

Significación Motivacional de los Estímulos de Comida: Su Implicación en la Prevención Integrada de los Trastornos de la Alimentación y la Obesidad



Rafael Fco. Delgado Rodríguez

Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico
Universidad de Granada

Programa Oficial de Doctorado en Psicología (RD1393/2007)

Tesis Doctoral
Abril, 2016

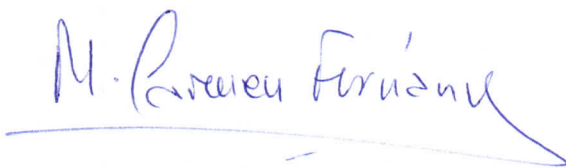
Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Rafael Francisco Delgado Rodríguez
ISBN: 978-84-9125-557-4
URI: <http://hdl.handle.net/10481/42790>

COMPROMISO DE RESPETO DE LOS DERECHOS DE AUTOR

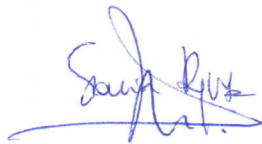
El doctorando Rafael Francisco Delgado Rodríguez y las directoras de la tesis M.Carmen Fernández-Santaella Santiago y Sonia Rodríguez Ruiz garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que el trabajo ha sido realizado por el doctorando bajo la dirección de las directoras de la tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

En Granada a 1 de Abril del 2016

Directoras de la Tesis

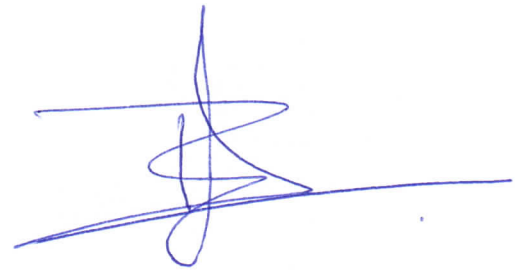


Fdo.: M.Carmen Fernández-Santaella



Fdo: Sonia Rodríguez Ruiz

Doctorando



Fdo.: Rafael Fco. Delgado Rodríguez

*A mis padres, por su apoyo incondicional
a lo largo de todos estos años*

Agradecimientos

Como todas las historias, esta del doctorado también tiene la suya. Todo comenzó por Noviembre de 2011, cuando la situación más imperante en mi vida se reducía a una habitación, un flexo, un puñado de rotuladores y una montaña de libros cuyas portadas mostraban en letras mayúsculas la palabra PIR. Tras 8 horas de estudio en un día agotador sonó el móvil, y en la pantalla apareció el nombre de un próximo compañero de esta aventura, Javier. El *Leitmotiv* de la llamada era claro, mi nombre se encontraba entre los seleccionados para la beca FPU, el billete que me permitiría subir al tren del doctorado. Sabía que se trataba de una oportunidad que cambiaría mi vida, y hoy día, al echar la vista atrás, son muchos los sentimientos que se me despiertan, sentimientos que reafirman que estos años han sido un hito importante en mi vida y que, sin lugar a dudas, puedo asegurar que activan mi sistema motivacional apetitivo de forma muy intensa.

Me siento muy afortunado de haber tenido la oportunidad de viajar todos estos años en el vagón HUM-388. Cada uno de los que estáis dentro, o aquellos que estuvieron, habéis aportado vuestro granito para hacer que este viaje haya sido en primera clase.

Los asientos próximos al mío han estado ocupados por las tres personas que han permitido que este proyecto coja forma y se materialice en el documento que puedo

presentar en las siguientes páginas. Gracias a vosotras tres por haberme transmitido la ilusión por el ámbito de la investigación y las ganas de realizar un trabajo bien hecho. Estar bajo vuestra supervisión ha permitido sortear con éxito los vaivenes encontrados en el camino y disfrutar durante los tramos de quietud. Laura, gracias por haberme hecho creer y transmitirme serenidad durante todo el trayecto y, sobre todo, en la llegada a la estación.

Fuera del “vagón académico” también he tenido muchas personas que me han acompañado este tiempo, entre ellos se encuentra el grupo de “Los Farunes”, que me esperaba cada fin de semana y hacía que mi batería se recargara al 100%. Asimismo, me gustaría agradecer a Silvia por haberme acompañado la mayoría de este viaje, por haber sido la persona que me apoyara a coger este tren y me alentara a seguir montado en él. Gracias por todos estos años.

En último lugar, pero no menos importante, mi familia. Maribel, siempre has sido la primera en personarte en mis pensamientos cuando la vida me puso las cosas complicadas, gracias por iluminarme en estos momentos e inyectarme la dosis de ánimo apropiada para seguir luchando. Jesús, tu vida no ha sido precisamente un camino de rosas, sin embargo, has dado una lección al mundo de la fuerza que llevas por dentro, y me has enseñado que con perseverancia y mucho sacrificio se consigue cualquier cosa. Y, terminando, los directores de esta orquesta familiar: mis padres. Para vosotros el cansancio nunca ha sido una excusa para luchar por vuestros hijos y por vuestros sueños. Tanto a mis hermanos como a mi, nos habéis transmitido valores de humanidad y de lucha por nuestros deseos: ¡GRACIAS!

Resumen

Los mensajes mediáticos sobre la necesidad y beneficios de alcanzar un cuerpo perfecto se mezclan con la omnipresencia de alimentos apetitosos de alto contenido calórico que nos incitan a su consumo. La existencia de ambas realidades en la misma sociedad proyecta dos mensajes totalmente contradictorios en la población. Por un lado, se anima a la abstinencia con el objetivo de conseguir un cuerpo perfecto y, por otro, se anima a la indulgencia y a la ingesta descontrolada de alimentos (Bordo, 1993). Esta realidad estaría influyendo de forma relevante en la co-existencia de dos problemáticas tan aparentemente diferentes: los trastornos alimentarios (TA) y la obesidad (OB). En las últimas décadas, la toma de conciencia de las graves repercusiones de estos problemas en la sociedad ha motivado la movilización de importantes esfuerzos para combatirlas. Pero, a pesar todos los esfuerzos realizados para el abordaje de ambas problemáticas, los datos de prevalencia no disminuyen para ninguna de las dos (Fairburn & Harrison, 2003; National Eating Disorders Association, 2013; World Health Organization, 2000). En el caso de la OB, los datos son aún más pesimistas, al seguir mostrando un aumento a lo largo de los años (Puhl & Heuer, 2009; Swinburn et al., 2011; World Health Organization, 2000).

A pesar del hecho de que los TA y la OB se desarrollan en el mismo contexto cultural, han sido concebidos tradicionalmente de forma separada, asumiéndose que cada uno presenta un origen y un curso diferente y, por lo tanto, la prevención y el tratamiento se ha realizado también de forma separada para cada problemática (Irving & Neumark-Sztainer, 2002). Esta realidad ha comenzado a cambiar, sobre todo, tras observarse que los esfuerzos realizados, tanto en prevención como en tratamiento, no han tenido el éxito esperado. En este sentido, algunos autores han promovido recientemente un acercamiento integrado a ambos tipos de trastornos (Haines &

Neumark-Sztainer, 2006; Neumark-Sztainer, 2003; Sánchez-Carracedo, Neumark-Sztainer, & López-Guimerà, 2012; Stice, South, & Shaw, 2012). Estos autores, basándose en estudios epidemiológicos amplios (Neumark-Sztainer, 2003), han justificado de forma razonada la necesidad de este abordaje preventivo conjunto. Entre las razones más relevantes destacan la existencia de factores de riesgo comunes para ambas problemáticas, así como su co-existencia y el fácil progreso de una a otra a lo largo del tiempo (Haines & Neumark-Sztainer, 2006; López-Guimerà et al., 2012; Neumark-Sztainer, Wall, Haines, Story, & Eisenberg, 2007; Neumark-Sztainer, 2005). De hecho, es fácil encontrar personas que presentan en la actualidad bulimia nerviosa y que en el pasado tuvieron problemas de obesidad (Fairburn, Welch, Doll, Davies, & O'Connor, 1997).

La mayoría de las investigaciones que se están desarrollando desde la perspectiva de la prevención integrada están destinadas a conocer los factores de riesgo comunes a los TA y a la OB, con el objetivo de desarrollar programas de prevención más eficaces (Sánchez-Carracedo & López-Guimerà, 2013). Sin embargo, el estudio del procesamiento emocional de los alimentos en ambos trastornos aún no ha sido investigado de manera conjunta. Con este objetivo, se puede utilizar la metodología empleada por Lang y su grupo para el estudio científico de la emoción (Lang, 1968). Lang entiende las emociones como disposiciones para la acción que se manifiestan a través de un triple sistema de respuesta –verbal, conductual y fisiológico- ante la presencia de claves relevantes para el individuo. Los patrones de los tres sistemas de respuesta son consistentes con la organización de la emoción en dos sistemas motivacionales básicos –apetitivo y aversivo-.. En el contexto de investigaciones realizadas en el laboratorio, el paradigma de visualización pasiva de imágenes afectivas ha sido extensamente utilizado para provocar respuestas emocionales mensurables indicativas de la activación de alguno de los dos sistemas motivacionales, o de la co-activación de ambos (ambivalencia motivacional) (Bradley & Lang, 2007). Para dotar de mayor control metodológico a la selección de las imágenes, se desarrolló el *International Affective Picture System* (IAPS; Lang, Bradley, & Cuthbert, 2008). Este paradigma se ha extendido al contexto clínico para investigar los patrones emocionales en una amplia variedad de patologías –por ejemplo, trastornos de ansiedad (MacNamara & Hajcak, 2010), trastornos de estrés

postraumático (Amdur, Larsen, & Liberzon, 2000) y dependencia del tabaco (Versace et al., 2012)-.

El empleo del paradigma de visualización pasiva de imágenes afectivas en el contexto de los problemas relacionados con la alimentación y el peso, utilizando las imágenes de alimentos como clave para evocar respuestas emocionales, permitirá profundizar en el conocimiento de los mecanismos motivacionales que subyacen a los TA y a la OB. Hasta el momento, los estudios realizados para conocer los patrones de respuestas emocionales asociados a la comida en el ámbito de los TA (específicamente en bulimia nerviosa) han sido más bien escasos (Mauler, Hamm, Weike, & Tuschén-Caffier, 2006; Rodríguez, Mata, Lameiras, Fernández, & Vila, 2007). En el ámbito de la OB, apenas existen investigaciones que hayan registrado medidas fisiológicas periféricas que permitan inferir la existencia –o ausencia- de alteraciones en la activación de los sistemas motivacionales ante los estímulos de comida. Asimismo, el abordaje conjunto -para los TA y la OB- del procesamiento emocional de imágenes de alimentos, nos permitirá aportar evidencia científica que justifique el empleo de las aproximaciones integradas.

Estudios científicos:

Para alcanzar los objetivos señalados, la presente tesis doctoral se estructura en 4 estudios.

Estudio 1

En las últimas décadas, se han utilizado de forma repetida imágenes de alimentos con el fin de investigar el impacto emocional de la comida en participantes sanos o con algún problema alimentario. No obstante, a pesar de su uso extendido, no existen baterías de imágenes de alimentos estandarizadas, realizándose la selección de las fotografías de acuerdo a los propios criterios de cada investigador, lo que puede dificultar la replicabilidad de los datos y la comparación de los estudios. Esta

situación nos llevó al planteamiento del primer estudio de la tesis, cuyo objetivo fue desarrollar una batería de imágenes de alimentos originales de alto y bajo contenido calórico (OLAF/*Open Library of Affective Foods*), y baremarla en población adolescente siguiendo la misma metodología empleada en la baremación del IAPS (*International Affective Picture System*; Lang et al., 2008). Decidimos centrarnos en una muestra de adolescentes para poder estudiar el procesamiento emocional de las imágenes de alimentos cuando los patrones alimentarios sanos o patológicos están todavía en desarrollo. Las imágenes del OLAF fueron evaluadas junto a imágenes del IAPS (agradables, neutras y desagradables) por una amplia muestra de adolescentes en las dimensiones afectivas de valencia, *arousal* y dominancia, más una dimensión adicional de *craving* por la comida, a través del *Self-Assessment Manikin* (SAM; Bradley & Lang, 1994). Los resultados para las imágenes del IAPS estuvieron en la línea de los patrones encontrados en la investigación previa sobre emoción. En relación a los estímulos de comida, las evaluaciones afectivas y de *craving* fueron consistentes con la investigación sobre el procesamiento de claves de alimentos. En general, los resultados de este estudio apoyan la fiabilidad metodológica y teórica de las evaluaciones del OLAF y, por lo tanto, se pone a disposición de la comunidad científica una herramienta útil y fiable para investigar la significación emocional y motivacional de la comida.

Estudio 2

Como se ha indicado anteriormente, la prevención y el tratamiento de los TA y la OB se ha venido realizando de manera separada (Irving & Neumark-Sztainer, 2002).. Sin embargo, en la actualidad se está promoviendo un acercamiento integrado a ambos tipos de trastornos para intentar dar solución a los altos índices de prevalencia que presentan estas patologías (Haines & Neumark-Sztainer, 2006; Neumark-Sztainer, 2003; Sánchez-Carracedo, Neumark-Sztainer, & López-Guimerà, 2012; Stice, South, & Shaw, 2012). El objetivo de la prevención integrada es investigar el amplio espectro de los problemas relacionados con la alimentación y el peso, identificando factores de riesgo comunes para desarrollar programas de prevención más eficaces (Sánchez-Carracedo et al., 2012). La mayoría de los estudios dentro de esta perspectiva han sido epidemiológicos, centrándose en examinar la prevalencia de los

factores de riesgo entre los adolescentes. Sin embargo, no existen estudios dentro de la perspectiva integrada que hayan abordado, en población adolescente, cómo influye la presencia de diferentes factores de riesgo en la significación emocional de los alimentos. El segundo estudio la tesis se desarrolló en este contexto, y su objetivo fue examinar si la presencia de conductas asociadas al riesgo de desarrollar TA u OB en adolescentes correlacionaba con las evaluaciones de imágenes afectivas y de alimentos, en las dimensiones de valencia, *arousal*, dominancia y *craving* por la comida. Los resultados mostraron que la presencia de conductas de riesgo se asociaba repetidamente a menor valencia (agrado), menor *craving* hacia los alimentos y, de forma más moderada, menor activación durante la visualización de alimentos dulces de alto contenido calórico. Estos patrones emocionales se observaron específicamente para las imágenes de alimentos, y no para las imágenes afectivas estándar (agradables, neutras y desagradables). Se concluye que la presencia de conductas poco saludables relacionadas con el riesgo de desarrollar TA u OB se asocia a un cambio en el procesamiento afectivo de los alimentos.

