:

- Reclutamiento, entrevistas y primeras sesiones de RMN.

2016:

- Reclutamiento, entrevistas, primeras sesiones de RMN, sesiones de tratamiento, segundas sesiones de RMN de los participantes que finalizaban la terapia y seguimientos.

2017:

- Sesiones de tratamientos, segundas sesiones de RMN de los participantes que finalizaban la terapia y seguimientos.
- Análisis e interpretación de los datos procedentes de la comparación entre el grupo de intervención con exposición imágenes reales y del grupo control con exposición imágenes reales.

2018:

- Análisis e interpretación de los datos procedentes de la comparación entre el grupo de intervención con exposición imágenes virtuales y del grupo control con exposición imágenes virtuales.
- Análisis e interpretación de los datos procedentes de la comparación entre ambos grupos de intervención.

2019:

- Difusión de resultados.

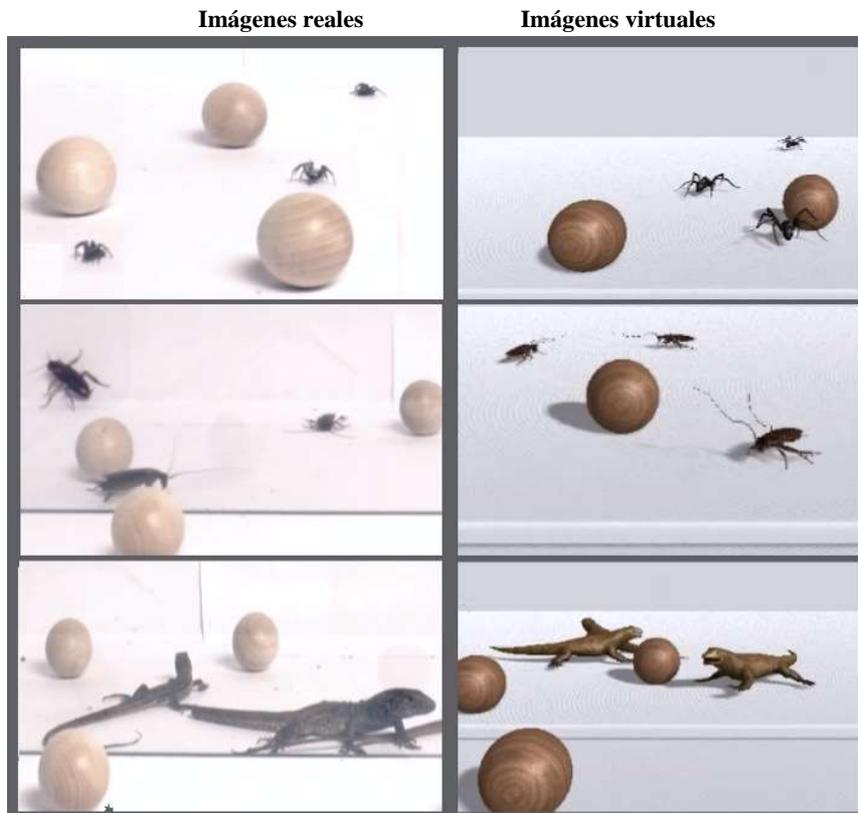
169

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Anexo 2. Ejemplos de las imágenes utilizadas como estímulos fóbicos y neutros



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQtEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Anexo 3. Características técnicas de la máquina de RMN utilizada en este estudio

Protocolo de adquisición de imágenes

Equipo de RMN utilizado: GE 3.0T Signa Excite HD.

A) Imágenes estructurales T1 FSPGR 3D con ASSET

- TR= 8852 ms
- TE= 1756 ms
- FA= 10°
- FOV= 25.6
- Dim. Image = 256x256x172
- Dim. Voxel = 1x1x1mm
- Espesor = 1 mm
- Espacio = 0 mm
- El método ASSET fue calculado con 35 imágenes con ángulo = 50 °, TE = 2.1 ms, TR=150ms, 32x32matrix y 6mm slice width.

B) Las imágenes funcionales eran registradas con Gradient Echo

- 32 imágenes por pulso de resonancia y 10 pulsos por bloque experimental.
- TR= 2000 ms
- TE= 30 ms
- FA= 75°
- FOV= 25.6
- Dim. Image = 64x64x32
- Dim. Voxel = 4x4x4 mm
- Espesor = 3.3 mm
- Espacio = 0.7 mm.

c) Imágenes T2 AX FSE

- TR=4140 ms
- TE=89.4 ms
- FA=90°
- Dim. Image= 512x256x20
- Dim. Voxel = 0.469x0.469x6.985 mm
- Espesor = 5 mm
- Espacio=2 mm

171

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 05/07/2019 16:37:19

Wenceslao Peñate Castro
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 12:07:27

Francisco Luis Rivero Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 15:09:47

Anexo 4. Pruebas

Anexo 4.1. Inventario S-R (S-R Inventory of Anxiousness) adaptado a arañas, cucarachas o lagartos

