



Grado en Psicología

Trabajo de Fin de Grado

Curso 2016/2017

Convocatoria Septiembre

Modalidad: Revisión Bibliográfica

Título: Neurofeedback en los Trastornos de la Conducta Alimentaria: un estudio de revisión

Autor: Miguel López Gualda

Tutora: Yolanda Quiles Marcos

Alicante, 5 de septiembre de 2017

Índice

1.Resumen.....	2
2.Introducción.....	3
3.Método.....	7
4.Resultados.....	8
5.Conclusiones.....	17
6.Referencias bibliográficas.....	18
Tabla 1. <i>Resumen de los estudios incluidos en la revisión</i>	9
Tabla 2. <i>Limitaciones halladas en los estudios escogidos</i>	16



Resumen

Son diversas las técnicas empleadas en el tratamiento clínico de los Trastornos de la Conducta Alimentaria (TCA). El desarrollo de nuevas técnicas de tratamiento ha favorecido que se cuestione incluir técnicas como el Neurofeedback (NF). El objetivo es realizar una revisión bibliográfica de los estudios que han contemplado el uso del NF como técnica de tratamiento aplicada a los TCA u otras patologías alimentarias. Para ello se realizó una búsqueda bibliográfica en 10 bases de datos. Fueron seleccionados 5 estudios que contemplaban el NF como técnica de tratamiento para TCA u otras patologías alimentarias. Pese a las limitaciones encontradas y el empleo de muestras no clínicas, los resultados mostraron que el NF es efectivo en la reducción de episodios de atracón, la angustia consecuente, el ansia por la comida y la tensión; así como en el aumento de la autoeficacia y la autoconsciencia, la mejora de la autorregulación fisiológica y los rasgos de comportamiento relacionados con procesos cognitivos asociados a consumo de comida. Destacando en todos los estudios que el NF se encuentra en una etapa de desarrollo inicial y que demanda nuevas investigaciones para demostrar su validez en el tratamiento de los TCA.

Palabras clave: Neurofeedback, Eating disorders, Anorexia Nervosa, Bulimia, EEG.

Abstract

Different techniques are used in the clinical treatment of eating disorder (ED). The development of new processing techniques have also promoted question to include techniques such as Neurofeedback (NF). The objective is a bibliographic review of studies have considered the use of NF as a treatment technique applied to the ED or other eating disorders. To do the bibliographic search it was consult in 10 databases. There were selected 5 studies that contemplated NF as treatment technique for ED or other eating disorders. Despite the constraints encountered and the use of non-clinical samples, the results showed that the NF is effective in reducing binge eating, consequent anguish, the craving for food and stress; as well as increasing self-efficacy and self-awareness, improved self-regulation of physiological and behavioural traits associated cognitive processes related to food consumption. In all studies is highlighting that the NF it is in an early development stage and requires new researches to prove its validity in the treatment of eating disorders.

Keywords: Neurofeedback, Eating disorders, Anorexia Nervosa, Bulimia, EEG.

Introducción

Los trastornos alimentarios se caracterizan por alteraciones graves de la conducta alimentaria (American Psychiatric Association, 2013), normalmente iniciados en la adolescencia (Muñoz, 2011). Además, según Serra (2015), los TCA son trastornos mentales que se caracterizan por mostrar una conducta patológica en la ingesta de comida, así como una obsesión por el control del peso. La adolescencia es una etapa evolutiva que aumenta el riesgo para el desarrollo de este problema, siendo mujeres más del 90% de los pacientes (Jordanova, 2000).

Rosa María Raich (2011) destaca entre los trastornos de la conducta alimentaria, la anorexia y la bulimia. La anorexia nerviosa se caracteriza por el rechazo a mantener el peso corporal en los valores mínimos normales (American Psychiatric Association, 2013), mientras que la bulimia nerviosa destaca por presentar frecuentes episodios de voracidad, vomitar habitualmente o tomar laxantes o diuréticos para prevenir el aumento de peso (Raich, 2011). También, se han de tener en cuenta los trastornos de la conducta alimentaria no especificados (TCANE) que presentan varias características de estas dos enfermedades (American Psychiatric Association, 2013).

Además, de los TCA descritos, cabe destacar el binge eating disorder (BED) o, trastorno por atracón, también conocido como 'Food craving', es caracterizado por la ingesta de una gran cantidad de comida en un breve periodo de tiempo, acompañado por un sentimiento de pérdida de control hacia la comida, y en el que no se produce conducta compensatoria posterior (American Psychiatric Association, 2013). Estos episodios de atracón alimentario suelen ser frecuentes en mujeres con conducta de ingesta desordenada, en individuos obesos e, incluso, en comunidades de muestra no clínica (Schmidt y Martin, 2016).

Además, los trastornos alimentarios se identifican por ser episodios de comer poco o en exceso con alteraciones en el peso y la recompensa del alimento, pudiendo manifestarse como temor hacia la comida, y a la evitación fóbica de comer, saciedad y gordura, deseo de atracón por alimentos altamente apetitosos, una mezcla de pavor y deseo y sobre-consumo y sub-consumo. (Schmidt y Campbell, 2013). Además, los TCA generan graves consecuencias en la salud, productividad y relaciones. (National Eating Disorders Association, 2012).