Estudio 3

Recientemente, se han desarrollado algunos *sets* estandarizados de imágenes de alimentos¹ que han aportado, además de las fotografías, las evaluaciones subjetivas de las mismas en población con obesidad. Sin embargo, Bartoshuk (Bartoshuk et al., 2002) argumenta que las evaluaciones relacionadas con el placer/agradabilidad de los alimentos no son válidas cuando el objetivo es comparar grupos de personas con obesidad y sin obesidad, debido a que la evaluación aislada de las imágenes de comida reflejaría la sensación emocional absoluta, y ésta diferiría entre los grupos. La solución, según Bartoshuk, sería comparar las sensaciones hacia la comida con experiencias intensas no relacionada con los alimentos. Al introducir imágenes emocionales intensas se establecería un amplio rango afectivo que haría de referencia para juzgar las imágenes de alimentos. El objetivo del tercer estudio de la tesis fue evaluar afectivamente las imágenes de alimentos del OLAF (*Open Library of*

¹ La referencia realizada a la no existencia (primer estudio) – existencia (tercer estudio) de *sets* de imágenes de alimentos puede parecer contradictoria; sin embargo, estos *sets* se desarrollaron y publicaron cuando el primer estudio de la tesis doctoral se había completado (Blechert, Meule, Busch, & Ohla, 2014; Charbonnier, van Meer, van der Laan, Viergever, & Smeets, 2016; Foroni, Pergola, Argiris, & Rumiati, 2013).

Affective Foods) en población adulta, junto con imágenes significativamente emocionales (eróticas y mutilaciones) y neutras, para proporcionar evaluaciones válidas entre-grupos. Los resultados mostraron que el impacto de la categoría de imagen y el género de los participantes sobre los juicios de las imágenes del IAPS en las dimensiones de valencia, *arousal* y dominancia, junto con la falta de correlación entre las evaluaciones de valencia y *arousal*, son consistentes con la literatura sobre procesamiento emocional y, por lo tanto, confirman la fiabilidad de las evaluaciones del OLAF en población adulta. Para las imágenes de alimentos, la inclusión del contexto emocional subraya que los sentimientos de agradabilidad no son suficientes para describir el impacto emocional de la comida. Si se consideran únicamente los resultados en valencia, las imágenes de frutas provocarían las mayores respuestas emocionales, incluso mayores que las eróticas. La inclusión de las imágenes afectivas estándar, y de las evaluaciones en valencia y en *arousal*, ha permitido una descripción más precisa del impacto emocional de las imágenes, identificando los contenidos eróticos y de mutilaciones como las categorías más fuertes emocionalmente, seguidos de los alimentos de alto contenido calórico, frutas, verduras y neutrales. En este estudio proponemos que el uso simultáneo de imágenes de comida y afectivas permite realizar inferencias más fiables sobre el procesamiento emocional de los individuos, y abogamos por el uso de esta metodología en la investigación sobre el procesamiento emocional de la comida en la población con obesidad.

Estudio 4

Utilizando el paradigma de visualización de imágenes afectivas, se ha encontrado que las imágenes de comida, en individuos sanos sin privación alimentaria, provocan respuestas emocionales consistentes con la activación del sistema motivacional apetitivo. Sin embargo, las respuestas subjetivas y fisiológicas indican que esta activación es moderada, sobre todo al compararla con la activación producida por otras categorías de contenido agradable (Bradley, Codispoti, Cuthbert, & Lang, 2001). Esta modesta reactividad ante las imágenes de comida puede suponer una dificultad en las investigaciones psicofisiológicas donde se precise examinar el procesamiento emocional de la comida. Por este motivo, es importante contar con *sets* de alimentos previamente validados de forma afectiva, que permitan seleccionar las imágenes más

relevantes desde el punto de vista motivacional. De la misma forma, el uso de estímulos alimentarios preferidos por los participantes puede incrementar la reactividad fisiológica (Staiger, Dawe, & McCarthy, 2000), al igual que los eventos personales generan una reacción emocional más intensa que las situaciones no personales (Sinha, 2008). El objetivo del cuarto estudio de la tesis fue evaluar la reacciones subjetivas y fisiológicas que provocan las imágenes de alimentos preferidos en mujeres con bulimia nerviosa y en mujeres con obesidad, respecto a un grupo de mujeres sanas. En este estudio se presentaron las imágenes de alimentos más agradables/activantes del OLAF (baremadas en el estudio 3) y las imágenes de alimentos personalmente irresistibles, junto con imágenes afectivas (parejas eróticas/amenaza) y neutras del IAPS. La inclusión de las imágenes del IAPS permite inferir la relevancia motivacional de los alimentos, al poder compararse las reacciones emocionales de los alimentos con las de estímulos altamente relevantes (no relacionados con la comida) (Versace, Kyriotakis, Basen-Engquist, & Schembre, 2015). Las participantes del estudio seleccionaron las imágenes afectivas y de alimentos antes de realizar la prueba psicofisiológica. En este capítulo sólo se informa de los resultados correspondientes al grupo de mujeres con peso normal (índice de masa corporal entre 18,5-24,9) y sin síntomas de patología alimentaria (grupo control), debido a que la evaluación fisiológica de las participantes con bulimia nerviosa y de las participantes con obesidad (grupos clínicos) aún se está realizando. Los resultados de las evaluaciones subjetivas muestran que las imágenes afectivas presentan el patrón típico en las escalas de valencia, *arousal* y dominancia. Las imágenes emocionales provocaron los patrones esperados en la conductancia eléctrica de la piel, en los músculos faciales cigomático y corrugador y en el reflejo motor de sobresalto. Los alimentos favoritos fueron evaluados como altamente apetitivos y activantes y causaron, respecto a los estímulos afectivos, inhibición del músculo corrugador y activación del músculo cigomático, ambos indicadores de motivación altamente apetitiva. Por el contrario, los resultados de la conductancia eléctrica de la piel y el reflejo motor de sobresalto sugieren que las participantes percibían los alimentos como estímulos neutrales. Sin embargo, se observó mayor inhibición del reflejo de sobresalto para los alimentos preferidos. En su conjunto, los datos sugieren que, en ausencia de privación alimentaria, las mujeres sanas perciben los alimentos como poco relevantes desde el punto de vista motivacional. No obstante, la sensibilidad del reflejo motor de sobresalto para captar la relevancia personal de los

estímulos de alimentos, podría resultar especialmente informativa en mujeres con bulimia nerviosa o con obesidad.

Índice

| | |
|--|-----------|
| Capítulo 1. Introducción..... | 1 |
| 1.1 Prevención integrada..... | 1 |
| 1.1.1 Obesidad, trastornos alimentarios y conductas no saludables para perder peso..... | 3 |
| 1.1.1.1 Obesidad..... | 3 |
| 1.1.1.2 Trastornos alimentarios..... | 4 |
| 1.1.1.3 Conductas no saludables para perder peso..... | 6 |
| 1.1.2 La perspectiva de la prevención integrada..... | 6 |
| 1.1.2.1 Razones teóricas a favor de la perspectiva integrada..... | 7 |
| 1.1.2.2 Razones prácticas a favor de la perspectiva integrada..... | 8 |
| 1.2 Estudio científico de la emoción: procesamiento emocional de imágenes afectivas..... | 11 |
| 1.2.1 El estudio científico de las emociones: El IAPS, el SAM y el “espacio afectivo”..... | 12 |
| 1.2.2 Respuestas fisiológicas: Evidencias a favor de la organización motivacional de la emoción..... | 17 |
| 1.2.2.1 Correlatos fisiológicos relacionados con la valencia..... | 18 |
| 1.2.2.2 Correlatos fisiológicos relacionados con el <i>arousal</i> | 21 |
| 1.2.2.3 El Reflejo de Sobresalto..... | 23 |
| 1.2.2.4 Conclusiones..... | 24 |
| 1.3 Procesamiento psicofisiológico de imágenes de alimentos..... | 26 |

| | |
|---|-----------|
| 1.3.1 Baterías de imágenes de alimentos | 26 |
| 1.3.2. Factores que influyen en la reacción emocional ante imágenes de alimentos | 29 |
| 1.3.3 Reacciones subjetivas y fisiológicas ante imágenes de alimentos..... | 29 |
| 1.3.3.1 Población control | 30 |
| 1.3.3.2 Población con problemas relacionados con la alimentación y el peso: bulimia nerviosa y sobrepeso/obesidad. | 33 |
| 1.4 Objetivos | 45 |
| | |
| Capítulo 2. Meet OLAF, a good friend of the IAPS! The Open Library of Affective Foods: A tool to investigate the emotional impact of food in adolescents | 47 |
| 2.1 Introduction..... | 47 |
| 2.1.1 The food cue reactivity paradigm | 48 |
| 2.1.2 The IAPS and the affective picture viewing paradigm..... | 49 |
| 2.1.3 Blechert's and Foroni's food picture sets..... | 50 |
| 2.1.4 Our proposal: the Open Library of Affective Foods/OLAF | 51 |
| 2.1.5 Additional characteristics of the Open Library of Affective Foods. | 51 |
| 2.1.6 Hypotheses to investigate the reliability of the OLAF | 52 |
| 2.2 Materials and methods | 54 |
| 2.2.1 Participants..... | 54 |
| 2.2.2 Ethics Statement..... | 54 |
| 2.2.3 Materials | 54 |
| 2.2.3.1 Affective pictures..... | 54 |
| 2.2.3.2 Food images | 55 |
| 2.2.3.3 Assessment task | 56 |
| 2.2.3.4 Self-report data..... | 56 |
| 2.2.3.5 Description of the Supplementary Material..... | 57 |

| | |
|--|---------------|
| 2.2.3.6 Description of the OLAF Database..... | 58 |
| 2.2.4 Procedure | 58 |
| 2.2.5 Statistical Analyses | 59 |
| 2.3 Results | 59 |
| 2.3.1 Affective Space for OLAF and IAPS images..... | 59 |
| 2.3.2 Affective space for food and emotional images from the IAPS | 60 |
| 2.3.3 Valence Ratings. | 61 |
| 2.3.4 Arousal Ratings..... | 62 |
| 2.3.5 Dominance Ratings..... | 62 |
| 2.3.6 Food craving Ratings. | 63 |
| 2.3.7 Hunger and SAM ratings | 63 |
| 2.3.8 Qualitative analysis on the most emotionally engaging and craved food items..... | 64 |
| 2.4 Discussion | 66 |
| 2.4.1 Reliability of the OLAF ratings | 66 |
| 2.4.2 Affective space for OLAF and IAPS food images | 67 |
| 2.4.3 Contribution of the OLAF | 68 |
| 2.4.4 The SAM scales of food craving and dominance | 68 |
| 2.4.5 Limitations and future directions..... | 70 |
| 2.4.6 Conclusions..... | 71 |
| Capítulo 3. Factores de riesgo para el desarrollo de los trastornos alimentarios y la obesidad: su relación con la percepción subjetiva de imágenes de comida. | 73 |
| 3.1 Introducción | 73 |
| 3.2 Método y materiales..... | 77 |
| 3.2.1 Participantes, Materiales y Procedimiento..... | 77 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2.2 Datos de auto-evaluación..... | 77 |
| 3.3 Resultados..... | 80 |
| 3.3.1 Correlaciones lineales..... | 80 |
| 3.3.1.1 Hábitos de riesgo asociados a cambios importantes en las evaluaciones afectivas..... | 81 |
| 3.3.1.2 Hábitos de riesgo asociados a cambios moderados en las evaluaciones afectivas..... | 83 |
| 3.3.1.3 Hábitos de riesgo no asociados a cambios en las evaluaciones afectivas..... | 83 |
| 3.3.2 Modelos lineales multivariantes de la covarianza..... | 84 |
| 3.3.2.1 Impacto del índice de masa corporal..... | 86 |
| 3.3.2.2 Impacto de la falta de desayuno..... | 88 |
| 3.3.2.3 Impacto de fumar..... | 88 |
| 3.3.2.4 Impacto de estar siempre a dieta..... | 89 |
| 3.3.2.5 Impacto de hacer dietas sin consultar con especialistas (“dietas por mi cuenta”)..... | 89 |
| 3.3.2.6 Impacto de hacer dietas saltándose comidas..... | 90 |
| 3.3.2.7 Impacto de no dormir suficientemente de acuerdo con la edad..... | 90 |
| 3.4 Discusión..... | 90 |

Capítulo 4. Affective Pictures and the Open Library of Affective Foods

| | |
|---|------------|
| (OLAF): Tools to Investigate Emotions toward Food in Adults..... | 95 |
| 4.1 Introduction..... | 95 |
| 4.2 Materials and Methods..... | 99 |
| 4.2.1 Participants..... | 99 |
| 4.2.2 Materials..... | 99 |
| 4.2.3 Procedure..... | 101 |
| 4.3 Statistical Analyses..... | 102 |

| | |
|--|------------|
| 4.4 Results | 103 |
| 4.4.1 Impact of picture category | 103 |
| 4.4.1.1 Pleasure ratings. | 104 |
| 4.4.1.2 Arousal ratings. | 105 |
| 4.4.1.3 Dominance ratings. | 105 |
| 4.4.1.4 Food craving ratings. | 106 |
| 4.4.2 Impact of gender | 106 |
| 4.4.3 Impact of hunger | 107 |
| 4.5 Discussion | 108 |
| | |
| Capítulo 5. Respuestas fisiológicas ante imágenes afectivas e imágenes de alimentos “irresistibles” | 111 |
| 5.1 Introducción | 111 |
| 5.2. Método | 116 |
| 5.2.1. Selección de las participantes | 116 |
| 5.2.2 Selección de los estímulos afectivos y de los estímulos de comida | 118 |
| 5.2.3 Tarea de visualización pasiva | 121 |
| 5.2.4 Medidas fisiológicas | 121 |
| 5.2.5 Medidas de auto-informe | 122 |
| 5.2.6 Procedimiento | 123 |
| 5.2.7 Reducción y análisis de datos | 124 |
| 5.3. Resultados | 125 |
| 5.3.1. Evaluación subjetiva de las imágenes mediante el SAM..... | 126 |
| 5.3.2. EMG del corrugador | 127 |
| 5.3.3. EMG del cigomático | 128 |
| 5.3.4. Conductancia eléctrica de la piel | 130 |
| 5.3.5. Respuesta de sobresalto | 130 |

| | |
|--|------------|
| 5.4 Discusión | 131 |
| Capítulo 6. Discusión general y conclusiones | 137 |
| 6.1 Discusión general | 137 |
| 6.2 Conclusiones | 145 |
| Capítulo 7. Mención internacional/International PhD | 147 |
| 7.1. Summary..... | 147 |
| 7.2 Conclusions..... | 154 |
| Capítulo 8. Referencias bibliográficas..... | 157 |
| Capítulo 9. Anexos | 177 |