INVENTARIO S-R

A continuación, se recogen una serie de sensaciones que podemos experimentar cuando nos encontramos ante un objeto o situación temida que nos provoca ansiedad. Por favor, indique sus reacciones y actitudes, rodeando con un círculo la alternativa de respuesta que mejor represente sus sensaciones en relación con la situación temida:

Cuando estoy en presencia de (cucarachas/arañas/lagartos):

1. El corazón me late más deprisa	En absoluto	0	1	2	3	4	Muy deprisa
2. Siento una sensación de incomodidad	En absoluto	0	1	2	3	4	Muy intensa
3. Las emociones me impiden actuar	En absoluto	0	1	2	3	4	Muchísimo
4. Me siento alegre y emocionado/a	Muchísimo	0	1	2	3	4	En absoluto
5. Deseo evitar la situación	En absoluto	0	1	2	3	4	Muchísimo
6. Sudo	En absoluto	0	1	2	3	4	Sudo mucho
7. Necesito orinar	En absoluto	0	1	2	3	4	Con frecuencia
8. Disfruto del riesgo	Muchísimo	0	1	2	3	4	En absoluto
9. Se me seca la boca	En absoluto	0	1	2	3	4	Muy seca
10. Me quedo paralizado/a	En absoluto	0	1	2	3	4	Totalmente
11. Siento intensas molestias en el estómago	En absoluto	0	1	2	3	4	Muy intensas
12. Me gusta buscar experiencias como ésta	Muchísimo	0	1	2	3	4	En absoluto
13. Estoy suelto/a de vientre	En absoluto	0	1	2	3	4	Muchísimo
14. Siento náuseas	En absoluto	0	1	2	3	4	Muchísimas

172

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 05/07/2019 16:37:19

Wenceslao Peñate Castro
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 12:07:27

Francisco Luis Rivero Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 15:09:47

Anexo 4.2. Inventario de Ansiedad de Beck (BAI; Beck Anxiety Inventory)

INVENTARIO BAI

Por favor, lea atentamente cada ítem de la lista. Indique en qué medida le ha afectado a usted cada síntoma durante la semana pasada, incluyendo hoy, colocando una **X** en el espacio correspondiente de la fila que hay al lado de cada uno.

	NINGUNO	LIGERO	MODERADO	GRAVE
	0	1	2	3
1. Insensibilidad física o cosquilleo				
2. Acaloramiento				
3. Debilidad en las piernas				
4. Incapacidad para relajarme				
5. Temor a que suceda lo peor				
6. Mareos o vértigo				
7. Aceleración del ritmo cardíaco				
8. Sensación de inestabilidad				
9. Sensación de estar aterrorizado				
10. Nerviosismo				
11. Sensación de ahogo				
12. Temblor de manos				
13. Temblor generalizado a estremecimiento				
14. Miedo a perder el control				
15. Dificultad para respirar				
16. Miedo a morir				
17. Estar asustado o sobresaltado.				
18. Indigestión o malestar en el abdomen				
19. Sensación de irme a desmayar				
20. Rubor facial				
21. Sudor (No debido al calor)				

173

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQtEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 05/07/2019 16:37:19

Wenceslao Peñate Castro
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 12:07:27

Francisco Luis Rivero Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 15:09:47

Anexo 4.3. Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria (HAD; Hospital Anxiety and Depression scale)

ESCALA HAD

Este cuestionario tiene el objetivo de ayudarnos a conocer cómo se siente usted: Lea cada frase y marque la respuesta que mejor describa sus sentimientos en los últimos días, poniendo una cruz en el cuadrado delante de la frase que mejor refleje su situación. No piense mucho sus respuestas, seguramente su primera reacción ante cada frase será más exacta que una respuesta largamente meditada.

1. Me siento tenso/a y nervioso/a

<input type="checkbox"/>	La mayor parte del tiempo
<input type="checkbox"/>	Bastantes veces
<input type="checkbox"/>	A veces
<input type="checkbox"/>	Nunca

2. Sigo disfrutando de las cosas que siempre me han gustado

<input type="checkbox"/>	Como siempre
<input type="checkbox"/>	No tanto como antes
<input type="checkbox"/>	Solo un poco
<input type="checkbox"/>	Nada

3. Tengo una sensación de miedo como si algo horrible me fuera a suceder

<input type="checkbox"/>	Sí, y además es muy fuerte
<input type="checkbox"/>	Sí, pero no es muy fuerte
<input type="checkbox"/>	Un poco, pero no me preocupa
<input type="checkbox"/>	No

4. Puedo reírme y ver el lado divertido de las cosas

<input type="checkbox"/>	Igual que siempre lo hice
<input type="checkbox"/>	Un poco menos ahora
<input type="checkbox"/>	Bastante menos ahora
<input type="checkbox"/>	Ahora ya no

5. Tengo mi cabeza llena de preocupaciones

<input type="checkbox"/>	Casi todo el tiempo
<input type="checkbox"/>	Bastantes veces
<input type="checkbox"/>	A veces, aunque no muy a menudo
<input type="checkbox"/>	Sólo en ocasiones