Respecto a las características cognitivas propias de las personas que muestran desórdenes alimentarios podemos encontrar distorsión de su imagen corporal, siendo ésta la representación mental de distintos aspectos de la apariencia física, así como la alteración, el desequilibrio o perturbación de la misma (Thompson, 1990). Siendo

objetivo de la modificación cognitiva los pensamientos pasivos, distorsionados y automáticos irracionales, así como las distorsiones perceptivas y los miedos; tal y como apuntan Lechuga y Gámiz (2005).

Además, de éstas, también son destacables las características emocionales de las personas con TCA, las cuales muestran sentimientos de culpabilidad tras la ingesta de alimentos, así como sentimientos depresivos (Raich, 2011). A este nivel, Lechuga y Gámiz (2005), proponen el entrenamiento en estrategias de afrontamiento con el objetivo de modificar rituales y obsesiones, recuperar relaciones sociales, afrontar problemas de la vida cotidiana, mejorar la expresión de sentimientos y entrenar al paciente en técnicas de habilidades sociales y autoestima. Además de problemas con la imagen corporal, la comida y comer, hay problemas adicionales de bajo estado de ánimo, ansiedad alta, la compulsión y problemas en el funcionamiento social. Por este motivo, se están desarrollando nuevos enfoques que se dirigen a cada una de estas áreas. (Adan, et al. 2016).

Las personas que padecen de un trastorno alimentario necesitan ayuda profesional. Por ello, el tratamiento temprano aumenta las probabilidades de recuperación física y emocional (National Eating Disorders Association, 2012).

Los trastornos de la alimentación tienen una trayectoria prolongada con más del 50% de los casos en desarrollo de una etapa grave y persistente de la enfermedad. A nivel neurológico, se producen cambios provocados por la mala alimentación y los patrones anormales de alimentación, lo que contribuye a esta pérdida de la capacidad de respuesta del tratamiento.

En cuanto a los modelos de tratamiento de los trastornos alimentarios son diversos los métodos y técnicas de trabajo empleadas en la terapia. No obstante, recientemente se han ido desarrollando métodos de tratamiento ligados al estudio neuronal de la enfermedad y sus implicaciones. Tal como señalan Schmidt y Campbell (2013): en los últimos años se ha observado un marcado aumento de los estudios relacionados con los trastornos alimentarios y la aparición de modelos neurobiológicos comprobables, tales como la neuroimagen. Así bien, estos dos mismos autores, Schmidt y Campbell (2013), relatan que recientes hallazgos demuestran superposiciones clínicas y neurobiológicas entre los trastornos alimentarios, de ansiedad y adicciones; lo cual ha llevado al surgimiento de bases amplias, denominadas "de arriba-abajo frente abajo-arriba" en los modelos de trastornos alimentarios. En esencia, estos proponen que una cuestión central en los trastornos alimentarios son las interacciones alteradas en la

cognición ("arriba hacia abajo") y emoción ('abajo hacia arriba'), por lo que la AN se entendería como una condición que implica un excesivo control de arriba hacia abajo.

Considerando que los resultados del tratamiento para muchos pacientes con TCA son insuficientes, especialmente en aquellos con AN, se necesitan innovaciones de tratamiento. A esto podría responder el uso de nuevos enfoques que influyen directa e implícitamente en procesos tempranos y subcorticales, como los implicados en la capacidad de respuesta de ansiedad / amenaza y de tipo adictiva, como métodos de tratamiento adjuntos a las terapias tradicionales que, en contraste frente a los nuevos enfoques, dirigen 'de arriba abajo' procesos cognitivos, es decir, que trabajan por enseñar a los pacientes a emplear estrategias con esfuerzo y conscientes para desviar la atención de los pensamientos que provocan ansiedad. (Schmidt y Campbell, 2013).

Respecto al empleo de nuevas técnicas de tratamiento, es posible atender a las más innovadoras de los últimos años, que según Peñate, Roca y Del Pino (2014) son la telepsicología, la realidad virtual, la estimulación magnética transcraneal y el neurofeedback (NF). Sobre esta última técnica mencionada se centrará el objetivo de esta investigación.

El neurofeedback es definido como el entrenamiento de regulación voluntaria de la actividad neuronal localizada mediante retroalimentación en tiempo real a través de una interfaz que monitoriza en un ordenador la actividad cerebral (Bartholdy, 2013). La técnica del neurofeedback ofrece gráficos en tiempo real o de audio que reflejan las fluctuaciones continuas en la actividad cerebral. Además, este procedimiento impulsa a los participantes a auto-regularse frente a la pérdida de control de la función neuronal (Thibault, Lifshitz, Birbaumer y Raz, 2015). La técnica representa una forma de condicionamiento operante, a través del cual un individuo puede aprender a modificar la actividad eléctrica de su propio cerebro (Thatcher, 2000), es decir, se basa en la práctica del autoaprendizaje para la generación de patrones de consciencia orgánicos más sanos (Machado y Van Deusen, 2011).

El origen del NF está directamente relacionado con la primera demostración de condicionamiento operante empleando Electroencefalografía (EEG) (Peñate, Roca y Del Pino, 2014). Esta nueva perspectiva propone el uso local del EEG con objetivos diagnósticos y el pronóstico de supuestos.