Capítulo 1

Introducción

1.1 Prevención integrada

*Come y sigue delgada
Come y sigue delgada
Come mi niña,
Come y sigue delgada
Pero no comas demasiado,
pues si lo haces,
te volverás gorda,*

*te volverás fea.
Te volverás gorda
te quedarás sola.
Nadie te querrá,
si estás gorda.
Come mi niña,
come y sigue delgada.*

Linda Myer. *My mother's Prayer*

No es difícil observar a nuestro alrededor y apreciar multitud de mensajes que nos recuerdan la importancia de conseguir un cuerpo esbelto y atlético para ser felices y tener éxito en nuestra vida. Las empresas de cosmética y moda han tenido un papel muy relevante en el establecimiento de los cánones de belleza actuales, y lo han puesto bastante difícil al fijar unos modelos que están más cerca de la ciencia ficción

que de la realidad. La industria de la moda ha utilizado como aliada la herramienta más potente de transmisión de información, los medios de comunicación. La televisión, radio, revistas y, actualmente, internet permiten la transmisión de mensajes a una audiencia amplia y heterogénea. Los mensajes mediáticos sobre la importancia de tener un cuerpo perfecto han calado entre la población y han conseguido convencer a la ciudadanía de las imperfecciones de sus cuerpos. Además de hacernos conscientes de las necesidades de nuestro físico, la industria de la moda ha tenido la “amabilidad” de marcar las estrategias para conseguir la figura aceptada, acentuando el seguimiento de dietas de todo tipo, uso de productos dietéticos y práctica de ejercicio físico.

Recientemente, algunos sociólogos se han preguntado (Crossley, 2004) cómo se puede explicar que, aunque se tienda a asumir que la sociedad actual está obsesionada con un inalcanzable ideal de belleza asociada a la delgadez y a la perfección, al mismo tiempo en el mundo industrializado se observe un constante y alarmante incremento en el número de personas con obesidad, estimándose que en 2008 el número de adultos con sobrepeso (índice de masa corporal/IMC > 25) a nivel mundial ascendía a 1,46 billones, y el de obesidad (IMC>30) a 502 millones (Finucane et al., 2011).

Investigaciones provenientes de perspectivas muy diferentes (Berthoud, 2004; Crossley, 2004; Swinburn, Gill, & Kumanyika, 2005) identifican, como causa principal de las actuales contradicciones, los cambios drásticos que han tenido lugar en los países avanzados durante los últimos cincuenta años. Durante siglos y milenios, la mayoría de los seres humanos han tenido que lidiar, como las demás especies, con la escasez de alimentos o con su falta durante largas épocas de hambrunas. En consecuencia, nuestro sistema homeostático de regulación del hambre se ha desarrollado específicamente para sobrevivir con pocos alimentos y no está preparado para el acceso ilimitado y la superabundancia de alimentos de hoy día (Berthoud, 2004). En la sociedad actual, los alimentos ya no responden únicamente a la necesidad básica de proporcionar nutrición al individuo, sino que adquieren una función más simbólica, donde a los alimentos se asocian el placer, las preferencias

personales y el dominio del individuo sobre las mismas¹. Ya hace unas décadas, autores feministas (Bordo, 1993) señalaban la contradictoria importancia otorgada por la sociedad consumista tanto a la abstención como a la indulgencia, tanto al control como a su falta. En su conjunto, el exceso de control produciría trastornos anoréxicos, el exceso de indulgencia produciría obesidad y la compleja coexistencia de control e indulgencia resultaría en trastornos bulímicos. Cabe subrayar que el problema no concierne sólo a las personas afectadas por los trastornos de la alimentación o el peso, habiéndose estimado que, independientemente de su peso real, alrededor del 50% de las mujeres manifiestan no estar satisfechas con su propio cuerpo (Cash & Henry, 1995; Tiggemann, 2004).

1.1.1 Obesidad, trastornos alimentarios y conductas no saludables para perder peso

1.1.1.1 Obesidad

La obesidad se define como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud, y se identifica de forma común a través del índice de masa corporal (IMC; kg/m^2) cuando sus valores son iguales o superiores a 30 (*World Health Organisation*, 1995). Tradicionalmente, el estudio de la obesidad ha estado restringido al ámbito médico, cuyo principal objetivo de estudio ha sido entender aspectos relacionados con el alto peso corporal (Irving & Neumark-Sztainer, 2002). La obesidad se ha asociado de manera consistente al desarrollo de enfermedades físicas graves, como diabetes tipo 2, problemas cardiovasculares, trastornos del aparato locomotor y algunos tipos de cáncer (Australian Institute of Health and Welfare and National Heart Foundation of Australia., 2004; Ezzati, Lopez, Rodgers, & Murray, 2004; Kopelman, 2000; World Cancer Research Fund and American Institute for Cancer Research, 2007). Asimismo, se han identificado consecuencias psicológicas asociadas a la obesidad, como problemas de autoestima, depresión,

¹ En este contexto, resulta interesante que investigaciones sobre las preferencias alimentarias en adolescentes (Brug, Tak, te Velde, Bere, & De Bourdeaudhuij, 2008) apunten “*People, and young people maybe more so, eat what they like. (...) ‘Hunger’ or appetite is also a strong motivator to eat*”, poniendo de manifiesto que el papel central corresponde a las preferencias individuales, no al hambre.

estigma social y una pobre imagen corporal (Neumark-Sztainer, 2003). La prevención y el tratamiento de esta problemática han estado limitados principalmente a aumentar la actividad física de los pacientes y a disminuir la ingesta de alimentos calóricos (Irving & Neumark-Sztainer, 2002), para conseguir una reducción de la grasa corporal. A pesar de todos los esfuerzos destinados a prevenir y tratar la obesidad, su prevalencia ha seguido aumentando en las últimas décadas, llegando a situarse en un 17 por ciento de la población adulta (Puhl & Heuer, 2009; World Health Organization, 2000) y en un 19 por ciento de los niños españoles de 6 a 9 años (Estudio de Prevención de la Obesidad Infantil “ALADINO”, 2011). Exceptuando la cirugía, cuyo uso supone un gasto económico importante, que conlleva algunos riesgos y sólo es adecuada para un pequeño grupo de personas con obesidad, los resultados de diferentes tratamientos han sido decepcionantes y han mostrado la gran resistencia de la obesidad al tratamiento (Gearhardt et al., 2012).

1.1.1.2 Trastornos alimentarios

Los trastornos alimentarios son problemas psicológicos graves que se caracterizan por presentar hábitos de alimentación alterados y/o conductas de control del peso inadecuadas, causando un malestar clínicamente significativo y/o un deterioro en el ámbito social, laboral u otras áreas importantes del funcionamiento de la persona (American Psychiatric Association/APA, 2013). El estudio de los trastornos alimentarios ha sido abordado, principalmente, desde el ámbito de la salud mental (Sánchez-Carracedo, Neumark-Sztainer, & López-Guimerà, 2012), y se han diferenciado los siguientes trastornos:

- Anorexia nerviosa (AN), trastorno caracterizado por restricción dietética, peso significativamente bajo (APA, 2013) y altos niveles de perfeccionismo y rigidez mental (Bulik et al., 2003).
- Bulimia nerviosa (BN), cuyas características principales son los atracones recurrentes de comida y las conductas compensatorias para disminuir peso (APA, 2013), además de presentar un estilo comportamental más impulsivo (Kaye, Bastiani, & Moss, 1995).

- Trastorno por atracón, caracterizado por atracones recurrentes de comida sin la presencia de conductas compensatoria e impulsividad (APA, 2013; Schag et al., 2013).

Los trastornos alimentarios, en concreto la AN y la BN, se han considerado alteraciones graves al presentar una de las ratios de mortalidad más elevadas dentro de los trastornos psiquiátricos, estableciéndose en 5,86% para AN y en 1,93% para BN (Arcelus, Mitchell, Wales, & Nielsen, 2011), además de tener consecuencias físicas importantes, como la disminución de la densidad ósea (Stone et al., 2006), problemas gastrointestinales, problemas endocrinos (Pomeroy, Mitchell, Roerig, & Crow, 2002; Sharp & Freeman, 2003) o alteraciones electrolíticas (Mitchell, Pyle, Eckert, Hatsukami, & Lentz, 1983). También se ha destacado la comorbilidad de los principales trastornos alimentarios (AN, BN y trastorno por atracón) con los trastornos depresivos, de ansiedad, abuso de alcohol y estimulantes (APA, 2013). Según Lebow, los casos que no presentan todos los criterios para ser diagnosticados y se incluyen en el grupo de otros trastornos alimentarios especificados/no especificados pueden presentar tanta gravedad como los que obtienen el diagnóstico (Lebow, Sim, & Kransdorf, 2015). La prevención y el tratamiento de los trastornos alimentarios se han centrado en la eliminación de los atracones y conductas inapropiadas para perder peso, mejorar la autoestima, disminuir la insatisfacción corporal y generar una imagen corporal positiva (Neumark-Sztainer, 2003). Sin embargo, al igual que ocurre con la obesidad, los esfuerzos realizados para su prevención y tratamiento no han conseguido frenar el incremento de estas problemáticas (Fairburn & Harrison, 2003; Hay, Mond, Buttner, & Darby, 2008; National Eating Disorders Association, 2013), que se sitúa entre el 4,1 y 6,4 por 100 entre las mujeres de entre 12 y 21 años (Morandé, Celada, & Casas, 1999; Peláez, Labrador, & Raich, 2007; Rodríguez-Cano, Beato-Fernández, & Belmonte-Llario, 2005; Rojo et al., 2003). Además, los trastornos alimentarios presentan una alta resistencia al tratamiento (Agras, 2001; Stice, Becker, & Yokum, 2013), tal y como reflejan los datos de algunos estudios que muestran que sólo el 50% de las pacientes con AN y el 45% de las pacientes con BN se recuperan totalmente después del tratamiento (Steinhausen, 2009; Steinhausen, Weber, & Phil, 2009).

1.1.1.3 Conductas no saludables para perder peso

La adolescencia es una etapa de la vida en la que se producen importantes cambios a nivel físico y psicológico, y constituye una época de riesgo clave para el desarrollo tanto de los trastornos alimentarios como de la obesidad (Stice, Presnell, Shaw, & Rohde, 2005a). De la misma forma, se ha observado a lo largo de la adolescencia la presencia de conductas no saludables para perder peso, atracones de comida y un incremento de la insatisfacción corporal. Estas conductas y cogniciones negativas, aún no constituyendo un diagnóstico clínico, tienen consecuencias físicas y psicosociales adversas, además de ser factores de riesgo para los trastornos alimentarios y la obesidad (Haines, Kleinman, Rifas-Shiman, Field, & Austin, 2010; Stice, Presnell, Shaw, & Rohde, 2005b).

Las conductas no saludables para perder peso incluyen tanto las que implican “menor gravedad” -como ayunar, realizar dieta por cuenta propia, saltarse alguna comida principal y fumar con el objetivo de disminuir de peso-, como las conductas “más extremas”, también denominadas conductas bulímicas y anoréxicas –como vomitar, o consumir laxantes, pastillas y diuréticos para controlar el peso- (Neumark-Sztainer, 2003). De forma preocupante, se ha constatado que la presencia de estas conductas entre las adolescentes españolas es común, habiéndose encontrado que el 28% de las chicas evaluadas realizaban alguna de las conductas “menos extremas” y el 5,8% recurría a conductas anoréxicas y bulímicas para disminuir su IMC (López-Guimerà et al., 2012). Los atracones de comida también son frecuentes entre las adolescentes, presentando una prevalencia del 17 por ciento. En cuanto a la insatisfacción corporal, los datos de prevalencia ascienden a aproximadamente el 50% de las adolescentes (Neumark-Sztainer, 2003).

1.1.2 La perspectiva de la prevención integrada

A pesar del hecho de que la obesidad y los trastornos alimentarios se desarrollan en el mismo contexto cultural, estos problemas se han concebido tradicionalmente de forma separada, asumiéndose que cada uno presenta un origen y un curso diferente y, por lo tanto, la prevención y el tratamiento se han realizado también de forma separada para

cada problema (Irving & Neumark-Sztainer, 2002). Esta realidad ha comenzado a cambiar, sobre todo, tras observarse que los esfuerzos realizados tanto en prevención como en tratamiento no han tenido el éxito esperado. En este sentido, algunos autores han promovido recientemente un acercamiento integrado a ambos tipos de trastornos (Haines & Neumark-Sztainer, 2006; Neumark-Sztainer, 2003; Sánchez-Carracedo et al., 2012; Stice, South, & Shaw, 2012). El objetivo de la prevención integrada es investigar el amplio espectro de los problemas relacionados con la alimentación y el peso, identificando factores de riesgo comunes para desarrollar programas de prevención más eficaces (Sánchez-Carracedo et al., 2012). Según Dianne Neumark-Sztainer, la principal promotora de esta perspectiva, existen razones teóricas y prácticas que apoyan la necesidad del enfoque integrado sobre la obesidad y los trastornos alimentarios (Neumark-Sztainer, 2003).

1.1.2.1 Razones teóricas a favor de la perspectiva integrada

Coexistencia de los trastornos. Datos provenientes de diferentes estudios indican que los trastornos relacionados con la alimentación y el peso suelen coexistir de forma frecuente (López-Guimerà et al., 2012; Neumark-Sztainer, 2005). En un estudio epidemiológico realizado con una amplia muestra de jóvenes y adolescentes, Neumark-Sztainer (2002) encontró que el 21% de las chicas con sobrepeso presentaban atracones de comida, además, un alto porcentaje de ellas habían realizado conductas no saludables para perder peso (el 76% informaron haber utilizado conductas “menos extremas” y el 18% informaron haber empleado conductas anoréxicas y bulímicas) (Neumark-Sztainer, Story, Hannan, Perry, & Irving, 2002). En un estudio posterior (Neumark-Sztainer et al., 2007), se encontró que el 10% de las chicas con sobrepeso presentaban de manera conjunta atracones y conductas no saludables de control de peso. Asimismo, el sobrepeso ha estado relacionado tradicionalmente con la insatisfacción corporal (Paxton, Neumark-Sztainer, Hannan, & Eisenberg, 2006), y la coexistencia de ambas condiciones (sobrepeso e insatisfacción corporal) aumenta la probabilidad de utilizar conductas no saludables de pérdida de peso (Cromley et al., 2012).