6. Me siento alegre

<input type="checkbox"/>	Nunca
<input type="checkbox"/>	No muy a menudo
<input type="checkbox"/>	A veces
<input type="checkbox"/>	Casi siempre

7. Puedo estar sentado/a tranquilamente y sentirme relajado/a

<input type="checkbox"/>	Siempre
<input type="checkbox"/>	Normalmente
<input type="checkbox"/>	No muy a menudo
<input type="checkbox"/>	Nunca

8. Siento como si cada día hiciera las cosas más despacio

<input type="checkbox"/>	Casi siempre
<input type="checkbox"/>	Muy a menudo
<input type="checkbox"/>	A veces
<input type="checkbox"/>	Nunca

9. Tengo una sensación extraña, como de "aleteo" en el estómago

<input type="checkbox"/>	Nunca
<input type="checkbox"/>	Ocasionalmente
<input type="checkbox"/>	Con bastante frecuencia
<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente

10. He perdido interés por mi aspecto personal

<input type="checkbox"/>	Totalmente
<input type="checkbox"/>	No me preocupo tanto como debiera
<input type="checkbox"/>	Podría tener un poco más de interés
<input type="checkbox"/>	Me preocupa igual que siempre

11. Me siento inquieto/a, como si no pudiera parar a moverme

<input type="checkbox"/>	Mucho
<input type="checkbox"/>	Bastante
<input type="checkbox"/>	No mucho
<input type="checkbox"/>	Nada

12. Veo con optimismo el futuro

<input type="checkbox"/>	Igual que siempre
<input type="checkbox"/>	Menos de lo que acostumbraba
<input type="checkbox"/>	Mucho menos de lo que acostumbraba
<input type="checkbox"/>	Nunca

13. Me asaltan sentimientos repentinos de pánico

<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente
<input type="checkbox"/>	Bastante a menudo
<input type="checkbox"/>	No muy a menudo
<input type="checkbox"/>	Nunca

14. Puedo divertirme leyendo un buen libro o con un programa de radio y televisión

<input type="checkbox"/>	Frecuentemente
<input type="checkbox"/>	A veces
<input type="checkbox"/>	Muy pocas veces
<input type="checkbox"/>	Rara vez

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 05/07/2019 16:37:19

Wenceslao Peñate Castro
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 12:07:27

Francisco Luis Rivero Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 15:09:47

Anexo 4.4. Escala de Autoeficacia General (EAG)

EAG

A continuación, se recogen una serie de maneras de pensar y actuar que las personas podemos tener a la hora de enfrentarnos a situaciones estresantes. Por favor, seleccione la alternativa de respuesta más acorde a cómo actúa usted ante esas situaciones, de acuerdo con su comportamiento usual.

	<i>nunca</i>	<i>pocas veces</i>	<i>a veces</i>	<i>siempre</i>
1 Puedo encontrar la forma de obtener lo que quiero, aunque alguien se me oponga.				
2 Puedo resolver problemas difíciles si me esfuerzo lo suficiente.				
3 Me es fácil persistir en lo que me he propuesto hasta llegar a alcanzar mis metas.				
4 Tengo confianza en que podría manejar eficazmente acontecimientos inesperados.				
5 Gracias a mis cualidades y recursos puedo superar situaciones imprevistas.				
6 Cuando me encuentro en dificultades puedo permanecer tranquilo/a porque cuento con las habilidades necesarias para manejar situaciones difíciles.				
7 Venga lo que venga, por lo general soy capaz de manejarlo.				
8 Puedo resolver la mayoría de los problemas si me esfuerzo lo necesario.				
9 Si me encuentro en una situación difícil, generalmente se me ocurre qué debo hacer.				
10 Al tener que hacer frente a un problema, generalmente se me ocurren varias alternativas de cómo resolverlo.				

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQtEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 05/07/2019 16:37:19

Wenceslao Peñate Castro
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 12:07:27

Francisco Luis Rivero Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 15:09:47

**Anexo 4.5. Cuestionario Internacional de los Trastornos de las Personalidad (IPDE;
 International Personality Disorder Examination)**

**CUESTIONARIO IPDE
 ANS/INH**

A continuación, se presentan una serie de afirmaciones sobre cómo piensa o cómo es Ud., generalmente. Por favor, lea cada una cuidadosamente y marque con una X en la casilla de la respuesta que corresponde mejor con sus coincidencias y desacuerdos. Cuando la respuesta sea VERDADERO, marque con una X debajo de la casilla V, cuando la respuesta sea FALSO, marque con una X debajo de la casilla F. Si no está seguro de una respuesta, señalar la respuesta (VERDADERO o FALSO) que se aproxime más a su manera de pensar.