La electroencefalografía (EEG) es el registro de la actividad eléctrica a lo largo del cuero cabelludo producido por el disparo de neuronas dentro del cerebro, reflejando la sincronización y las oscilaciones desincronizadas de la actividad cortical total en el cerebro. Las aplicaciones clínicas de la electroencefalografía (EEG) se utilizan con el

objetivo de registrar la actividad cerebral frente a distintos estímulos, lo cual facilita su aplicabilidad a distintas disciplinas y técnicas de estudio científico. Además, se trata de un procedimiento no invasivo y sin dolor, por lo que desde la década de 1950 se inició una nueva línea de estudio sobre las bases neurológicas de la anorexia nerviosa y desde entonces se ha desarrollado (Jaúregui-Lobera, 2012).

Así, la técnica de neurofeedback combina el uso de instrumentos como el EEG que permiten hacer un seguimiento de la actividad cerebral con el potencial del aprendizaje por autorregulación. Es decir, el NF se apoya en equipos, diseñados con el fin de que el paciente pueda detectar los cambios que se producen en la respuesta fisiológica seleccionada y, mediante procesos de condicionamiento clásico u operante, aprenda a modificar los valores de dicha señal, que en el caso específico del NF, como señal fisiológica se emplean las ondas cerebrales (Gaviria, Calderón-Delgado y Barrera-Valencia, 2014).

El neurofeedback se emplea como método terapéutico para las disfunciones cognitivas (Thompson et al., 2008) destacando que puede presentarse bajo tres ámbitos cerebrales: la conectividad global de los circuitos neuronales, la neuroplasticidad y el refuerzo automático de la red ejecutivo central y de prominencia (Fajardo y Guzmán, 2016).

En NF las habilidades psicológicas son evaluadas con métodos que separan los componentes cognitivo y somático (biofeedback), de modo que Behncke (2004) incluye la variable de las emociones a propósito de la motivación como elemento esencial para la aplicación y funcionamiento de neurofeedback o biofeedback (Fajardo y Guzmán, 2016).

Respecto a la eficacia del tratamiento, el neurofeedback es utilizado terapéuticamente en patologías de orden neuropsicológico, para las cuales este tipo de retroalimentación referiría una intervención efectiva (Fajardo y Guzmán, 2016). El NF parece ser eficaz en el tratamiento de TDAH, epilepsia, y en trastornos de ansiedad, así como en lesiones cerebrales traumáticas, alcoholismo/abuso de sustancias e insomnio. (Peñate, Roca y Del Pino, 2014).

Atendiendo a las ventajas y desventajas del tratamiento: Peñate, Roca y del Pino (2014) apuntan como ventajas del tratamiento con NF el hecho de que no produzca efectos secundarios, que no depende del uso de fármacos para alterar la EEG y que tiene un efecto motivante; en cuanto a las desventajas, los autores señalan que se debe prestar una atención especial al paciente, que el entrenamiento es prolongado, que demanda profesionales especializados en esta técnica y que no resulta económico.

Respecto a la efectividad del NF a largo plazo, son muy pocos los estudios que la han examinado, sin embargo los que sí lo han hecho encuentran resultados prometedores (Moriyama et al., 2012).

En el caso concreto de los TCA, el NF muestra cómo mediante un entrenamiento repetido, los individuos pueden aprender a regular voluntariamente actividad cerebral localizada, que puede influir en la cognición y el comportamiento. Las primeras investigaciones sugieren que el NF puede tener un lugar único en el tratamiento de la enfermedad psiquiátrica y puede ser un complemento útil al tratamiento en el manejo clínico de los trastornos alimentarios. Pruebas tempranas de los estudios en poblaciones con trastornos alimentarios, seguido de ensayos cegados de control aleatorios, son esenciales en la evaluación de NF utilizando diferentes modalidades de imágenes y su utilidad clínica respectiva en el tratamiento de esta población de pacientes (Bartholdy et al., 2013).

Con el fin de conocer cuáles son los resultados obtenidos en la aplicación del NF a los trastornos alimentarios, y evaluar si se trata de una técnica adecuada en el tratamiento de este problema de salud, se ha procedido a una revisión sistemática de la literatura, cuyo desarrollo se expone a continuación.

Método

La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos: ScienceDirect, Web of Science, Psycinfo, Psycodoc, ISOC, Scielo, Redalyc, LILACS, ProQuest, Scopus. Se utilizaron los descriptores “Neurofeedback AND Anorexia”, “Neurofeedback AND Bulimia”, “Neurofeedback AND Eating Disorders” (acotando la búsqueda “en título”). No se restringió la búsqueda por rango de años. Se encontraron resultados en: Psycinfo, Psycodoc, ProQuest, Scopus, Web of Science y Science Direct; un total de 12 artículos.

Los criterios de inclusión escogidos fueron que los artículos seleccionados aplicasen la técnica de NF a cualquier tipo de TCA, así como a grupos no clínicos, pacientes con sintomatología propia de un trastorno de la conducta alimentaria, pero que no cumplen todos los criterios para ser diagnosticados. También, incluyendo estudios piloto y primeras investigaciones.

Seguidamente, tras la lectura de los resúmenes, se descartaron los artículos que no encajaban con el objetivo del trabajo, es decir, no aplicaban el Neurofeedback en pacientes con un trastorno alimentario o con sintomatología alimentaria y los que

estaban repetidos, quedando un total de 6 artículos. También se revisaron las referencias bibliográficas utilizadas en los artículos seleccionados.