Progreso entre trastornos. Se ha observado de forma frecuente un fácil progreso entre los diferentes problemas relacionados con la alimentación y el peso a lo largo del tiempo (Neumark-Sztainer, 2005). En dos estudios realizados por Fairburn y colaboradores para investigar los factores asociados con el comienzo de la BN (Fairburn, Welch, Doll, Davies, & O'Connor, 1997) y del trastorno por atracón (Fairburn et al., 1998), encontraron que estas poblaciones clínicas habían tenido un historial de sobrepeso de forma más común que los grupos controles (40% y 31%, respectivamente). De la misma forma, estudiando a adolescentes en tratamiento por trastornos alimentarios restrictivos (anoréxicos), Lebow y colaboradores (2015) encontraron que el 37% de ellos presentaron sobrepeso u obesidad durante la infancia.

Factores de riesgo² comunes. A lo largo de los últimos años se han ido acumulando datos que evidencian la existencia de factores de riesgo comunes a los problemas relacionados con la alimentación y el peso (Haines & Neumark-Sztainer, 2006; Neumark-Sztainer et al., 2007). En un estudio epidemiológico longitudinal realizado con adolescentes, se observó que la presencia de una preocupación excesiva por el peso (entre los factores personales), burlas relacionadas con el peso dentro del ambiente familiar (entre los factores socioambientales) y dietas inapropiadas (entre los factores conductuales) se asociaron, 5 años después, a una mayor prevalencia de sobrepeso, atracones de comida y control excesivo del peso (Neumark-Sztainer et al., 2007). De manera similar, Eric Stice (Stice et al., 2005b) estudió una amplia muestra de chicas adolescentes en una investigación prospectiva con el objetivo de identificar factores de riesgo psicológicos y conductuales que predijeran la presencia de obesidad 5 años después. Los resultados mostraron que la realización de dietas restrictivas predecía el desarrollo de obesidad, mientras que, curiosamente, el nivel de actividad física y la ingesta de alimentos altamente calóricos no resultaron ser predictores fiables.

1.1.2.2 Razones prácticas a favor de la perspectiva integrada

² Un factor de riesgo se define como una variable que de forma prospectiva predice la presencia de una condición adversa entre individuos que previamente estaban libres de la misma (Kraemer et al., 1997).

Evitar contradicciones entre diferentes programas de prevención. La principal razón práctica a favor del enfoque de la prevención integrada apoyado por Neumark-Sztainer (Neumark-Sztainer, 2003) y Sánchez-Carracedo (Sánchez-Carracedo et al., 2012) es fomentar la coherencia entre los mensajes incluidos en los programas tradicionales de prevención de los trastornos alimentarios y la obesidad, evitando sus posibles efectos iatrogénicos. La prevención de la obesidad ha estado a cargo de profesionales médicos, tradicionalmente con menor experiencia en el campo de los trastornos alimentarios (Sánchez-Carracedo et al., 2012). En el tratamiento de la obesidad, el principal objetivo es la disminución del peso, utilizando estrategias focalizadas en la necesidad de hacer dietas, actividad física y control del peso (Sánchez-Carracedo et al., 2012). Diferentes investigadores (O’Dea, 2005; Neumark-Sztainer et al., 2006; Striegel-Moore, 2001) han expresado su preocupación porque estas mismas estrategias, unidas a la proliferación de los programas de prevención de la obesidad, puedan derivar en importantes consecuencias negativas en áreas como la imagen corporal, la preocupación por el peso y las burlas relacionadas con el peso, contrarrestando los avances conseguidos en la prevención de la insatisfacción corporal y los trastornos alimentarios. Un estudio realizado por Lebow y colaboradores (2015) deja ver la pertinencia de esta preocupación, ya que se observó que las pacientes con trastornos alimentarios restrictivos (AN y trastornos alimentarios especificados) con un historial de sobrepeso durante la infancia, buscaban tratamiento psicológico significativamente más tarde, un índice de peor pronóstico clínico. Neumark-Sztainer (2015) relacionó este resultado con una mayor aceptación social de las dietas por parte de los familiares y los profesionales médicos, incluso tratándose de dietas extremas y claramente inapropiadas.

Racionalizar los gastos. Invertir en un único programa de prevención que pueda abordar de manera más eficiente ambos trastornos, respecto a los programas que se centran separadamente en una única alteración, permitirá ahorrar en gastos de personal, formación y material (Neumark-Sztainer, 2005; Sánchez-Carracedo et al., 2012).

A pesar de las razones propuestas para adoptar una prevención integrada del amplio espectro de los problemas relacionados con la alimentación y el peso, los

investigadores también reconocen la limitación que supone abordar de manera conjunta todas estas problemáticas. Para Irving y Neumark-Sztainer (2002), los programas de prevención integrada son más apropiados si se utilizan a nivel de prevención primaria, es decir, cuando se aplican a individuos asintomáticos (Committee on Prevention of Mental Disorders, 1994). Los programas integrados harían posible que individuos sanos no lleguen a desarrollar actitudes y comportamientos no saludables en relación a la comida, a la actividad física y a la imagen corporal (Irving & Neumark-Sztainer, 2002). Sin embargo, las propias características de la población diana cuando se desarrollan programas de prevención secundaria (encaminada a detectar la enfermedad en estadios precoces, sin manifestaciones clínicas) y terciaria (dirigida al tratamiento de la enfermedad clínicamente manifiesta) hacen necesaria la existencia de objetivos específicos para las intervenciones en trastornos alimentarios y en obesidad. Por ejemplo, en el caso de la obesidad, los objetivos fundamentales de la intervención serían reducir el IMC y utilizar estrategias de control de peso saludables, mientras que en la anorexia nerviosa, los objetivos de la intervención se centrarían en aumentar el IMC y abandonar las estrategias de control de peso no saludables. En cualquier caso, ambos tipos de intervenciones deberían compartir algunos componentes fundamentales, como el énfasis en la promoción de una imagen corporal positiva, el establecimiento de hábitos de vida saludables y el aumento de la resistencia a la presión del grupo de iguales, de la familia y de los medios de comunicación.

1.2 Estudio científico de la emoción: procesamiento emocional de imágenes afectivas

“Without exception, men and women of all ages, of all cultures, of all levels of education, and of all walks of economic life have emotions, are mindful of the emotions of others, cultivate pastimes that manipulate their emotions, and govern their lives in no small part by the pursuit of one emotion, happiness, and the avoidance of unpleasant emotions.”

(Damasio, 2000).

A pesar de tratarse de un aspecto muy importante de la experiencia humana, el estudio científico de la emoción no ha estado libre de polémica debido, principalmente, a la difícil tarea de definir la emoción de manera objetiva (Öhman & Birbaumer, 1993). Autores relevantes en el estudio psicofisiológico de la emoción (Adolphs, 2002; Damasio, 2010) diferencian a nivel teórico entre *reacción emocional* (los cambios fisiológicos autonómicos y somáticos) y *sensación emocional* (la integración y la significación de esos cambios corporales que lleva a cabo la conciencia). En la actualidad, la medida de los cambios corporales puede realizarse con alta precisión gracias a los avances tecnológicos de registro, sin embargo, la medición de la sensación emocional de una forma objetiva es imposible, llegando a constituir lo que algunos autores han denominado *“el inextricable problema de la conciencia”*. Lang (Lang, 2014) propone que los extraordinarios avances que hoy día se están alcanzando en el conocimiento de las estructuras neurales activadas durante el refuerzo y la amenaza, podría llevar a que el estudio de las emociones sufriera lo que Kuhn llama un *“cambio de paradigma”*, donde la experiencia subjetiva de las emociones no es el concepto integrador central, sino que pertenece a la esfera privada del ser humano y, por lo tanto, es opaca a la investigación científica. Dentro de esta perspectiva, apoyada por una parte importante de los neurocientíficos de la emoción, *“emotion is what emotion does”* (Lang, 2014), el objetivo del estudio científico de la emoción no es definir a priori qué es la emoción, sino cuáles son sus manifestaciones.

El profesor Peter J. Lang de la Universidad de Florida es uno de los principales promotores de este enfoque, habiendo propuesto un modelo evolutivo de las emociones. Su modelo está basado en estudios realizados con animales y seres humanos, y ha recibido un considerable apoyo empírico en las últimas décadas.

Basándose en Fijda (1986), Lang entiende las emociones como predisposiciones para la acción que se han ido desarrollando a lo largo de la evolución como respuestas adaptativas ante situaciones clave para la supervivencia del individuo y de su proge. Consecuentemente, en cuanto aparecen estímulos significativos para la supervivencia del individuo, Lang propone que se activan circuitos cerebrales que desencadenan las diferentes manifestaciones de las emociones a nivel fisiológico (sistema neurofisiológico-bioquímico), conductual (sistema conductual-expresivo) y, en los seres humanos, lingüístico (sistema subjetivo o lingüístico). El estudio científico de la emoción no puede prescindir de ninguno de los tres sistemas de respuesta, ya que cada uno de estos sistemas tomados de forma independiente recoge aspectos parciales e imperfectos del fenómeno emocional (Öhman y Birbaumer, 1993) y, sobre todo, teniendo en cuenta que se observa escasa correlación entre los diferentes sistemas de respuesta (Lang, 1968). Lang defiende que el “triple sistema de respuesta de las emociones” (1968) reproduce de manera consistente patrones que reflejan la activación, a nivel cerebral, de dos sistemas motivacionales primarios: un sistema motivacional apetitivo y un sistema motivacional defensivo. Los estímulos que promueven la supervivencia del individuo (alimentos, posibles parejas, crías que necesitan cuidados...) provocan la activación del sistema motivacional apetitivo, que se asocia a conductas de aproximación y desencadena emociones positivas. En cambio, los estímulos que constituyen una amenaza para el individuo (alimentos putrefactos, ataques por parte de otros individuos o especies...) provocan la activación del sistema motivacional defensivo, que se asocia a conductas de evitación y desencadena emociones negativas.

1.2.1 El estudio científico de las emociones: El IAPS, el SAM y el “espacio afectivo”

En la vida cotidiana del ser humano, una gran variedad de estímulos pueden provocar reacciones afectivas, sin embargo, el control experimental y los principios éticos restringen considerablemente el abanico de estímulos a utilizar en el contexto de laboratorio, que garanticen el rigor metodológico y respeto a los participantes. Por ello, Lang y su grupo de investigación han propuesto el uso de imágenes de diferentes contenidos afectivos para evocar reacciones, sobre todo a nivel fisiológico, que se puedan medir y controlar de manera fiable y consistente. El “paradigma de visualización pasiva de imágenes afectivas” permite el rigor metodológico necesario en la investigación científica del fenómeno emocional, ya que las imágenes: 1) poseen una clara habilidad evocativa de emociones, 2) se editan con relativa facilidad y, sobre todo, 3) son estímulos estáticos, característica que, respecto a vídeos o estímulos auditivos, facilita la interpretación de las respuestas fisiológicas registradas (Bradley & Lang, 2007). Asimismo, para promover el control experimental de las imágenes y facilitar la comparación de diferentes estudios y grupos de investigación, Lang y colaboradores han desarrollado a lo largo de los años, y muy especialmente desde finales de la década de 1980, un conjunto de imágenes afectivas: el “Sistema Internacional de Imágenes Afectivas” o IAPS (*International Affective Picture System*).

En su última versión (Lang, Bradley, & Cuthbert, 2008), el IAPS incluye unas 1300 fotografías que tienen el objetivo de representar la variedad de la experiencia humana: cachorros, escenas de la naturaleza, objetos caseros, desnudos, parejas eróticas y románticas, rostros humanos, cuerpos mutilados, armas, alimentos, escenas de deportes, etc. El interés principal de Lang y colaboradores era identificar las propiedades afectivas de cada imagen y su capacidad para activar los sistemas motivacionales apetitivo y defensivo. Para ello, desarrollaron un instrumento para evaluar afectivamente cada imagen: el Maniquí de Auto-Evaluación/SAM (*Self-Assessment Manikin*, Bradley & Lang, 1994). El SAM es un conjunto de escalas pictográficas que no requiere el uso del lenguaje, por lo que puede utilizarse en diferentes culturas y en grupos que presentan un lenguaje reducido, tal como niños y pacientes. Para cada imagen del IAPS, el SAM proporciona información sobre tres dimensiones emocionales generales: la valencia (en qué medida la imagen hace sentir bienestar/malestar al individuo), el *arousal* o activación (en qué medida le activa/calma) y la dominancia (en qué medida le hace sentir en control/controlado).

Las dimensiones de valencia y *arousal* son las que explican una mayor proporción de varianza en los juicios evaluativos (Bradley, Codispoti, Cuthbert, & Lang, 2001), siendo estos datos coherentes con los estudios clásicos sobre la categorización semántica en el lenguaje (Mehrabian & Russell, 1974; Osgood et al., 1957). La dimensión de dominancia explica una menor proporción de la varianza de los juicios evaluativos y suele presentar una alta correlación con la valencia. Sin embargo, esta dimensión adquiere mayor relevancia en la investigación clínica, donde los pacientes manifiestan de manera consistente menor dominancia al visualizar imágenes que representan el objeto de su trastorno, por ejemplo, cigarrillos para personas con adicción al tabaco (Muñoz et al., 2011), arañas o serpientes para personas con fobias específicas (Öhman & Soares, 1994), o alimentos de alto contenido calórico para mujeres con bulimia nerviosa (Rodríguez-Ruiz, Guerra, Moreno, Fernández, & Vila, 2012).