Afirmaciones	Escala	V	F
1. No soy minucioso/a con los detalles pequeños	OC		
2. Dejo que los demás tomen decisiones importantes por mí	DE		
3. Me siento molesto/a o fuera de lugar en situaciones sociales	EV		
4. Me resulta muy difícil tirar las cosas	OC		
5. Paso demasiado tiempo tratando de hacer las cosas perfectamente	OC		
6. Para evitar críticas prefiero trabajar solo/a	EV		
7. La gente cree que soy demasiado estricto/a con las reglas y normas	OC		
8. Generalmente me siento incómodo/a o desvalido/a si estoy solo/a	DE		
9. No me gusta relacionarme con gente hasta que no estoy seguro/a de que les gusto	EV		
10. Me preocupa mucho no gustar a la gente	EV		
11. Trabajo tanto que no tengo tiempo para nada más	OC		
12. Me da miedo que me dejen solo y tener que cuidar de mí mismo/a	DE		
13. La gente piensa que soy tacaño/a con mi dinero	OC		
14. Con frecuencia busco consejos o recomendaciones sobre decisiones de la vida cotidiana	DE		
15. Para caer bien a la gente me ofrezco a realizar tareas desagradables	DE		
16. Tengo miedo a ponerme en ridículo ante gente conocida	EV		
17. Todo el mundo necesita uno o dos amigos para ser feliz	ED		
18. Normalmente trato de que la gente haga las cosas a mi manera	OC		
19. Cuando finaliza una relación, tengo que empezar otra rápidamente	DE		
20. Evito las actividades que no me resulten familiares para no sentirme molesto/a tratando de hacerlas	EV		
21. Suelo ser capaz de iniciar mis propios proyectos	DE		
22. Me resulta difícil no estar de acuerdo con las personas de las que dependo	DE		
23. Llego al extremo para evitar que la gente me deje	DE		
24. Cuando conozco a alguien no hablo mucho	EV		

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQtEcl

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Anexo 4.6. Entrevista Diagnóstica Internacional Compuesta (CIDI; Composite International Diagnostic Interview)

ENTREVISTA INICIAL

Fecha: _____ Código: _____

Nombre y apellidos: _____

DNI: _____

Fecha de nacimiento: _____ Edad: _____

Género: Mujer Hombre

Teléfonos: _____

Tratamiento psicofarmacológico: _____

Tiempo de tratamiento (años): _____

Tipo de Terapias Psicológicas recibidas:

- Cognitivo-conductual
- Humanista
- Sistémica
- Psicoanalítica
- T. Apoyo
- Otra _____
- Ninguna

Tiempo de tratamiento (años): _____

Nivel de estudios:

Primarios Bachiller elemental Bachiller Superior Titulado Medio Titulado Superior

Profesión: _____

Situación Laboral:

I. transitoria I. definitiva activo-a estudiante labores del hogar

Estado civil: _____

Nº de hijos: _____

Antecedentes Biográficos Psicopatológicos:

- Personales:
- Familiares:

177

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQtEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

ENTREVISTA DIAGNÓSTICA INTERNACIONAL COMPUESTA (CIDI) V 2.1

SECCIÓN D

VARIOS	¿Alguna vez ha tenido un miedo extraordinariamente fuerte a o ha evitado?		
1.	1. Insectos	SI	NO
	2. Culebras.	SI	NO
	3. Pájaros.	SI	NO
	4. Otros animales:	SI	NO
	5. Alturas.	SI	NO
	6. Tormentas.	SI	NO
	7. Truenos o relámpagos.	SI	NO
	8. Piscinas.	SI	NO
	9. Mar.	SI	NO
	10. Volar en avión.	SI	NO
	11. Espacios cerrados: cuevas, túneles o ascensores.	SI	NO
	12. Ver sangre.	SI	NO
	13. Ponerse una inyección.	SI	NO
	14. Ir al dentista.	SI	NO
	15. Ir al hospital.	SI	NO
SOCIAL	Ahora quisiera preguntarle sobre otras situaciones en las que usted pudiera haberse sentido ansioso-a o con miedo. Algunas personas sienten un miedo muy fuerte de hacer cosas frente a otras personas o de ser el centro de atención.		
D33	¿Alguna vez ha sentido un miedo extraordinariamente fuerte o ha evitado cualquiera de las situaciones de la lista?		
	1. ¿Comer o beber donde alguien podría mirarlo(a)?	SI	NO
	2. ¿Hablar con otras personas porque podría no tener nada que decir o decir tonterías?	SI	NO
	3. ¿Escribir mientras alguien mira?	SI	NO
	4. ¿Participar o hablar en una reunión o en una clase?	SI	NO
	5. ¿Ir a una fiesta u otra actividad social?	SI	NO
	6. ¿Dar un discurso o hablar en público?	SI	NO
	7. ¿Alguna vez ha tenido un miedo extraordinariamente a cualquier situación en la cual usted podría ser el centro de atención?	SI	NO
AGORAF	Ahora quisiera preguntarle sobre otras situaciones en las que usted pudiera haber sentido miedo.		
D43	¿Alguna vez ha tenido mucho miedo a / de:		
	1. estar solo/a fuera de su casa?	SI	NO
	2. viajar en una guagua (autobús), barco o coche (automóvil)?	SI	NO
	3. estar en una multitud o en una fila de personas?	SI	NO
	4. estar en un lugar público, como en una tienda?	SI	NO
	5. viajar solo/a?	SI	NO
	6. viajar lejos de casa?	SI	NO
	7. pasar por un puente?	SI	NO
	8. ¿Alguna otra?.....	SI	NO
D44	¿Con frecuencia, ha evitado situaciones por causa de miedo?		
	¿Cuáles?		
	1. Estar solo/a fuera de su casa	SI	NO
	2. Viajar en una guagua (autobús), barco o coche (automóvil)	SI	NO
	3. Estar en una multitud o en una fila de personas	SI	NO
	4. Estar en un lugar público, como en una tienda	SI	NO
	5. viajar solo/a	SI	NO
	6. viajar lejos de casa	SI	NO
	7. pasar por un puente	SI	NO
	8. ¿Alguna otra?.....	SI	NO