Dentro de estos 6 seleccionados se descartó uno más, ya que se trataba de una revisión bibliográfica del NF aplicado a los TCA. Por lo que finalmente se seleccionaron solo 5 artículos para la realización de los resultados.

Resultados

Tras la lectura y análisis de los cinco artículos seleccionados se ha procedido a realizar una tabla resumen que favorezca el análisis comparativo entre ellos. Para ello se ha realizado un cuadro analítico que se compone de los siguientes puntos: autor/es de la investigación, año de su publicación, finalidad del estudio, tamaño de la muestra empleada, descripción del tipo de muestra (sexo, edad y diagnóstico), método de evaluación (variable y cuestionario) y resultados obtenidos.

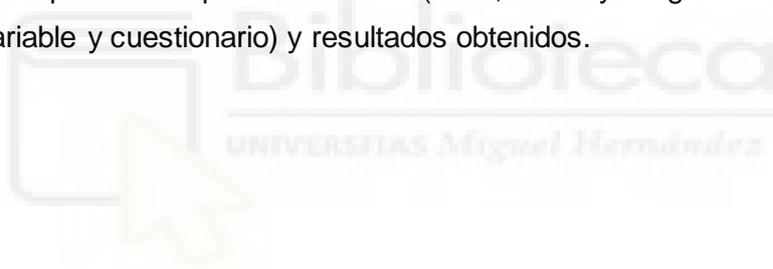


Tabla 1

Resumen de los estudios incluidos en la revisión.

Autores	Año	Finalidad	N	Descripción de la muestra	Evaluación	Resultados
Schmidt y Martin	2015	Mostrar la efectividad del NF como técnica para reducir los episodios de FC en mujeres con una conducta de ingesta restrictiva.	N= 27 (GNF; n=14) (GLE; n=13)	Mujeres, mayores de edad, episodios de atracón autorrelatado y puntuación menor o igual a 12 en la Escala de Restricción.	Actividad cerebral: EEG; Restricción alimentaria: RS; Masa corporal: IMC; Criterios de inclusión y exclusión: Cuestionario en línea ad hoc; Trastornos alimentarios: EDE-Q; Atracón alimentario y angustia consecuente: Cuestionario ad hoc; Atracón alimentario: FCQ-T; Éxito percibido: PSRS; Tensión percibida: PSS; Bienestar: WHO-5; Resultados	El número de episodios de FC y la angustia consecuente se vieron reducidas y permaneció estable después de tres meses de finalización del tratamiento. También se vio reducida el ansia por la comida.

					subjetivos: Cuestionario ad hoc.	
Schmidt y Martin	2016	Mostrar la efectividad del NF como técnica para reducir los episodios de FC en mujeres con una conducta de ingesta restrictiva.	N=75 (GNF = 25). (GIM= 25). (GLE= 25).	Mujeres, informe regular de acontecimientos de atracón subjetivos e informe de restricción alimentaria con una puntuación mayor o igual a 12 en la RS.	Actividad cerebral: EEG; Restricción alimentaria: RS; Criterios de inclusión y exclusión: Cuestionario en línea ad hoc; Masa corporal: IMC; Trastornos alimentarios: EDE-Q; Datos demográficos: Cuestionario ad hoc; Atracón alimentario y angustia consecuente: Autoinforme ad hoc; Atracón alimentario: FCQ-T; Tensión percibida: PSQ; Autoeficacia alimentaria: PSRSDS; Autoeficacia somática: Cuestionario ad hoc.	Reducción significativa de los episodios de la conducta de FC, así como la angustia de estos episodios, el ansia por la comida y la tensión. Aumentando la autoeficacia. Primeras evidencias de mejora en la autorregulación fisiológica debida al NF.

Lackner et al	2016	Demostrar la efectividad del NF como técnica de tratamiento adjunto a la terapia clínica en el tratamiento de individuos con AN.	N=22 (GC=12) (GE=10)	Mujeres adolescentes (12-18) diagnosticadas de AN tratadas en el Departamento Pediátrico del Hospital de Graz con ingesta secuencial.	Actividad cerebral: EEG; Restricción alimentaria, Desinhibición y ansia: FEV; Cognición hacia la comida: FEDK; Evitación de la Imagen corporal: BIAQ; Humor: Bf-S; Competencia emocional: EKF; Depresión: CDI; Salud mental y angustia emocional: BSI; Motivación subjetiva al tratamiento: Cuestionario ad hoc; Masa corporal: IMC.	Mejoras en los rasgos de comportamiento relacionados a procesos cognitivos asociados a consumo de comida y comida rígida. Se observaron cambios preliminares en la actividad cerebral a través de NF.
Imperatori et al	2016	Explorar la utilidad del NF, mediante el entrenamiento de las ondas A/T, para reducir los episodios de FC en una muestra no clínica.	N= 50 (GNF =25) (GLE =25)	Hombre y mujeres entre los 18-40 años con un peso normal o sobrepeso (BMI: 18.50-29.99).	Actividad cerebral: EEG; Masa corporal: IMC; Atracón alimentario: FCQ-T; Trastornos alimentarios: EDE-Q;	La formación en NF, entrenando A/T, reduce la conducta de FC. Sugiere que la relajación profunda asociada a NF puede aumentar la autoconsciencia y la capacidad de manejar el estrés en la ansiedad asociada a los episodios de

Psicopatología: SCL-90-R. atracón. Además, el NF se relaciona con modificaciones en el espectro EEG en varias áreas del cerebro implicadas en el atracón y la reactividad a la señal de comida; pudiendo ser útil en el tratamiento de conductas alimentarias disfuncionales caracterizadas por FC.