En consonancia con el modelo bidimensional propuesto por Lang, los valores en valencia y *arousal* que proporciona el SAM reflejan la activación de los diferentes sistemas motivacionales primarios: los valores en valencia hedónica indican si está activo el sistema motivacional apetitivo o defensivo (direccionalidad), mientras que los valores en *arousal* señalan la intensidad de dicha activación (nivel de energía requerido para la acción) (Cacioppo & Berntson, 1994). Tal y como se observa en la Figura 1, si creamos un diagrama de dispersión con los valores promedios de valencia (eje de ordenadas) y *arousal* (eje de abscisas) para todas las imágenes del IAPS, obtenemos el “espacio afectivo”. La distribución del espacio afectivo tiene forma de *boomerang*, con dos brazos que parten desde una zona afectivamente neutra (mínima activación y puntuaciones medias en valencia) y se extienden, bien hacia un extremo superior, de máxima agradabilidad y arousal (brazo apetitivo), o bien hacia un extremo inferior, de máxima

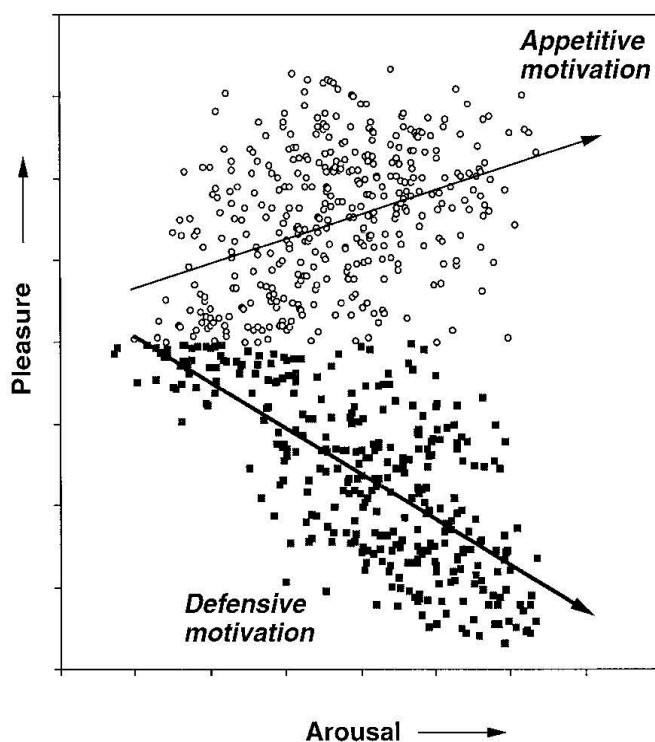


Figura 1. Distribución de las imágenes del IAPS en la población Estadounidense considerando las dimensiones de Valencia y Arousal (Bradley & Lang, 1994)

desagradabilidad y *arousal* (brazo defensivo). Por lo tanto, la relación cuadrática que típicamente se observa entre valencia y *arousal* indica que, después de la zona afectivamente neutra, a mayor direccionalidad tanto positiva como negativa, corresponde un mayor nivel de activación del correspondiente sistema motivacional. Es importante destacar que hay mayor correlación entre valencia y *arousal* para el brazo defensivo que para el brazo apetitivo (*negativity bias*). Esta observación conlleva implicaciones teóricas relevantes, basadas en los estudios clásicos con ratas de Neal Miller (Miller, 1959) sobre las conductas de aproximación-evitación. Miller observó que si colocaba a las ratas delante de estímulos motivacionalmente contradictorios (presencia concomitante de estímulos apetitivos y defensivos), reaccionaban con intensidad diferente en función de su proximidad física: si estaban lejos de los estímulos contradictorios (baja activación motivacional) las ratas tendían a acercarse, mientras que si estaban cerca (alta activación motivacional) la respuesta de evitación era significativamente más pronunciada que la de aproximación, lo que indica que la evitación prima sobre la aproximación cuando la activación es alta.

Estos y otros resultados apoyan la existencia de un sesgo hacia la negatividad subyacente a los sistemas motivacionales, que refleja la importancia que tiene para el individuo la rápida activación del sistema aversivo ante la proximidad de estímulos peligrosos (Bradley, 2000; Cacioppo, Gardner, & Berntson, 1997; Cacioppo, 2001). Por otro lado, cuando la motivación es baja (ninguno de los dos sistemas motivacionales está fuertemente activo), se observa un sesgo hacia la positividad, que explica las conductas exploratorias y de orientación de la vida cotidiana ante estímulos poco amenazantes o poco atractivos.

Gracias a estudios internacionales que han validado el IAPS en culturas diferentes a la estadounidense, se ha podido confirmar que la distribución del espacio afectivo y la relación cuadrática entre valencia y arousal es estable y fiable. Estudios de baremación afectiva de las imágenes del IAPS se han llevado a cabo en Bélgica (Verschuere, Crombez, & Koster, 2001), Portugal (Soares et al., 2015), Alemania (Barke, Stahl, & Kröner-Herwig, 2012), Bosnia-Herzegovina (Drač, Efendić, Kusturica, & Landžo, 2013) y España (Molto et al., 1999; Moltó et al., 2013; Vila et al., 2001). En población española se encontró una fuerte y significativa correlación con la población estadounidense en las dimensiones de valencia, *arousal* y dominancia (Molto et al., 1999; Moltó et al., 2013; Vila et al., 2001). La consistencia entre los juicios afectivos del IAPS llevados a cabo en EEUU y España también se extiende a los patrones diferenciales entre hombres y mujeres. Los varones manifiestan mayor placer y mayor activación al mirar las imágenes agradables, especialmente las de contenido erótico, mientras que las mujeres asignan puntuaciones más extremas a las imágenes desagradables, manifestando mayor desagrado y mayor activación que los hombres ante este tipo de imágenes (Bradley, Codispoti, Sabatinelli, & Lang, 2001; Moltó et al., 1999; Moltó et al., 2013; Vila et al., 2001). A pesar de las similitudes encontradas en el procesamiento de las imágenes del IAPS entre las poblaciones estadounidense y española, también se han observado algunas diferencias en las dimensiones de activación y dominancia: los españoles asignan puntuaciones mayores en activación a las imágenes y tienden a controlarlas en menor medida que los estadounidenses (Moltó et al., 2013). Estos juicios son consistentes con los estereotipos de ambos países.

Extender la investigación científica de la emoción a distintas cohortes de edad ha implicado confirmar la fiabilidad del IAPS en poblaciones de edades diferentes. McManis y colaboradores (McManis, Bradley, Berg, Cuthbert, & Lang, 2001) examinaron las valoraciones afectivas de las imágenes del IAPS en niños y adolescentes. Los datos revelaron que la evaluación de los jóvenes en las tres dimensiones emocionales fueron, en general, similares a las de los adultos. La única diferencia destacable se encontró para las imágenes desagradables en la escala de *arousal*, mostrando los menores una activación más moderada que los adultos ante estímulos negativos. Recientemente, se ha investigado el cambio en la evaluación emocional de las imágenes afectivas a lo largo de la vida adulta (Ferrari, Bruno, Chattat, & Codispoti, 2016), examinando los juicios afectivos de imágenes del IAPS en grupos numéricamente homogéneos de edad entre los 20 y los 90 años. Los resultados mostraron que el espacio afectivo seguía manteniendo la forma de *boomerang* a lo largo de todos los grupos de edad. Sin embargo, se observaron diferencias importantes respecto a las imágenes agradables: al envejecer, tanto hombres como mujeres evaluaban las imágenes agradables de bajo *arousal* (bebés, familias) como más positivas y más activadoras. Por el contrario, las imágenes agradables de *arousal* elevado (eróticas) se evaluaban en mujeres de mayor edad como progresivamente más desagradables, mientras que en los hombres seguían resultando muy agradables y activadoras a lo largo de toda la vida.

Para resumir, aunque las evaluaciones afectivas provenientes de cohortes muy distintas confirman la organización bidimensional de la experiencia emocional, los juicios afectivos se han mostrado asimismo sensibles a diferencias en las características individuales (edad y género), culturales y clínicas de las muestras estudiadas, algo que subraya la necesidad de seguir desarrollando y utilizando valores normativos afectivos adecuados a la población específica de interés.

1.2.2 Respuestas fisiológicas: Evidencias a favor de la organización motivacional de la emoción

En la actualidad existe una amplia literatura sobre las respuestas fisiológicas evocadas por claves emocionales de refuerzo o amenaza (Lang, 2014). Se ha considerado que estas respuestas presentan dos funciones principales, con el fin último de promover la adaptación del individuo al ambiente y asegurar la supervivencia de la especie. La primera función estaría relacionada con procesos más cognitivos, como captar la atención de forma preferencial, promover un procesamiento perceptual y obtener información del estímulo emocional. La segunda función tiene que ver con el afrontamiento activo de la situación apetitiva o amenazante y está asociada a un aumento de la activación metabólica y una movilización del organismo para la acción. La prominencia de una función sobre la otra depende del nivel de activación del sistema motivacional activado.

En el estudio de los correlatos fisiológicos de la emoción se han distinguido de manera repetida y consistente (Bradley, Codispoti, Cuthbert, et al., 2001; Lang, 2014) algunos sistemas fisiológicos que reaccionan principalmente al contexto de amenaza (actividad del músculo corrugador), otros sistemas que reaccionan principalmente a la recompensa (actividad del músculo cigomático) y otros que reaccionan ante la relevancia del estímulo, sin distinguir si es apetitivo o defensivo (diámetro pupilar y potenciales evocados corticales). Sólo algunas medidas fisiológicas, muy relevantes desde el punto de vista teórico, modulan sus respuestas tanto en el contexto de amenaza como en el de refuerzo (tasa cardíaca y reflejo orbicular de sobresalto).

1.2.2.1 Correlatos fisiológicos relacionados con la valencia

Motivación Defensiva

Como se ha mencionado anteriormente, en el contexto controlado y limitado del laboratorio no es posible activar el sistema motivacional de defensa con la misma intensidad que se observaría en la vida real. No obstante, las fotografías son estímulos simbólicos que tienen un poder evocativo inmediato, representando de manera eficaz el significado y las características del estímulo real que representan. Consecuentemente, las imágenes pueden activar circuitos neurales y respuestas emocionales afines a las activadas por el estímulo real. Las imágenes desagradables

del IAPS (especialmente las que representan ataques y mutilaciones, los contenidos más amenazadores para la supervivencia del individuo), han demostrado ser una herramienta potente y fiable para investigar las manifestaciones fisiológicas del sistema motivacional de defensa.

La respuesta cardíaca. El típico patrón cardíaco que se observa tras la presentación de imágenes afectivas está compuesto por diferentes componentes: una desaceleración inicial (clásico índice de orientación, Graham, 1973), seguida por una aceleración y, posteriormente, una ulterior desaceleración. La visualización de las imágenes más aversivas del IAPS provocan una amplia desaceleración que se mantiene mientras que la imagen desagradable esté presente (Bradley, Lang, & Cuthbert, 1993; Bradley, 2000; Bradley, Codispoti, Cuthbert, & Lang, 2001; Lang, Bradley, & Cuthbert, 1997). Esta desaceleración continuada, consistente con estudios animales (“bradicardia del miedo”), indica atención sostenida mientras el sistema defensivo esté activo de forma moderada (amenaza no inminente). Una alta activación del sistema de defensa, correspondiente a la presencia de una amenaza inminente que hace que el individuo tema por su vida y se prepare para la acción, se observa en el laboratorio únicamente cuando a pacientes fóbicos se les presenta el estímulo que les genera miedo (Hamm, Cuthbert, Globisch, & Vaitl, 1997). Sólo en este caso, la primera desaceleración cardíaca desaparece y se produce, en su lugar, una aceleración sostenida, cuya función es proporcionar al cuerpo los nutrientes necesarios para la reacción seleccionada. Sin embargo, las imágenes no son eventos reales y, en el contexto del laboratorio, no se observan conductas emocionales explícitas como las mostradas por pacientes fóbicos.

Los músculos faciales corrugadores. La actividad electromiográfica de los músculos corrugadores aumenta de manera consistente cuando los participantes miran imágenes desagradables en comparación con las imágenes agradables y neutrales. A diferencia de la tasa cardíaca, la actividad del músculo corrugador no se ve modificada por el nivel de *arousal* de las fotografías y todas las imágenes desagradables se asocian a mayor actividad del corrugador.

Motivación apetitiva

La investigación de la motivación apetitiva ha resultado más ardua respecto al estudio del sistema defensivo, debido a que el atractivo de un estímulo específico (por ejemplo, alimentos) depende, en alguna medida, de la coexistencia de un estado aversivo (en este caso, el hambre). Una clara excepción son las imágenes con contenido erótico. Observar imágenes de contenido sexual provoca una alta activación del sistema motivacional apetitivo incluso en ausencia de privación. Por el contrario, la mayoría de los contenidos agradables, que representan por ejemplo escenas naturales, familias, deportes o actividades de aventura, están relacionados con aspectos sociales o estéticos más evolucionados, por lo que no producen una alta activación del sistema motivacional apetitivo, que es una estructura evolutiva más primitiva (Bradley et al., 2001). En consonancia con ello, el promedio de las reacciones fisiológicas antes las imágenes agradables del IAPS confirma lo hallado en el espacio afectivo realizado en base a las evaluaciones subjetivas, apuntando a una menor fuerza motivacional para el sistema apetitivo en comparación con el sistema motivacional de defensa.

La respuesta cardíaca. Se recordará que, tras la presentación de imágenes afectivas, el patrón cardíaco promedio que se observa está compuesto por una desaceleración inicial, seguida por una aceleración y, posteriormente, una ulterior desaceleración. Durante la visualización de imágenes agradables se observa una modesta desaceleración inicial, que es más pronunciada para los estímulos eróticos, más altos en *arousal*, pero no difiere de las imágenes neutras. El patrón más consistente entre las imágenes agradables está relacionado con el segundo componente del patrón trifásico y consta de una aceleración cardíaca más pronunciada (Bradley, Codispoti, Cuthbert, et al., 2001).

Los músculos faciales cigomáticos. La actividad electromiográfica del músculo cigomático, que se corresponde con la musculatura responsable de la sonrisa, aumenta de manera consistente cuando los participantes miran imágenes agradables en comparación con imágenes desagradables y neutras.