178

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

D45	A. ¿Ha habido algún momento de su vida en que haya tenido tanto miedo de esas situaciones como para no poder permanecer en ellas solo(a) ?	SI	NO
	B. ¿Podría permanecer en situaciones como las marcadas en el apartado D43 acompañado(a) de alguien que usted conocía?	SI	NO
D46	¿Consultó a un médico (su miedo o necesidad de evitar) esas situaciones?	SI	NO
	¿OTRO PROFESIONAL?:.....	SI	NO
D47	Cuándo se encontraba en situaciones como las señaladas en D43 o pensaba que tendría que encontrarse en ellas, ¿por lo general, se sentía muy molesto(a)- incómodo(a) ?	SI	NO
D48	A. Cuando estuvo en una situación como las señaladas en D 43 o pensaba que tendría que hacerlo ,		
	1. ¿Sentía que su corazón latía fuerte o rápidamente?	SI	NO
	2. ¿Sudaba?	SI	NO
	3. ¿Temblaba o se estremecía?	SI	NO
	4. ¿Tenía la boca seca?	SI	NO
	5. ¿Le faltaba el aire?	SI	NO
	6. ¿Sentía que se ahogaba?	SI	NO
	7. ¿Tenía dolor o malestar en el pecho?	SI	NO
	8. ¿Tenía náuseas o malestar en el estómago?	SI	NO
	9. ¿Se sentía mareado(a) o que se iba a desmayar?	SI	NO
	10. ¿Se sentía que usted o las cosas a su alrededor no eran reales?	SI	NO
	11. ¿Tenía miedo de perder el control, actuar de una manera alocada (loca) o perder el conocimiento?	SI	NO
	12. ¿Tenía miedo de que se pudiera morir?	SI	NO
	13. ¿Tenía sofocos (sofocones)/oleadas de calor o escalofríos?	SI	NO
	14. ¿Sentía hormigueo o adormecimiento?	SI	NO
	15. ¿Le faltaba el aliento?	SI	NO
	16. ¿Sentía que se atragantaba?	SI	NO
17. ¿Tuvo diarreas?	SI	NO	
D49	¿Tuvo (miedo de / evitó) situaciones como las señaladas en D 43 porque no podría escapar si de pronto tuviera alguno de estos problemas?	SI	NO
D50	¿Tuvo (miedo de / evitó) situaciones como las señaladas en D 43 porque sintió que no podría conseguir ayuda si de pronto tuviera alguno de estos problemas ?	SI	NO
D51	A. ¿Alguna vez (su miedo a / evitar) cualquiera de estas situaciones como las señaladas en D 43, fue excesivo, es decir, mucho más fuerte que en otras personas ?	SI	NO
	B. ¿Alguna vez (su miedo a / evitar) cualquiera de estas situaciones como las señaladas en D 43, era irrazonable , es decir, era mucho más fuerte que lo que debería ser ?	SI	NO
	C. ¿Alguna vez se ha sentido molesto(a) consigo mismo(a) por (tener miedo / evitar) situaciones como las señaladas en D 43?	SI	NO
D52	INI/REC: ¿Cuándo fue la (primera / última) vez que usted (sintió miedo de / evitó) situaciones como las señaladas en D 43.	Fecha de inicio: EDAD inicio: Fecha del último: EDAD del último:	
D53	Entre la primera vez y la última vez, cuando tenía que enfrentarse a situaciones como las señaladas en D 43 o pensaba que tenía que estarlo, por lo general, ¿(sentía mucho miedo / las evitaba)?	SI	NO
PÁNICO D54	Ahora quisiera preguntarle sobre ataques de miedo que pueden suceder en cualquier lugar . ¿Alguna vez ha tenido un ataque en el cual de pronto se sintió asustado(a), ansioso(a) o muy intranquilo(a) ?	SI	NO
D55	A. ¿Tuvo alguno de estos ataques en situaciones en que peligraba su vida ?	SI	NO
	B. ¿tuvo alguno de estos ataques en situaciones en que no peligraba si vida ?	SI	NO

179

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQtEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 05/07/2019 16:37:19

Wenceslao Peñate Castro
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 12:07:27