Ihsen et al	2016 Aplicar el NF a señales de reactividad hacia la comida como técnica potencial para alterar la sensibilización al incentivo y el deseo.	N= 10	Mujeres sanas, con una edad media de 21.4 y el BMI medio de 23.53, no vegetarianas, tomando en la actualidad la píldora anticonceptiva vía oral. Ningún participante con bajo peso ni sobrepeso.	Índice de Masa Corporal: IMC; Actividad cerebral: MRI; Tendencia general de ingesta desinhibida y atracón alimentario: G-FCQ-T y G-FCQ-S	La actividad cerebral regional provocada por las señales de alta prominencia de incentivo se reduce durante la NM. El NF puede ser capaz de influir en los estados motivacionales, provocando una reducción significativa del hambre después del éxito de la regulación a la baja afectando a las áreas clave de motivación (amígdala). Reducción de la activación neuronal durante el NF respecto a la visualización pasiva de imágenes de comida (las imágenes se proyectan en el monitor, pero el sujeto las ve reflejadas en un espejo). Permite orientar la señal de reactividad sin ni siquiera la presencia de un deseo consciente.
--------------------	--	-------	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Nota: NF: Neurofeedback; FC: Food Craving; GNF: Grupo de Neurofeedback; GLE: Grupo de Lista de Espera RS: Restraint Scale (Dinkel et al., 2005; Herman and Polivy, 1980); IMC: Índice de Masa Corporal; EEG: Electroencefalografía; EDE-Q: Eating Disorder Examination Questionnaire (Fairburn and Beglin 1994; Hilbert and Tuschen-Caffier 2006); FCQ-T: Food Craving The Food Cravings Questionnaire (Cepeda-Benito et al. 2000; Meule et al. 2012); PSRS: Perceived Self-Regulatory Success in Dieting Scale (Fishbach et al. 2003; Meule et al. 2012); PSS: Perceived Stress Scale (Cohen et al. 1983; Cohen and Williamson 1988); WHO-5: World Health Organization-five (Psychiatric Research Unit 1998); GIM: Grupo de Imágenes Mentales; FCQ: Food Cravings Questionnaire (Meule, Hermann & Kübler, 2014); PSQ: Perceived Stress Questionnaire (Fliege, Rose, Arck, Levenstein, & Klapp, 2001); PSRSDS: Perceived Self-Regulatory Success in Dieting Scale (Meule, Papiés, & Kübler, 2012); AN: Anorexia Nerviosa; GC: Grupo Control; GE: Grupo Experimental; PDPDUCHG: Psychosomatic Division of the Pediatric Department of the University Children's Hospital Graz; FEV: Three Factor Eating Questionnaire (Pudel and Westenhöfer, (1989); FEDK: Eating Disorder Cognition Questionnaire (Legenbauer, Vocks, & Schütt-Strömel, 2007a); BIAQ: Body Image Avoidance Questionnaire (Legenbauer, Vocks, & Schütt-Strömel, 2007b); Bf-S: Zerssen BfS Self-Rating Mood Scale (Van Zerssen & Koeller, 1976); EKF: Emotional Competence Questionnaire (Rindermann, 2009) ; CDI: German Children's Depression Inventory (Kovak, 1984; Stiensmeier-Pelster, Schürmann, & Duda, 1989); BSI: Brief Symptom Inventory (Franke, 2000; Franke & Derogatis, 2002); A/T: Ondas cerebrales Alpha/Theta; FCQ-T: Food Cravings Questionnaire-Trait (Cepeda-Benito et al., 2000); SCL-90-R: Symptom Checklist-90-Revised (Derogatis, 1977); MRI: Magnetic Resonance Imaging; MTSFCQ: Modified Trait and State Food Craving Questionnaire (Nijs et al. 2007); NM: Neurofeedback Motivation.

Tal y como puede apreciarse, los estudios empleados son muy recientes, lo cual pone de manifiesto lo novedoso de la técnica del Neurofeedback, en especial aplicado a los Trastorno de la Conducta alimentaria. Debido a que las investigaciones llevadas a cabo son muy recientes y se trata de una técnica de la que hay pocas publicaciones sobre su uso y efectividad, el material encontrado ha sido escaso.

En cuanto a las muestras de participantes empleadas, hay que destacar que todos los estudios seleccionados, salvo el de Lackner et al. (2016), trabajan con muestras subclínicas, ya que la mayoría de los artículos seleccionados son primeras investigaciones o tomas de contacto con respecto a la aplicación del NF a los TCA o sintomatología asociadas que no cumplen con todos los criterios para ser diagnosticados como un trastorno. Cabe destacar que solo en el estudio de Lackner et al. (2016) se emplea una muestra clínica, con pacientes diagnosticadas de AN. En el resto de estudios se emplean muestras subclínicas de sujetos que presentan algún tipo de desorden alimentario, sin llegar a cumplir los criterios diagnósticos de un TCA, destacando el desorden de atracón alimentario. Así bien, en el estudio de Ihssen et al. (2016) analiza una muestra que no presenta ningún tipo de desorden para centrarse en el estudio de la reactividad hacia la comida, la sensibilización y el deseo mediante la técnica del NF.