Como se ha comentado previamente, los contenidos agradables tienden a provocar una respuesta fisiológica moderada y, durante décadas, los contenidos sexualmente

explícitos eran los únicos capaces de estimular de forma considerable el sistema motivacional apetitivo. Afortunadamente, de forma reciente se ha observado que estímulos personalmente relevantes, tal como son las caras de personas queridas, consiguen una intensa y consistente activación del sistema motivacional apetitivo. En una serie de estudios, Guerra y colaboradores (Guerra et al., 2012; Guerra, Sánchez-Adam, Anllo-Vento, Ramírez, & Vila, 2012; Vico, Guerra, Robles, Vila, & Anllo-Vento, 2010) han observado repetidamente que las reacciones fisiológicas ante imágenes de caras queridas (padres, parejas, hermanos, familiares y amigos) provocan: aceleración en la tasa cardíaca, inhibición del reflejo de sobresalto, aumento de la musculatura cigomática e inhibición de la musculatura del corrugador, y aumento de los potenciales corticales lentos. En su conjunto, las respuestas fisiológicas centrales y periféricas halladas por Guerra y colaboradores indican que incluso estímulos altamente agradables que no recurren a contenidos explícitamente sexuales, adquieren, si son personalmente relevantes para el individuo, la capacidad de evocar respuestas fisiológicas claramente consistentes con la activación del sistema motivacional apetitivo.

1.2.2.2 Correlatos fisiológicos relacionados con el *arousal*

En la literatura se han descrito variables fisiológicas que responden de forma consistente en función del grado de activación de ambos sistemas motivacionales, sin distinguir entre ellos. Se trata de medidas de procesamiento de estímulos afectivos, tanto positivos como aversivos.

Conductancia eléctrica de la piel. La conductancia eléctrica de la piel es una medida clásica de la actividad fisiológica humana. La actividad electrodérmica depende del sistema nervioso autónomo simpático y aumenta de manera consistente durante la realización de tareas cognitivamente exigentes y durante la exposición a estímulos motivacionalmente relevantes, tanto apetitivos como aversivos, alcanzando su pico aproximadamente 3-4 s después de la aparición del estímulo (Boucsein et al., 2012). Asimismo, la respuesta electrodérmica se caracteriza por habituarse rápidamente, es decir, su amplitud disminuye considerablemente una vez el estímulo se repita y no sea

percibido como nuevo e interesante (Bradley, Lang, & Cuthbert, 1993; Codispoti, Ferrari, & Bradley, 2006).

Diámetro pupilar. Aunque la respuesta pupilar haya sido observada durante siglos (Hess & Polt, 1964) y aumente considerablemente durante tareas cognitivamente complejas (Kahneman & Beatty, 1966), sólo recientemente se ha estudiado como índice de reactividad afectiva (Bradley, Miccoli, Escrig, & Lang, 2008), encontrándose una mayor dilatación de la pupila durante la visualización de imágenes de elevado contenido emocional, tanto agradables como desagradables. Además, se ha observado que la modulación emocional de la respuesta pupilar, de forma similar a la respuesta electrodérmica, habitúa en cuanto los estímulos afectivos se presentan de manera repetida (Ferrari et al., 2015).

Potenciales evocados corticales. La visualización de imágenes motivacionalmente relevantes provoca de forma consistente mayores respuestas cerebrales a nivel cortical que la visualización de imágenes de contenido neutral (Cuthbert, Schupp, Bradley, Birbaumer, & Lang, 2000). La modulación afectiva comienza a nivel cortical con un componente negativo muy temprano, sólo 150 ms (milisegundos) después de la aparición del estímulo (*EPN/Early Posterior Negativity*). La modulación emocional de este componente temprano es menos estable y se ve influida por las características perceptuales de las imágenes. Luego, alrededor de los 300-400 ms, comienza el potencial positivo tardío (*LPP/Late Positive Potential*) que alcanza su pico alrededor de los 700 ms e indica de manera consistente la atención sostenida necesaria para el procesamiento de estímulos relevantes para la supervivencia del individuo (Schupp, Flaisch, Stockburger, & Junghofer, 2006). La amplitud del LPP, al igual que la respuesta electrodérmica y pupilar, incrementa al aumentar el nivel de *arousal* de las imágenes. Sin embargo, a diferencia de la actividad electrodérmica y pupilar, se ha observado que esta respuesta no habitúa (Codispoti & De Cesarei, 2007), incluso después de un número muy elevado de repeticiones seguidas (Ferrari et al., 2015; Ferrari, Bradley, Codispoti, & Lang, 2011).

La disociación entre medidas de activación motivacional que habitúan o no habitúan, ha sido interpretado como indicación de que las diferentes medidas se refieren a

aspectos distintos de la respuesta de orientación (Bradley, 2009). De acuerdo con esta hipótesis, las respuestas electrodérmicas y pupilares habituarían rápidamente por ser mediadas por el sistema autónomo simpático, necesario para preparar para la acción, que depende de las características del contexto (Codispoti & De Cesarei, 2007). Consecuentemente, en cuanto el individuo perciba que, aunque el contexto sea motivacionalmente relevante, no necesita una reacción inmediata, tanto la actividad electrodérmica como la pupilar habituarían. Por el contrario, los potenciales lentos tardíos indicarían la atención sostenida necesaria para categorizar estímulos relevantes, independientemente de si el individuo se prepara o no para la acción (Codispoti & De Cesarei, 2007; Ferrari et al., 2015).

1.2.2.3 El Reflejo de Sobresalto

El reflejo de sobresalto es un patrón de activación motora suscitado por estimulación aversiva intensa y repentina, que forma parte del sistema general defensivo del organismo. Fue descrito a mitad del siglo XX (Landis & Hunt, 1939) como una acción refleja compuesta por tres componentes: a) un parpadeo, b) una inclinación brusca de la cabeza hacia adelante, y c) una onda de flexión descendente que se transmite desde el tronco hasta las rodillas. La medida más utilizada del reflejo de sobresalto en seres humanos se basa en el registro psicofisiológico del parpadeo -por ser el primer componente, el más rápido y el más estable del sobresalto-, a través de la electromiografía del músculo orbicular del ojo (Blumenthal et al., 2005). La primacía del reflejo de parpadeo ha sido confirmado en investigaciones posteriores, donde se ha mostrado que la flexión del párpado ocurre ante estímulos que no son suficientemente fuertes para provocar todo el reflejo de sobresalto.

Vrana, Spence y Lang (1988) fueron los primeros en utilizar el reflejo de sobresalto en experimentación con humanos, provocando el parpadeo con *estimulación intensa* mientras visualizaban imágenes afectivas. Este paradigma implica la presentación del estímulo provocador del sobresalto -generalmente ruido blanco de 50 ms de duración y 95 dBs de intensidad, con un *risetime* instantáneo- mientras los participantes visualizan imágenes afectivas seleccionadas del IAPS. La literatura del parpadeo de sobresalto ha demostrado consistentemente que la magnitud de este reflejo varía en

función del contenido afectivo de las imágenes: el parpadeo es máximo durante la exposición de imágenes desagradables y mínimo durante la exposición a imágenes agradables, provocando la imágenes neutrales una magnitud intermedia. Este patrón consistente del reflejo de parpadeo en sobresalto se han convertido en la medida más robusta de modulación emocional encontrada en la investigación experimental y que mayor fuente de evidencia ha aportado a favor de la organización motivacional de las emociones.

Lang (Lang, Bradley, & Cuthbert, 1997; Lang, 1995) explica la modulación del reflejo de sobresalto en base a la hipótesis de la facilitación o *priming* motivacional. Esta hipótesis predice que habrá una potenciación del reflejo cuando exista una congruencia entre el tipo de reflejo (defensivo o apetitivo) y el sistema motivacional activado en el individuo en el momento de producirse tal reflejo. Por el contrario, el reflejo se verá inhibido cuando haya incongruencia entre el reflejo provocado y el sistema motivacional activo. Desde esta perspectiva, se considera que el reflejo de sobresalto presenta una función de protección –evitando un daño o lesión en algún órgano-, y es propio del sistema emocional aversivo. Por lo tanto, la congruencia entre el reflejo de sobresalto y el estado motivacional aversivo activado por las imágenes desagradables producirían una potenciación de dicho reflejo. Sin embargo, si el individuo visualiza imágenes agradables, que activan el sistema motivacional apetitivo, se produciría una incongruencia que daría lugar a una inhibición del reflejo de sobresalto.

Además de estar modulado por la valencia emocional, el reflejo de parpadeo también se ve afectado por el nivel de activación del sistema motivacional activado. En cuanto a las imágenes desagradables, se observa un aumento de la magnitud del sobresalto paralelo a la activación motivacional (mayor sobresalto en imágenes de mayor *arousal*), observándose la mayor respuesta para los contenidos de ataque. Para las imágenes agradables, sin embargo, la magnitud del sobresalto se reduce según aumenta el *arousal* de las imágenes, encontrándose mayor inhibición con las imágenes eróticas.

1.2.2.4 Conclusiones

Los patrones psicofisiológicos descritos tras la visualización de imágenes emocionales indican que el IAPS es un instrumento eficaz para producir cambios mensurables y fiables en el sistema autonómico, somático y central. Las correlaciones de estas respuestas fisiológicas con las dimensiones de valencia y *arousal* permiten fundamentar científicamente la existencia de dos sistemas motivacionales primarios. De esta forma, el IAPS es clave para el avance científico del estudio de las emociones, tanto si se pretende profundizar en el procesamiento normal como alterado (Vila et al., 2001). El uso del IAPS ha sido extendido al ámbito clínico, habiéndose utilizado para investigar los patrones emocionales en una amplia variedad de patologías, entre las que destacan pacientes con trastornos de ansiedad (p.e., MacNamara & Hajcak, 2010), trastorno de estrés postraumático (p.e., Amdur, Larsen, & Liberzon, 2000), dependencia del tabaco (Versace et al., 2012), enfermos de alzhéimer (p. e., Schultz, De Castro, & Bertolucci, 2009) y trastornos de la conducta alimentaria (p.e., Mauler, Hamm, Weike, & Tuschen-Caffier, 2006; Rodríguez, Mata, Lameiras, Fernández, & Vila, 2007).

1.3 Procesamiento psicofisiológico de imágenes de alimentos

1.3.1 Baterías de imágenes de alimentos

Los alimentos, al ser estímulos relevantes para la supervivencia de los individuos, están preestablecidos biológicamente para actuar como reforzadores primarios (Kelley & Berridge, 2002; Smeets, Charbonnier, van Meer, van der Laan, & Spetter, 2012), de manera que su presencia activaría el sistema motivacional apetitivo y desencadenaría cambios corporales que prepararían al organismo para realizar conductas de aproximación (ingesta). Al igual que las imágenes afectivas estándar (no alimentarias) tienen la capacidad de producir cambios subjetivos, conductuales y fisiológicos similares a los observados por la presencia de los objetos reales que representan (Bradley & Lang, 2007), las imágenes de alimentos provocan respuestas que se asemejan a las causadas por la visualización de comida. Las imágenes con contenidos alimentarios han sido extensamente utilizadas en el contexto del laboratorio para investigar su procesamiento en individuos con y sin conductas alimentarias alteradas (por ejemplo, Drobles et al., 2001; Frank et al., 2010; Hume, Howells, Rauch, Kroff, & Lambert, 2015; Mauler, Hamm, Weike, & Tuschen-Caffier, 2006; Nijs, Muris, Euser, & Franken, 2010; Racine et al., 2016; Rodríguez, Fernández, Cepeda-Benito, & Vila, 2005; Versace, Kypriotakis, Basen-Engquist, & Schembre, 2015). Tradicionalmente, las imágenes más utilizadas en este contexto representan alimentos de alto y bajo contenido calórico.

Uno de los principales problemas en la investigación sobre el procesamiento de imágenes de comida ha sido, precisamente, la ausencia de un catálogo de imágenes estandarizado que permita el control experimental (Giel et al., 2011). En una conferencia internacional reciente de la Sociedad de Nutrición, los investigadores reconocieron abiertamente este problema y la necesidad de desarrollar *sets* estandarizados de imágenes de alimentos (Smeets et al., 2012). Esta situación ha provocado que los investigadores utilicen sus propias imágenes -realizándolas ellos

mismos, obteniéndolas de internet o de libros de cocina- en base a sus propios criterios (Miccoli et al., 2014). Se ha de destacar que el IAPS (*International Affective Picture System/ IAPS*; Lang, Bradley, & Cuthbert, 2008) incorpora imágenes de alimentos, sin embargo, estas imágenes no fueron creadas con el objetivo de investigar la patología alimentaria y no cuenta con una distribución homogénea de alimentos de alto y bajo contenido calórico. Giel y colaboradores (Giel et al., 2011) plantearon que la ausencia que ha habido de conjuntos estandarizados de imágenes de alimentos ha dificultado la comparación de los resultados y la replicabilidad de los estudios, influyendo posiblemente en los datos contradictorios hallados entre algunas investigaciones (Castellanos et al., 2009; Drobles et al., 2001; Friederich et al., 2006; Mauler et al., 2006; Nijs, Franken, & Muris, 2008).

En los últimos años, para superar este problema y dotar de mayor control experimental la selección de imágenes de alimentos, los grupos de investigación de Foroni (*FoodCast Research Image Database [FRIDa]*, Foroni, Pergola, Argiris, & Rumiati, 2013), Blechert (*Food.pics*, Blechert, Meule, Busch, & Ohla, 2014) y Charbonnier (Charbonnier, van Meer, van der Laan, Viergever, & Smeets, 2016) han desarrollado *sets* estandarizados de imágenes de comida. Todas las imágenes de las tres baterías han sido editadas para presentar el objeto sobre un fondo uniforme, resaltando el estímulo representado y favoreciendo una composición simple de figura-fondo para obtener un mayor control perceptual. FRIDa y Food.pics incluyen el contenido nutricional del alimento, las propiedades perceptuales (contraste, brillo, etc.) y las evaluaciones afectivas de valencia y *arousal* de cada imagen; mientras que en el *set* de Charbonnier se facilitan las evaluaciones de agradabilidad (*liking*), contenido calórico percibido y salubridad (*healthiness*). Además de las imágenes de alimentos, las tres baterías incluyen fotografías de estímulos de control que representan objetos caseros no relacionados con la comida (por ejemplo, rosas, tijeras, teléfonos, llaveros, etc.).