Francisco Luis Rivero Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 15:09:47

D56	Cuando conteste las siguientes preguntas, piense solamente en los ataques que ocurrieron en situaciones en que no peligraba su vida. ¿Tuvo más de una vez un ataque como ese que fuera totalmente inesperado?	SI	NO
D57	Piense en un ataque severo que haya sufrido. Durante ese ataque, ¿cuáles de estos problemas tuvo? 1. ¿Sentía que su corazón latía fuerte o rápidamente? 2. ¿Sudaba? 3. ¿Temblaba o se estremecía? 4. ¿Tenía la boca seca? 5. ¿Le faltaba el aire? 6. ¿Sentía que se ahogaba? 7. ¿Tenía dolor o malestar en el pecho? 8. ¿Tenía náuseas o malestar en el estómago? 9. ¿Se sentía mareado(a) o que se iba a desmayar? 10. ¿Se sentía que usted o las cosas a su alrededor no eran reales? 11. ¿Tenía miedo de perder el control, actuar de una manera alocada (loca) o perder el conocimiento? 12. ¿Tenía miedo de que se pudiera morir? 13. ¿Tenía sofocos (sofocones)/oleadas de calor o escalofríos? 14. ¿Sentía hormigueo o adormecimiento? 15. ¿Le faltaba el aliento? 16. ¿Sentía que se atragantaba? 17. ¿Tuvo diarreas?	SI	NO
D58	Durante sus ataques en que sintió mucho miedo o ansiedad, ¿comenzaron estos problemas de repente y luego empeoraron en los primeros minutos . A. ¿Consultó a un médico sobre un ataque como ese? ¿OTRO PROPESSIONAL?.....	SI	NO
D59	Después de haber tenido uno de esos ataques, alguna vez, durante un mes o más : A. ¿Se preocupaba con frecuencia de que pudiera tener otro ataque de miedo o ansiedad? B. ¿Se preocupaba de que los ataques pudieran causarle algo terrible como morir, perder el control o volverse loco/a? C. ¿ Cambió sus actividades diarias por miedo a los ataques? D. ¿Tuvo necesidad de huir de la situación?	SI	NO
D60	A. ¿Alguna vez ha tenido cuatro de estos ataques graves durante un periodo de cuatro semanas ? B. ¿Alguna vez ha tenido un periodo de un mes en que sufrió al menos cuatro ataques graves cada semana ?	SI	NO
D61	INI/REC: ¿Cuándo fue la (primera / última) vez que tuvo usted uno de estos ataques repentinos en que sintió miedo o ansiedad? Fecha de inicio: EDAD inicio: Fecha del último: EDAD del último:		

SECCIÓN COMPLEMENTARIA 1 (A CUMPLIMENTAR POR TERAPEUTA):

1.	Los síntomas, psicológicos o vegetativos, son manifestaciones primarias de ansiedad y no secundarias a otros síntomas, como por ejemplo ideas delirantes u obsesivas.	SI	NO
2.	En el período entre las crisis la persona está relativamente libre de ansiedad, aunque es frecuente la ansiedad anticipatoria leve .	SI	NO
3.	Las crisis de angustia se deben a los efectos fisiológicos directos de una sustancia (por ej., drogas, fármacos).	SI	NO
4.	Sólo se responde si presenta enfermedad médica: A. Las crisis de angustia se deben a los efectos fisiológicos directos de una enfermedad médica (por ej., hipertiroidismo).	SI	NO

180

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQtEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

	B. Sí presenta una enfermedad, pero los temores agorafóbicos son claramente excesivos en comparación con el habitualmente asociado a una enfermedad médica.	SI	NO
5.	Las crisis de angustia pueden explicarse mejor por la presencia de otro trastorno mental , como fobia social (por ej., aparecen al exponerse a situaciones sociales temidas); fobia específica (por ej., el exponerse a situaciones fóbicas específicas); trastorno obsesivo-compulsivo (por ej., el exponerse a la suciedad cuando la obsesión versa sobre el tema de la contaminación); trastorno por estrés postraumático (por ej., en respuesta a estímulos asociados a situaciones altamente estresantes); o trastorno por ansiedad de separación (por ej., al estar lejos de casa o de los seres queridos).	SI	NO

SECCIÓN COMPLEMENTARIA 2 (A CUMPLIMENTAR POR TERAPEUTA):

HISTORIA PERSONAL DEL CUESTIONARIO BIOGRÁFICO (modificado)
 (Pastor y Sevilla, 1998)

ORGANISMO: HISTORIA DE APRENDIZAJE

¿Desde cuándo le ocurre?

¿Recuerda algunas circunstancias que coincidan con el inicio del problema?

¿Alguien de su familia o amigos ha tenido problemas parecidos?

ESTILO PERSONAL:

Estudios:

Laboral:

Familia:

Padre:

Madre:

Hermanos:

Pareja:

Hijos:

Relación sexual:

Social:

HABILIDADES PROPIAS:

¿Sabe usted relajarse?

¿Cómo?