A excepción de uno de los estudios, que contemplaba la elaboración de grupos de género mixto, el resto las muestras se componen de mujeres jóvenes que atendían a una serie de criterios de inclusión.

Es destacable señalar que en todos los estudios seleccionados, se recalcó que los resultados encontrados en los presentes estudios eran incipientes y que requerían de investigaciones más extensas en el futuro y que contemplaran la inclusión de muestras más grandes y clínicas, para poder afianzar los resultados y así demostrar el uso del NF como método coadyuvante en los tratamientos de los TCA o similares, como el trastorno por atracón.

Además, podemos destacar que en todos los artículos se han empleado el Índice de Masa Corporal y medidores de la actividad cerebral, en 4 de los 5 la Electroencefalografía, y en solo uno la Imagen por Resonancia Magnética. El resto de instrumentos de evaluación seleccionados varían de un estudio a otro coincidiendo en 3 de los 5 artículos en el uso de EDE-Q, siendo este el instrumento de evaluación más usado.

Así bien, mediante los diferentes instrumentos de evaluación se han evaluado aspectos como síntomas del trastorno alimentario, angustia, ansia y tensión del FC, autoeficacia, autorregulación fisiológica, procesos cognitivos asociados al consumo de comida, autoconciencia, relajación, manejo del estrés, motivación hacia la comida, conductas desadaptativas respecto a la alimentación, ansiedad y depresión.

También, es destacable que los dos primeros estudios analizados Schmidt y Martin (2015) y Schmidt y Martin (2016) comparten el mismo objeto de investigación. El segundo artículo es una ampliación mejorada del primer estudio por parte de sus investigadores, atendiendo a limitaciones que encontraron en el primero y mostrando un estudio mucho más detallado y consistente en la segunda publicación.

En cuanto a las evidencias registradas en los artículos, en los 5 artículos se ha encontrado respaldo en cuanto a la técnica del NF. En los dos primeros, Schmidt y Martin (2015; 2016), el NF respalda la reducción de los episodios de FC, la angustia, el ansia y la tensión devenidas de estos con una duración de los resultados superior a los tres meses posteriores; así como una mejora de la autoeficacia y la aparición de las primeras evidencias de autorregulación fisiológica debida a NF. Respecto al de Lackner et al (2016) el NF refleja mejoras en los rasgos de comportamiento relacionados con procesos cognitivos asociados al consumo de comida y comida rígida y se evidenciaron cambios preliminares en la actividad cerebral a través de NF. Imperatori et al (2016) muestra como la formación de las ondas Alpha/Theta (A/T) en NF reduce la conducta de FC y sugiere que la relajación profunda asociada a NF puede aumentar la autoconciencia y la capacidad de manejar el estrés en la ansiedad asociada a los episodios de atracón. Para concluir, Ihssen et al (2016), demuestran que el NF guiado regulando a la baja la activación cerebral durante la exposición a alimentos puede ser capaz de influir en los estados motivacionales, provocando una reducción significativa del hambre.

Pese a las evidencias encontradas en los estudios seleccionados, hay que destacar una serie de limitaciones que han sido encontradas en los artículos que han sido recogidas en la tabla 2.

Tabla 2

Limitaciones halladas en los estudios seleccionados.

Autor	Año	Limitaciones
Schmidt y Martin	2015	No se centra en las actitudes hacia la comida o la relación del paciente con esta. El éxito percibido entendido como una medida de competencia autorreguladora es demasiado específico. El bienestar y la tensión no se vieron afectadas por el tratamiento. Se presentaron casos de somnolencia durante las sesiones. Incapacidad de analizar los datos del EEG en términos de aprendizaje psicológico. Falta de una evaluación pre y post tratamiento de datos del EEG en ausencia de reacción. Empleo de una muestra pequeña y carente de individuos de sexo masculino.
Schmidt y Martin	2016	Necesidad de emplear muestras más grandes. Añadir medidas objetivas adicionales para medir el comportamiento hacia la comida. Posible influencia del neuroenchantment. Falta de inclusión de grupos de control de falso neurofeedback. Falta de consideración de aspectos como determinación del tratamiento óptimo de neurofeedback y los mecanismos de cambio.
Lackner et al	2016	Muestra pequeña. Número reducido de electrodos empleados. Rango de edad de la muestra. Sala de registros EEG poco protegida. Límites de interpretación en los autoinformes del GC. Falta de inclusión de un GC de falso NF. No inclusión de resultados primarios. No inclusión de medidas específicas evaluables del comportamiento hacia la comida y otras psicopatologías contenidas en el EDE-Q. Efectos desconocidos de la durabilidad del tratamiento con NF.
Imperatori et al.	2016	Muestra empleada no clínica. No comparar un entrenamiento en A/T con un procedimiento simulado para evitar efecto placebo. Evaluado a largo plazo solo la formación A/T en FC, sin tener en cuenta los efectos en los datos EEG. Se necesitan más sesiones de NF para maximizar resultados. Solo se empleó el entrenamiento en A/T, pudiendo haberse combinado con otro método de entrenamiento EEG-NF que resultase en combinación de ambos mejor para la reducción del FC.
Ihssen et al.	2016	Más investigación necesaria para replicar con éxito el estado de motivación subjetiva de la motivación en NF.

Conclusiones

Las investigaciones indican que el NF puede desempeñar un papel importante en el tratamiento de los trastornos de la alimentación.