El estudio del procesamiento de imágenes de alimentos ha sido abordado comúnmente desde el paradigma de reactividad ante señales –*cue reactivity paradigm*– (para una revisión, ver Carter & Tiffany, 1999; Giel et al., 2011; Tiffany, 1995). Esta metodología ha sido desarrollada en el ámbito de las adicciones (por

ejemplo, en tabaco, alcohol, heroína y cocaína), y consiste en exponer a personas adictas a un amplio rango de estímulos relacionados con la sustancia consumida, usando diferentes métodos como la imaginación, la presentación de imágenes o la presentación en vivo. Este paradigma se basa en el fenómeno de que los estímulos que han sido asociados previamente al consumo de sustancias (estímulos condicionados), a través de un proceso de condicionamiento clásico, provocan respuestas subjetivas, comportamentales y fisiológicas (respuestas condicionadas) (Carter & Tiffany, 1999; Giel et al., 2011). En los últimos años, este paradigma se ha extendido al ámbito de la alimentación, comparando las respuestas provocadas por las imágenes de alimentos de alto contenido calórico con las producidas por las imágenes de alimentos hipocalóricos y/o imágenes neutras de contenido no alimentario. Este paradigma se ha empleado para provocar respuestas mensurables en población sana y en población con problemas alimentarios (Svaldi, Tuschen-Caffier, Peyk, & Blechert, 2010) y sobrepeso/obesidad (Graham, Hoover, Ceballos, & Komogortsev, 2011; Nijs et al., 2008; Nijs, Muris, et al., 2010). De forma consistente, se ha observado que las fotografías de alimentos de alto contenido calórico: a) producen mayores respuestas subjetivas (Miccoli et al., 2014) y mayores respuestas fisiológicas centrales (Blechert, Feige, Joos, Zeeck, & Tuschen-Caffier, 2011; Killgore et al., 2003) y periféricas (Svaldi et al., 2010) en población sana y, b) adquieren mayor relevancia motivacional en personas con conductas alimentarias alteradas, por estar asociadas al aumento de peso y ser el tipo de alimento consumido durante los episodios de atracón (Svaldi et al., 2010).

El paradigma de visualización pasiva de imágenes afectivas también se ha utilizado en el estudio del procesamiento de imágenes de alimentos, aunque en menor medida, para estudiar el procesamiento emocional en población sana y en población con patología alimentaria y obesidad (De Sá et al., 2014; Drobles et al., 2001; Mauler et al., 2006; Versace et al., 2015). Esta metodología requiere el uso de imágenes de comida junto con el de imágenes afectivas –agradables y desagradables–, pertenecientes normalmente al IAPS. La comparación entre las reacciones a imágenes afectivas y a imágenes de comida permite determinar si la población estudiada presenta –o no– respuestas alteradas ante los estímulos de alimentos (Versace et al., 2015).

1.3.2. Factores que influyen en la reacción emocional ante imágenes de alimentos

La conducta alimentaria de los seres humanos está influida por diferentes factores que habría que controlar al estudiar el procesamiento de imágenes de comida, para evitar introducir sesgos en los resultados (Frank et al., 2010).

El hambre. Entre los factores más relevantes que influyen en el procesamiento de alimentos destaca la privación alimentaria (Schupp & Renner, 2011). Los investigadores han demostrado que la manipulación de este factor influye en la evaluación afectiva de los estímulos de comida (Lüthy et al., 2003), en la respuesta de atención visual (Leland & Pineda, 2006) y en las reacciones fisiológicas, tanto periféricas (Drobes et al., 2001) como centrales (en potenciales tempranos [EPN] y en tardíos [LPP]; Stockburger, Hamm, & Schupp, 2008; Stockburger, Schmälzle, Fleisch, Bublatzky, & Schupp, 2009).

La disponibilidad de los alimentos. Otro factor a tener en cuenta dentro de este ámbito de investigación es la disponibilidad de alimentos. Varias investigaciones han destacado su relevancia cuando se permite anticipar a los participantes el consumo de la comida que están visualizando (Blechert, Klackl, Miedl, & Wilhelm, 2016). Esta variable se ha mostrado especialmente relevante en estado de privación, donde se ha encontrado que los estímulos de comida activan el sistema apetitivo o aversivo de participantes sanos (sin patología alimentaria) según que el alimento visualizado esté o no disponible para ser consumido (Svaldi et al., 2010).

1.3.3 Reacciones subjetivas y fisiológicas ante imágenes de alimentos

En los siguientes apartados presentamos los resultados más destacados en la investigación experimental sobre el procesamiento de imágenes de alimentos en población sana y en población con trastornos alimentarios (bulimia nerviosa) y sobrepeso/obesidad. Describiremos los patrones de respuestas propios de estas

poblaciones al visualizar imágenes de comida. Se presentan resultados sobre las evaluaciones subjetivas de estos estímulos y se hace especial énfasis en las respuestas fisiológicas, tanto periféricas (respuesta de sobresalto, actividad de los músculos cigomático y corrugador, tasa cardíaca y conductancia eléctrica de la piel) como centrales (potenciales relacionados a eventos/*events related potential*: ERPs). En el ámbito de la obesidad, son pocos los estudios que han medido variables periféricas, por lo que presentaremos los resultados de medidas más conductuales que nos ayuden a describir el patrón de respuesta de esta población al procesar los estímulos de alimentos.

1.3.3.1 Población control

Como se ha indicado anteriormente, las imágenes de comida son procesadas como estímulos agradables, por lo que los patrones de respuesta al visualizar tales imágenes en personas sin patología alimentaria son coherentes con la activación del sistema motivacional apetitivo. Sin embargo, habría que ser cautos en la interpretación de las respuestas emocionales que provocan las imágenes de comida, por depender de la calidad afectiva de los estímulos de comparación (Versace et al., 2015). Las investigaciones que han utilizado, además de imágenes de comida, imágenes afectivas de mayor relevancia motivacional (contenido erótico y mutilaciones/ataques), han mostrado que las imágenes de alimentos, en ausencia de hambre, no provocan una activación motivacional elevada, siendo procesadas como moderadamente agradables y moderadamente activadoras (Bradley, Codispoti, Cuthbert, & Lang, 2001; Bradley, Codispoti, Sabatinelli, & Lang, 2001; Versace et al., 2015). Sin embargo, cuando los estímulos de comparación han sido imágenes neutras o motivacionalmente menos activadoras (por ejemplo, imágenes de paisajes), los alimentos parecen provocar unas respuestas coherentes con un procesamiento altamente agradable y altamente activador. En este sentido, Versace y colaboradores han llamado la atención sobre el uso de imágenes neutras o de imágenes de comida hipocalórica como estímulos de comparación de las fotografías de comida de alto contenido calórico. Para este autor, esta metodología no es suficiente ni apropiada para estudiar de forma adecuada la reactividad ante las imágenes de alimentos hipercalóricos, ni permitiría inferir

alteraciones en la población clínica (Versace & Schembre, 2015; Versace et al., 2015).

En la actualidad, existen pocos estudios realizados en población sana (sin patología alimentaria ni sobrepeso/obesidad) que examinen las respuestas ante imágenes de alimentos junto con estímulos de diferente contenido emocional.

1.3.3.1.1 Patrón de respuestas subjetivas y fisiológicas (periféricas/centrales) ante las imágenes de comida

- Reacciones subjetivas y fisiológicas periféricas

Gracias a estudios sobre las emociones que han investigado las reacciones subjetivas y fisiológicas utilizando diferentes contenidos agradables –parejas eróticas, personas sexo opuesto desnudas, aventura, deportes, familia, bebés, mascotas y naturaleza- (Bradley & Lang, 2007; Bradley, Codispoti, Cuthbert, et al., 2001), podemos saber que las imágenes de comida son las que obtienen las puntuaciones más bajas en valencia (aunque son más agradables que las neutrales) y moderadas en arousal. En cuanto a las medidas fisiológicas dependientes del sistema autónomo, se encuentra una activación moderada por parte de las imágenes de alimentos. De forma específica, la conductancia eléctrica de la piel (*skin conductance response/SCR*) presenta una respuesta limitada ante la comida en comparación con las imágenes de mayor relevancia emocional (eróticas). De la misma forma, el patrón de la tasa cardíaca para los alimentos muestra una menor desaceleración cardíaca que para las imágenes eróticas, y similar al resto de contenidos agradables (excepto para las imágenes de naturaleza, que provocan la menor desaceleración cardíaca). Entre las medidas somáticas registradas hay diferencias. La actividad electromiográfica del músculo cigomático muestra que las imágenes de comida, junto con las de familias, son las que mayor activación provocan. Sin embargo, el corrugador es consistente con el matiz moderado de la comida. En la misma línea, la inhibición de la respuesta de parpadeo producida por la comida es coherente con la motivación apetitiva moderada que presentan estas imágenes, obteniendo una menor inhibición que las fotografías de

contenido erótico y similar al resto de contenidos agradables (Bradley, Codispoti, Cuthbert, et al., 2001).

Cuando las imágenes de alimentos son comparadas con una única categoría de imágenes agradables compuesta por diferentes contenidos –aunque entre ellos haya contenidos eróticos-, no hay diferencias entre ambas categorías en la inhibición del parpadeo (De Sá et al., 2014; Mauler et al., 2006) y en la actividad del corrugador, mientras que la respuesta SCR es menor para la comida –aunque la categoría de alimentos presenta mayor SCR que la neutral- (Mauler et al., 2006).

- Reacciones fisiológicas centrales (potenciales relacionados a eventos)

Los estudios que han empleado medidas centrales (como los ERPs) y han combinado la presentación de imágenes de comida y de diferentes contenidos emocionales, han encontrado que los alimentos también son procesados a nivel cerebral de forma moderada. En un estudio realizado por Versace y colaboradores en controles sanos (Versace et al., 2015), se observó una mayor potenciación del LPP para las imágenes de comida en comparación con las imágenes neutrales, sin embargo, esta modulación fue menor respecto a imágenes agradables de relevancia motivacional alta (eróticas) y moderada (parejas románticas).

- Efecto de la privación alimentaria: hipótesis de frustración por el no refuerzo

Algunas de las medidas anteriores presentan un patrón de respuesta diferente cuando los participantes se encuentran en estado de privación alimentaria. En concreto, se ha observado que las imágenes de comida son evaluadas como más interesantes y más activadoras en estado de privación, de manera que la comida se convierte en más relevante cuando los participantes están hambrientos. También se ha encontrado un incremento en la actividad del músculo cigomático y una disminución del corrugador (Drobes et al., 2001; Mauler et al., 2006), ambas reacciones consistentes con una respuesta positiva que sugiere que, en estado de privación, la comida se convierte en un estímulo más apetitivo. Sin embargo, en el mismo conjunto de datos, el reflejo de sobresalto mostró potenciación, apuntando a una activación del sistema motivacional

aversivo en participantes privados de alimentos en comparación con participantes saciados (De Sá et al., 2014; Drobles et al., 2001; Mauler et al., 2006; Rejeski et al., 2010). Drobles y colaboradores interpretaron estos datos proponiendo la hipótesis de frustración por no refuerzo (*frustative nonreward*): cuando la motivación para ingerir alimentos es elevada (como ocurre en personas privadas de comida), la visualización de alimentos no disponibles para su consumo induciría frustración. El nivel de frustración tiende a aumentar conforme lo hace la motivación para consumir el alimento (Rejeski et al., 2010), y se disipa cuando los participantes tienen la oportunidad de consumir el alimento observado, produciéndose una inhibición del sobresalto (Hawk, Baschnagel, Ashare, & Epstein, 2004). La inconsistencia entre las medidas fisiológicas que indican una evaluación más positiva de la comida en estado de privación (actividad de los músculos faciales) y aquellas que apuntan a una evaluación más negativa (potenciación del sobresalto) es interpretada por Mauler y colaboradores remitiendo a que la modulación de sobresalto es una respuesta mediada por la disposición afectiva interna, mientras que el corrugador y cigomático están más influidos por el atractivo de los estímulos externos.

1.3.3.2 Población con problemas relacionados con la alimentación y el peso: bulimia nerviosa y sobrepeso/obesidad.

1.3.3.2.1 Pacientes con bulimia nerviosa

Las respuestas subjetivas y fisiológicas encontradas en las pacientes con bulimia nerviosa (BN) durante la visualización de imágenes de comida son coherentes con un estado emocional ambivalente, caracterizado por la co-activación de ambos sistemas motivacionales –apetitivo y aversivo (Blechert et al., 2011; Giel et al., 2011; Laberg, Wilson, Eldredge, & Nordby, 1991; Mauler et al., 2006; Rodríguez, Mata, Lameiras, Fernández, & Vila, 2007).

Comenzando por los *juicios evaluativos*, se encontraron datos contradictorios en mujeres con bulimia nerviosa. Algunos estudios mostraron que estas pacientes evaluaron las imágenes de alimentos con la misma valencia, arousal e interés que el grupo control (Blechert et al., 2011; Mauler et al., 2006), mientras que en otro estudio

se observó que tanto los estímulos de comida como los agradables obtuvieron una menor valencia en el grupo de BN en comparación con el control (Rodríguez et al., 2007). Este último estudio es de los pocos que han incorporado la escala de dominancia en la evaluación subjetiva de las imágenes de alimentos en esta población, encontrando que las mujeres con BN se sienten más dominadas ante las fotografías de comida que las mujeres sin patología alimentaria.

En cuanto a las medidas fisiológicas periféricas, una de las más investigadas es la *magnitud de la respuesta de sobresalto*. Las pacientes con BN mostraron una potenciación del parpadeo ante imágenes de alimentos similar a la magnitud provocada por las imágenes desagradables (Mauler et al., 2006). Estos datos son consistentes con los encontrados por Drobles en población subclínica que presentaba atracones de comida propios de la BN (Drobles et al., 2001). Al igual que ocurre en población sin patología alimentaria, la privación invierte la respuesta de sobresalto en mujeres con BN. En este caso, se observó una disminución de la magnitud del parpadeo ante imágenes de comida cuando las chicas con BN se encontraban privadas de alimento (inhibición similar a la provocada por las imágenes neutras). En su conjunto, estos resultados sugieren que los estímulos de comida son procesados como estímulos aversivos por las personas con BN, pero el estado de privación alimentaria los puede convertir en menos desagradables. Mauler sugiere que la modificación de la valencia hedónica de la comida según el estado de privación/saciación en BN, apoyaría el modelo de regulación afectiva (Mauler et al., 2006): el constante afecto negativo hacia los alimentos motivaría a las personas con bulimia nerviosa a restringir su ingesta o ayunar para reducir el afecto negativo. Este afecto negativo disminuiría consecuentemente en estado de privación alimentaria. El único estudio que ha investigado posteriormente la respuesta de sobresalto en mujeres con BN (Friederich et al., 2006), encontró el patrón opuesto al de Mauler: reducción de la respuesta de sobresalto durante la visualización de comida en mujeres con BN. Desafortunadamente, en este estudio no se controló el tiempo que las participantes llevaban sin comer.