181

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 05/07/2019 16:37:19

Wenceslao Peñate Castro
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 12:07:27

Francisco Luis Rivero Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 15:09:47

VARIABLES BIOLÓGICAS:

Nombre los medicamentos que está tomando (incluyendo psicofármacos, anticonceptivos, vitaminas o cualquier otro):

¿Toma alguna droga (incluido el alcohol y tabaco)?

- Tabaco:
- Alcohol:
- Opioides:
- Cannabinoides:
- Sedantes o hipnóticos:
- Cocaína:
- Estimulantes:
- Alucinógenos:
- Disolventes volátiles:

¿Y en el pasado? ¿cuál o cuáles?

Frecuencia y cantidad (actual o pasadas):

¿Tiene alguna enfermedad?

¿Ha sufrido algún accidente o intervención quirúrgica?

Hora de sueños regulares:

Horario:

¿Hace siesta?

Tiempo:

¿Cree usted que lleva una dieta equilibrada?

¿Hace ejercicio físico con regularidad?

HABILIDADES DE AFRONTAMIENTO:

¿Qué intenta hacer usted para sentirse mejor cuando se le presenta el problema?

¿Hasta qué punto le funciona?

SISTEMAS DE REFUERZOS:

¿Cuáles son sus hobbies?

¿Ha dejado de hacer alguna actividad que antes le gustaba?

182

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 05/07/2019 16:37:19

Wenceslao Peñate Castro
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 12:07:27

Francisco Luis Rivero Pérez
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 15:09:47

PERSONAS SIGNIFICATIVAS:

¿Cuáles son las personas más significativas de su vida actualmente?

¿Quién de ellas podría ayudarte en la terapia?

EXPECTATIVAS HACIA LA TERAPIA:

100% me curo 75% bastante probable 50 % tal vez 0% de ninguna manera

¿Hasta qué punto está usted dispuesto/a a trabajar por la terapia?:

¿Cree que tendrá éxito?: Sí No No sé

OTROS PROBLEMAS

Describe otras áreas-problema de su vida que no hayan aparecido. Indique hasta qué punto le afecta:

VIDA COTIDIANA

Describe, paso a paso y con horario, cómo es un día normal de entre semana:

Ídem de un día del fin de semana:

INTENTOS AUTOLÍTCOS

¿Ha realizado algún IA?

¿Cuántos?

Motivo:

1. Relacionado con el T. Agorafóbico.
2. Otros:

183

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Anexo 4.7. Escala de ansiedad de Hamilton (HARS; *Hamilton Anxiety Rating Scale*)

ESCALA DE HAMILTON PARA LA ANSIEDAD

De acuerdo a su conocimiento, valore el estado del paciente en los siguientes síntomas, según su intensidad, donde (0) significa ausencia de intensidad y (4) máxima intensidad

Descripción operativa de los ítems	ESCALA				
1. Humor ansioso (inquietud, espera de lo peor, aprensión [anticipación temerosa], irritabilidad)	0	1	2	3	4
2. Tensión (sensación de tensión, fatigabilidad de relajarse, llanto fácil, temblor. Sensación de no poder quedarse en un lugar)	0	1	2	3	4
3. Miedos (a la oscuridad, a la gente desconocida, a quedarse solo, a los animales grandes, a las multitudes, etc.)	0	1	2	3	4
4. Insomnio (dificultad para conciliar el sueño, sueño interrumpido, sueño no satisfactorio con cansancio al despertar, malos sueños, pesadillas, temores nocturnos)	0	1	2	3	4
5. Funciones intelectuales (dificultad de concentración, mala memoria)	0	1	2	3	4
6. Humor deprimido (falta de interés, no disfruta con sus pasatiempos, depresión, despertar precoz, variaciones de humor a lo largo del día)	0	1	2	3	4
7. Síntomas somáticos generales (musculares) (dolores y molestias musculares, rigidez muscular, sacudidas clónicas, rechinar de dientes, voz poco firme o insegura)	0	1	2	3	4
8. Síntomas somáticos (sensoriales) (zumbidos de oídos, visión borrosa, sofocos o escalofríos, sensación de debilidad de hormigueo)	0	1	2	3	4
9. Síntomas cardiovasculares (taquicardias, palpitaciones, dolores en el pecho, latidos vasculares, extrasístoles)	0	1	2	3	4
10. Síntomas respiratorios (peso en el pecho o sensación de opresión torácica, sensación de ahogo suspiros, falta de aire)	0	1	2	3	4
11. síntomas gastrointestinales (dificultad para tragar, meteorismo, dispepsia, dolor antes o después de comer, náuseas, vómitos, sensación de estómago vacío cólicos abdominales, borborigos, diarrea, estreñimiento)	0	1	2	3	4
12. Síntomas genitourinarios (amenorrea, metrorragia, micciones frecuentes, urgencias de la micción desarrollo de frigidez, eyaculación precoz, impotencia)	0	1	2	3	4
13. síntomas del sistema nervioso autónomo (sequedad en la boca, enrojecimiento, palidez, sudoración excesiva, vértigos, cefaleas de tensión, piloerección)	0	1	2	3	4
14. Comportamiento durante la entrevista <ul style="list-style-type: none"> • General: participante se muestra tenso, incómodo, agitación nerviosa de las manos, se frota los dedos, aprieta las manos, ceño fruncido, facies tensa, aumento del tono muscular, respiración jadeante, palidez facial. • Fisiológico: traga saliva, eructa, taquicardia del reposo, frecuente respiratoria superior a 20 resp./min., reflejos tendinosos vivos, temblor, dilatación pupilar, exoftalmia, mioclonía palpebrales. 	0	1	2	3	4