La técnica del neurofeedback se encuentra en una etapa de desarrollo inicial en los TCA, la bibliografía revisada pone de manifiesto que esta técnica es un método de tratamiento muy novedoso y carente literatura e investigación suficiente como para poder señalarla como una técnica totalmente recomendable, eficaz y validada para incluirla en una terapia psicológica. Tal como apuntan Peñate et al (2014), quedan por fijar y dilucidar muchos aspectos de estas técnicas. Por ejemplo, definir el modo en que se presta el tratamiento, su eficacia y efectividad en base a los tipos de patología y un control riguroso sobre el mismo.

No obstante, pese a la falta de contrastación y conocimiento total de todas las aplicaciones y ventajas del neurofeedback, propias de una técnica en fases iniciales de investigación; precisamente, esos mismos estudios en fases iniciales que atienden a esta técnica, señalan las bondades de este procedimiento, es decir, los resultados son esperanzadores, y sobre todo, prometedores; por lo que en los artículos empleados se recalca la necesidad de investigaciones futuras en este campo; así como la investigación aplicada a grupos de tratamiento clínico .

Concretamente, en los 5 estudios seleccionados que contemplan el NF como técnica de tratamiento para TCA u otras patologías alimentarias, los resultados, pese a las limitaciones encontradas y el empleo de muestras no clínicas, han arrojado evidencias prometedoras sobre el uso de esta técnica tan reciente en su aplicación a las patologías alimentarias. Mostrándose efectivo en la reducción de episodios de atracón, la angustia consecuente, el ansia por la comida y la tensión. Así como en el aumento de la autoeficacia, la mejora de la autorregulación fisiológica y los rasgos de comportamiento relacionados con procesos cognitivos asociados a consumo de comida, aumentando la autoconsciencia y la capacidad de manejar el estrés en la ansiedad asociada a los episodios de atracón y siendo capaz de influir en los estados motivacionales, provocando una reducción significativa del hambre. En todos los estudios se señala que la técnica del NF se encuentra en una etapa de desarrollo inicial y que demanda nuevas investigaciones para demostrar si se trata de una técnica de tratamiento válida en los TCA.

Atendiendo, concretamente, al campo de los TCA y otros desórdenes alimentarios relacionados, podemos concluir que los resultados contenidos en este estudio de revisión bibliográfica, pese a las limitaciones encontradas y señaladas, han sido

positivos en todos y cada uno de los 5 artículos seleccionados, lo cual refuerza la idea de continuar con la investigación.

Sí bien, como dice Bartholdy et al (2013), en adelante, se requerirá de ensayos controlados aleatorios esenciales en la evaluación del neurofeedback utilizando diversas técnicas de imagen y su respectiva utilidad clínica en el tratamiento de esta población de pacientes.

Parece claro que el NF es un avance técnico que hay que integrar dentro de un marco más amplio de tratamiento.

En general, y a modo de conclusión final, ante todo lo expuesto, desde este estudio recomendamos la investigación y la formación en el procedimiento del NF, en concreto, aplicado a los Trastornos de la Conducta Alimentaria. Los resultados han mostrado ser prometedores, pese a sus carencias, por lo que consideramos que el apoyo y la investigación en esta técnica son necesarios, pues en un futuro, podría ser empleada en la terapia clínica como un método válido más que ayude en el tratamiento de patologías tan patentes y difíciles de tratar como son los TCA y desórdenes asociados como el FC.

Referencias bibliográficas

Adan, R., Van der Plasse, G., Van Zessen, R., De Gijt, K., Pandit, R., Boekhoudt, L., y Verharen, J. (2016). Translational approaches for the treatment of obesity. Trabajo presentado al 29th European College of Neuropsychopharmacology Congress (ECNP), Vienna, Austria.

American Psychiatric Association (2013). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales* (5ª ed.). Washington, DC.

Barlow, D. (2014). The neuroscience of psychological treatments. *Behaviour Research and Therapy*, 62, 143-145.

Bartholdy, S., Musiat, P., Campbell, I. C., y Schmidt, U. (2013). The potential of neurofeedback in the treatment of eating disorders: A review of the literature. *European Eating Disorders Review*, 21(6), 456–463.

Behncke, L. (2004). Mental skills training for sports: A brief review. *Athletic Insight Journal of Sport Psychology*, 6(1), 1-12.