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQtEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 05/07/2019 16:37:19
Wenceslao Peñate Castro UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 12:07:27
Francisco Luis Rivero Pérez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	09/07/2019 15:09:47

Anexo 4.8. Inventario de Lateralidad Manual de Edimburgo

Inventario EDIMBURGO

Indique sus preferencias en el uso de las manos en las siguientes actividades poniendo + en la columna apropiada. Cuando la preferencia sea tan fuerte que usted nunca intentaría usar la otra mano, salvo que se viera absolutamente forzado a hacerlo, ponga ++. Si en algún caso a usted le es realmente indiferente, ponga + en ambas columnas.

Algunas de las actividades requieren el uso de ambas manos. En estos casos el parte de la tarea o el objeto a lo cual nos referimos se indica entre paréntesis.

Por favor, intente responder todas las cuestiones, y sólo deje en blanco las casillas si no tiene ninguna experiencia en absoluta sobre el objeto o la tarea que se le pregunta.

	Izquierda	Derecha
1 Escritura		
2 Dibujo		
3 Tirar una pelota		
4 Tijeras		
5 Cepillo de dientes		
6 Cuchillo (sin usar tenedor)		
7 Cuchara		
8 Escoba (mano que se coloca en parte superior)		
9 Encender un fósforo (mano que sujeta el fósforo)		
10 Abrir una caja (levantar la tapa)		
I ¿Con qué pie prefiere dar patadas?		
II ¿Qué ojo usa cuando utiliza un sólo ojo?		

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 05/07/2019 16:37:19

Wenceslao Peñate Castro
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 12:07:27

Francisco Luis Rivero Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 15:09:47

Anexo 4.9. Cuestionario de Alianza de Ayuda Revisado Versión Paciente (HAQ-II-PV; Revised Helping Alliance Questionnaire, Patient Version)

HAQ-II-PV

A continuación, se recogen una serie de frases que representan diferentes maneras en las que una persona puede sentir o actuar en relación con su terapeuta. Tome en cuenta cuidadosamente su relación con su terapeuta y luego marque con una cruz (X) cada frase según su grado de acuerdo con ella, según la siguiente escala:

- 1 = Muy en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Un poco en desacuerdo
- 4 = Un poco de acuerdo
- 5 = De acuerdo
- 6 = Muy de acuerdo

Por favor, no deje ninguna sin contestar.

1. Siento que puedo depender del terapeuta	1	2	3	4	5	6
2. Siento que el terapeuta me entiende	1	2	3	4	5	6
3. Siento que el terapeuta quiere que yo logre mis metas	1	2	3	4	5	6
4. A veces desconfío del juicio del terapeuta	1	2	3	4	5	6
5. Siento que estoy trabajando con el terapeuta en un esfuerzo conjunto	1	2	3	4	5	6
6. Creo que ambos tenemos ideas similares acerca de la naturaleza de mi problema	1	2	3	4	5	6
7. Generalmente respeto las ideas que el terapeuta tiene de mí	1	2	3	4	5	6
8. Los procedimientos utilizados en mi terapia no son muy apropiados para mis necesidades	1	2	3	4	5	6
9. El terapeuta me agrada como persona	1	2	3	4	5	6
10. En la mayoría de las sesiones el terapeuta y yo encontramos una forma de trabajar juntos sobre mis problemas	1	2	3	4	5	6
11. Se ha formado una buena relación con mi terapeuta	1	2	3	4	5	6
12. El terapeuta parece tener experiencia en ayudar a la gente	1	2	3	4	5	6
13. El terapeuta y yo tenemos conversaciones significativas	1	2	3	4	5	6
14. A veces, el terapeuta y yo tenemos conversaciones no provechosas	1	2	3	4	5	6
15. De vez en cuando, ambos hablamos sobre los mismos eventos importantes en mi pasado	1	2	3	4	5	6
16. Creo que le agrado al terapeuta como persona	1	2	3	4	5	6
17. A veces el terapeuta parece distante	1	2	3	4	5	6

186

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 Su autenticidad puede ser contrastada en la siguiente dirección <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1996074 Código de verificación: rRbQTEcL

Firmado por: YOLANDA BEATRIZ ALVAREZ PEREZ
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 05/07/2019 16:37:19

Wenceslao Peñate Castro
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 12:07:27

Francisco Luis Rivero Pérez
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

09/07/2019 15:09:47