- Benedikt, Z., Huster, R., y Herrmann, C. (2011). Neurofeedback training of the upper alpha frequency band in EEG improves cognitive performance. *Neuroimage*, *54*, 1427-1431.
- Berlim, M. T., van den Eynde, F., Tovar-Perdomo, S., y Daskalakis, Z. J. (2014). Response, remission and drop-out rates following high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) for treating major depression: a systematic review and meta-analysis of randomized, double-blind and sham-controlled trials. *Psychological Medicine*, *44*, 1-15.
- Betty, P., y Woodside, B. (2016). Contemporary views on the genetics of anorexia nervosa. *European Neuropsychopharmacology*, *26*, 663–673.
- Fajardo, A., y Guzmán, A.L. (2016). Neurofeedback, aplicaciones y eficacia. *Interdisciplinaria*, *33*(1), 81-93.
- Gaviria, J., Calderón-Delgado, L., y Barrera-Valencia, M. (2014). ¿Es efectivo el entrenamiento en Neurofeedback para el tratamiento del TDAH?: Resultados a partir de una revisión sistemática. *CES Psicología*, *7*(1), 16-34.
- Hatch, A., Madden, S., Kohn, M. R., Clarke, S., Touyz, S. y Gordon, E., et al. (2011). EEG in adolescent anorexia nervosa: impact of refeeding and weight gain. *International Journal of Eating Disorders*, *44*, 65–75.
- Hay, P. J., Buettner, P., Mond, J., Paxton, S. J., Quirk, F., y Rodgers, B. (2012). A community-based study of enduring eating features in young women. *Nutrients*, *4*, 413–424.
- Imperatori, C., Valenti, E.M., Della Marca, G., Amoroso, N., Massullo, C., Carbone, G.A., Maestoso, G., Quintiliani, M. I., Contardi, A., y Farina, B. (2016). Coping food craving with neurofeedback. Evaluation of the usefulness of alpha/theta training in a non-clinical sample. *International Journal of Psychophysiology*, *112*, 89–97.
- lhssen, N., Sokunbi, M.O., Lawrence, A.D., Lawrence, N.S., y Linden, D.E.J. (2016). Neurofeedback of visual food cue reactivity: a potential avenue to alter incentive sensitization and craving. *Brain Imaging and Behavior*, *11*(3), 915-924.
- Jauregui-Lobera, I. (2012). Electroencephalography in eating disorders. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, *8*, 1–11.
- Kessler, R., Hutson, P., Herman, B., y Potenza, M. (2016). The neurobiological basis of binge-eating disorder. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *63*, 223-238.

- Lackner, N., Unterrainer, H.F., Skliris, D., Shaheen, S., Dunitz-Scheer, M., Wood, G., ZwiScheer, P.J., Wallner-Liebmann, S.J., y Neuper, C. (2016). EEG neurofeedback effects in the treatment of adolescent anorexia nervosa. *Eating Disorders*, 24(4), 354–374.
- Lechuga, L. y Gámiz, M. N. (2005). Tratamiento psicológico de los trastornos de la conducta alimentaria: aproximación cognitivo-conductual. *Trastornos de la Conducta Alimentaria*, 2, 142-157.
- Machado, A., y van Deusen, A. (2011). A New Neurofeedback Protocol for Depression. *The Spanish Journal of Psychology*, 14, 374-384.
- Mitchell, J. E., Hosfield, W. y Pyle, R. L. (1983). EEG findings in patients with bulimia syndrome. *International Journal of Eating Disorders*, 2, 17–23.
- Moriyama, T. S., Polanczyk, G., Caye, A., Banaschewski, T., Brandeis, D., y Rohde, L. A. (2012). Evidence-based information on the clinical use of neurofeedback for ADHD. *Neurotherapeutics: The Journal of the American Society for Experimental NeuroTherapeutics*, 9(3), 588-598.
- Muñoz, M. T. (2011). Trastornos del comportamiento alimentario. *Protocolos Diagnósticos y terapéuticos en Pediatría*, 1, 255-267.
- National Eating Disorders Association (2012). Consecuencias de salud de los trastornos alimenticios. Recuperado el 26 de julio de 2017 desde <https://www.nationaleatingdisorders.org/sites/default/files/ResourceHandouts/Consecuenciasdesaluddelostrastornosalimenticios.pdf>
- Peñate, W., Roca, M.J., y Del Pino, T. (2014). Los nuevos desarrollos tecnológicos aplicados al tratamiento psicológico. *Acta Colombiana de Psicología*, 17 (2), 91-101.
- Pop-Jordanova, N. (2000). Psychological characteristics and biofeedback mitigation in preadolescents with eating disorders. *Pediatrics International*, 42, 76–81.
- Raich, R. M. (2011). *Anorexia, bulimia y otros trastornos alimentarios*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Ribeiro, V., de Melo, R., y de Lima, H. (2016). The Learning Curve in neurofeedback of Peter Van Deusen. *Dement Neuropsychol*, 10(2), 98-103.

- Schmidt, J., y Martin, A. (2015). Neurofeedback Reduces Overeating Episodes in Female Restrained Eaters: A Randomized Controlled Pilot-Study. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 40, 283–295.
- Schmidt, J., y Martin, A. (2016). Neurofeedback Against Binge Eating: A Randomized Controlled Trial in a Female Subclinical Threshold Sample. *European Eating Disorders Review*, 24, 406–416.
- Schmidt, U., y Campbell, I. C. (2013). Treatment of eating disorders can not remain 'brainless': The case for brain-directed treatments. *European Eating Disorders Review*, 21, 425–427.
- Serra, M. (2015). *Trastornos del comportamiento alimentario: enfoques preventivos*. Barcelona: UOC.
- Thatcher, R. W. (2000). EEG operant conditioning (biofeedback) and traumatic brain injury. *Clin Electroencephalogr*, 31(1), 38-44.
- Thibault, R., Lifshitz, M., Birbaumer, N., y Raz, A. (2015). Neurofeedback, Self-Regulation, and Brain Imaging: Clinical Science and Fad in the Service of Mental Disorders. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 84,193–207.
- Thompson, J. K. (1990). *Body image disturbance. Assessment and treatment*. New York: Pergamon Press.
- Thompson, T., Steffert, T., Ros, T., Leach, J. y Gruzelier, J. (2008). EEG applications for sport and performance. *Methods, Department of Psychology*, 3(45), 279-288.