La *actividad electromiográfica del músculo corrugador* también apoya la idea de que las imágenes de comida activan un patrón de respuesta emocional aversivo en

participantes con bulimia, habiéndose encontrado una mayor activación para las imágenes de alimentos en comparación con las agradables (Mauler et al., 2006). La actividad de este músculo disminuye en estado de privación (Mauler et al., 2006), sugiriendo que la comida es más atractiva cuando se está privado de la misma.

Para las medidas del sistema autonómico -*conductancia eléctrica de la piel y tasa cardíaca*- no se encontró un patrón de respuesta específico ante las imágenes de alimentos para el grupo de BN, tanto en estado de saciación como en estado de privación (Laberg et al., 1991; Mauler et al., 2006). Los autores concluyeron que las pacientes con BN no presentan una reactividad autonómica alterada hacia las imágenes de alimentos (Giel et al., 2011). Las únicas diferencias encontradas entre ambos grupos -BN y control- se obtuvieron en el estudio de Laberg y colaboradores, tras realizar una manipulación experimental en la que antes de ver las imágenes de comida inducían un estado emocional negativo a las participantes (haciéndoles recordar un evento triste mientras escuchaban música melancólica). Tras esta manipulación, se observó que las pacientes con BN presentaron mayor desaceleración cardíaca ante imágenes de comida, sugiriendo que durante un estado emocional negativo las chicas con BN muestran mayor atención a la comida, lo que podría indicar una mayor susceptibilidad al atracón en este estado emocional (Laberg et al., 1991).

El número de estudios centrados en examinar la *actividad electroencefalográfica* de mujeres con BN mientras visualizan imágenes de comida es incluso menor que los centrados en examinar las medidas fisiológicas periféricas. Hasta el momento sólo existe un estudio (Blechert et al., 2011), cuyos resultados mostraron que, ante las imágenes de comida, tanto el grupo de BN como el grupo control presentaron un incremento del potencial de negatividad posterior temprana (*early posterior negativity*/EPN), una deflexión parieto-occipital negativa que es sensible a la relevancia de los estímulos y refleja una movilización de la atención selectiva (Schupp, Flaisch, Stockburger, & Junghoefler, 2006). Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las pacientes y los controles, al examinar los patrones de respuesta dentro de cada grupo se observó que las mujeres con BN mostraron una potenciación del EPN tanto para las imágenes de alimentos de

alto como de bajo contenido calórico, respecto a las imágenes de contenido neutral. Por el contrario, en el grupo control sólo se observó la potenciación del EPN para las imágenes de alimentos de alto contenido calórico. Blechert interpretó estos resultados como una indicación de que las pacientes con BN muestran un sesgo atencional generalizado ante las imágenes de comida.

A modo de resumen, cuando pacientes con BN visualizan imágenes de comida, los patrones de respuestas fisiológicas del reflejo de sobresalto y la actividad del músculo corrugador reflejan la activación del sistema motivacional aversivo. Por el contrario, las evaluaciones subjetivas coinciden con la activación del sistema apetitivo, al encontrarse que evalúan las imágenes de alimentos con la misma valencia y arousal que el grupo control (Blechert et al., 2011; Mauler et al., 2006) y de forma similar a las imágenes agradables (Rodríguez et al., 2007). Estos resultados han llevado a los autores a concluir que la comida en BN produce una co-activación de ambos sistemas motivacionales (ambivalencia afectiva). A pesar de encontrar diferencias en el procesamiento de imágenes de alimentos entre población con BN y control, no se ha informado de diferencias entre ambos grupos en el procesamiento de imágenes afectivas y neutras, por lo que la alteración en la respuesta emocional de pacientes con BN puede deberse exclusivamente a un procesamiento alterado de los alimentos, y no a una alteración general de los sistemas motivacionales (Blechert et al., 2011; Mauler et al., 2006).

1.3.3.2.2 Pacientes con sobrepeso y obesidad

1.3.3.2.2.1 Modelo de la obesidad como adicción e hipótesis de la hiper-reactividad

En el ámbito de estudio de la obesidad existen una corriente que destaca las semejanzas entre el comportamiento alimentario de esta población y otras formas de adicción (Di Chiara, 2005; Jornaby, Pineda, & Gold, 2005; Volkow & Wise, 2005; Wang et al., 2004). Diferentes teorías sobre la adicción reconocen que la reactividad a las claves asociadas a las sustancias es una característica central de estas problemáticas, implicada en las recaídas y en la incapacidad de los drogodependientes para frenar el consumo (Drummond, 2001). Una de estas teorías es la que hace

referencia a la sensibilización al incentivo (Franken, 2003; Robinson & Berridge, 1993), según la cual, la exposición repetida a estímulos reforzantes (sustancias adictivas) provoca una activación incrementada del sistema de recompensa dopaminérgico y, como consecuencia, estos estímulos adquieren mayor fuerza motivacional y relevancia. A través de un proceso de condicionamiento, todos los estímulos asociados al consumo, y la sustancia adictiva en sí misma, aumentan su relevancia (Tiffany, 1995). De acuerdo con esta teoría, los sesgos atencionales a las claves relacionadas con la droga son un aspecto central, y están relacionadas directamente con la actividad dopaminérgica del sistema de recompensa (Nijs & Franken, 2012).

Al igual que ocurre con las personas con alguna adicción, aquellas que presentan atracones informan de una sensación subjetiva de *craving* hacia los alimentos, generalmente a los de alto contenido calórico, así como de pérdida de control al ingerir comida. Algunos estudios han apuntado que personas con atracones/obesidad presentan déficits similares a los adictos en el funcionamiento del sistema de recompensa dopaminérgico (Burger & Stice, 2011; Wang et al., 2001). En este sentido, la teoría de la sensibilización al incentivo puede ser aplicada a la obesidad (Berridge, 2009), lo que significa que los sesgos atencionales a la comida reforzante pueden jugar un papel importante en el desarrollo y mantenimiento del comportamiento de sobreingesta y la ganancia de peso/obesidad (Pursey et al., 2014). En los últimos años hemos asistido a un aumento del número de estudios que han examinado la relación entre atención a los estímulos relacionados con la comida y la obesidad, y que han apoyado la existencia de sesgos atencionales hacia los estímulos relacionados con la comida en la población con sobrepeso/obesidad (hiperreactividad del sistema de refuerzo a claves de comida) (Hendrikse et al., 2015; Swinburn, 2009).

Los estudios que han investigado los sesgos atencionales hacia las claves de alimentos en población con sobrepeso/obesidad se han centrado en examinar dos componentes diferentes de la atención: la orientación atencional inicial –una detección de los estímulos inmediata y automática (Schupp et al., 2006) - y el mantenimiento de la atención –proceso atencional más tardío asociado al reconocimiento más consciente de los estímulos (Schupp et al., 2007)-. Con el objetivo de evaluar ambos

componentes atencionales se han empleado medidas conductuales –tiempo de reacción, dirección de la mirada, tiempo de fijación de la mirada, etc.- y medidas fisiológicas centrales -electroencefalograma-. A continuación, se detallan los estudios según el componente de la atención examinado.

-Procesamiento atencional temprano (orientación atencional)

La fase temprana de la atención es un proceso automático e involuntario, donde el procesamiento consciente y deliberado tendría una influencia mínima. Los diferentes estudios que han investigado esta etapa de la atención en obesidad presentan datos contradictorios, tanto a favor como en contra de la existencia de sesgos atencionales en la población con sobrepeso/obesidad.

La *Visual Probe Task* es una tarea clásica para el estudio de la atención, en ella se presentan durante un tiempo limitado dos imágenes de forma simultánea. Cuando ambas imágenes desaparecen, se presenta un estímulo (*) *-probe-* en la posición de alguna de las dos, y el individuo ha de responder dependiendo de su posición. Las reacciones más rápidas ocurren cuando la atención ya estaba dirigida a la posición donde apareció el *probe*. Esta tarea está reconocida como una medida válida de la orientación atencional cuando la presentación de las imágenes es corta (<200 ms) (Field & Cox, 2008). En un estudio que empleó un tiempo de exposición de 100 ms, se observó una orientación atencional incrementada (sesgo atencional temprano) hacia las imágenes de alimentos en los participantes con sobrepeso/obesidad, en comparación con el grupo de peso normal (Nijs, Muris, Euser, & Franken, 2010). Sin embargo, estos resultados no se consiguieron reproducir en el estudio de Loeber y colaboradores, en el que se empleó un tiempo de período de ensayo de 50 ms (Loeber et al., 2012).

El uso del *eye-tracking* proporciona una medida más directa de los procesos atencionales de los individuos mediante la evaluación de los movimientos oculares en tiempo real. Tradicionalmente, se ha concebido la dirección de la fijación inicial de la mirada como un proceso atencional automático relacionado con la relevancia de las imágenes (Horsley, de Castro, & Van der Schoot, 2010), por lo que la mayor

proporción de fijación inicial a los estímulos de alimentos indicaría un sesgo atencional hacia ellos. Algunos de los estudios que han empleado esta metodología muestran un sesgo atencional incrementado para el grupo sobrepeso/obesidad (Castellanos et al., 2009; Werthmann et al., 2011) hacia los estímulos de comida, sin embargo, otros estudios han encontrado la misma proporción de fijación inicial hacia los estímulos de alimentos (de alto contenido calórico) en la muestra de sobrepeso/obesidad y en la de peso normal (Graham et al., 2011; Nijs, Muris, et al., 2010).

La existencia de sesgos atencionales también puede ser registrada a través del electroencefalograma (EEG). La amplitud de los potenciales evocados, tanto tempranos como tardíos indicaría la intensidad con la que los recursos atencionales son movilizados hacia estímulos que están siendo presentados (Cuthbert, Schupp, Bradley, Birbaumer, & Lang, 2000). En concreto, los potenciales más tempranos – como P100 y P200- se han asociado con un procesamiento atencional automático que precede a la consciencia (Pourtois, Grandjean, Sander, & Vuilleumier, 2004; Schupp et al., 2006). En un estudio reciente realizado por Hoffman (Hofmann, Ardelt-Gattinger, Paulmichl, Weghuber, & Blechert, 2015), se encontró mayor modulación del P100 para el grupo de obesidad ante las imágenes de comida en comparación con el grupo de peso normal (diferencia marginal, $p=0.075$). En esta misma línea, Hume y colaboradores hallaron un P200 aumentado para el grupo de sobrepeso ante imágenes de alimentos, en comparación con el grupo de peso normal (Hume et al., 2015). Estos datos indican que los estímulos de alimentos captan más recursos atencionales para los sujetos con sobrepeso/obesidad. Sin embargo, esta conclusión no es apoyada de forma consistente por todos los datos. En el mismo estudio de Hume (2015) no se encontraron diferencias en la modulación del P200 entre el grupo de obesidad y el de peso normal.

A modo de resumen, los estudios previos indican que los individuos con sobrepeso/obesidad presentan sesgos atencionales hacia los estímulos de alimentos en las etapas más tempranas de la atención, tal y como indican el menor TR al responder al *probe* que aparecía en la localización de la imagen de comida, la mayor proporción de fijación inicial hacia los estímulos de alimentos y la mayor potenciación del P100 y

P200 al visualizar claves de comida. No obstante, existen datos contradictorios que no apoyan este sesgo atencional en sobrepeso/obesidad.

-Procesamiento atencional tardío (atención sostenida).

La fase más tardía de la atención está relacionada con la atención sostenida, un fenómeno que ha sido definido como la capacidad de mantener la atención sobre estímulos a lo largo del tiempo. Este *engagement* está determinado en gran parte por la relevancia motivacional del estímulos (Cuthbert et al., 2000), y se ha relacionado con un procesamiento más consciente (Schupp et al., 2007). La presencia de sesgo atencional en esta fase estaría indicando una dificultad para desenganchar la atención de los estímulos presentados. En el contexto de la obesidad, la teoría de la sensibilidad al incentivo predice que los participantes con sobrepeso/obesidad presentarían mayor atención sostenida hacia las imágenes de alimentos, mostrando mayor dificultad para alejar la atención de ellos. Sin embargo, gran parte de los estudios no muestran este sesgo atencional en los individuos con sobrepeso/obesidad.

Entre los estudios que han investigado los sesgos atencionales en la fase más tardía de la atención, se encuentran los que han usado el *eye-tracking* como método para registrar el tiempo de fijación total hacia los estímulos, una medida considerada como índice de la atención sostenida (Bruce & Jones, 2006). La mayoría de los estudios que han empleado esta metodología no encontraron diferencias en el tiempo de fijación total a las imágenes de alimentos entre los diferentes grupos de índice de masa corporal (IMC) (Graham et al., 2011; Nijs et al., 2010; Werthmann et al., 2011), lo que indica la no existencia de sesgos atencionales en la etapa tardía de la atención en el grupo de sobrepeso/obesidad. Sin embargo, datos contradictorios provienen del estudio de Castellanos (Castellanos et al., 2009), en el que se encontró que las personas con obesidad observaban mayor tiempo las imágenes de alimentos que los individuos con peso normal, apoyando la existencia de sesgos atencionales en los obesos cuando observan imágenes de alimentos.

Los potenciales relacionados a eventos más tardíos también se han empleado como método fiable para evaluar la atención sostenida. Existe un consenso generalizado al

considerar que estos potenciales tardíos, como el P300, reflejarían una atención sostenida más controlada o una demora en el desenganche atencional (Schupp et al., 2006). En el ámbito de la obesidad, la mayoría de los estudios que han registrado el P300 ante imágenes de alimentos no han encontrado diferencias entre la muestra de sobrepeso/obesidad y la de peso normal (Hofmann et al., 2015; Nijs et al., 2008; Nijs, Muris et al., 2010), lo que parece indicar que la población con un alto IMC no presenta una movilización de la atención incrementada ante las imágenes de comida. Sólo un estudio encontró evidencia contraria a la mencionada. Hume observó una menor latencia de la onda P300 ante las imágenes de alimentos, en comparación con el grupo de peso normal (Hume et al., 2015). La menor latencia fue interpretada por Hume como evidencia de una activación más rápida y eficiente del circuito neural responsable del procesamiento atencional mantenido.

Los resultados descritos sobre sesgos atencionales en ambas fases del proceso atencional no apoyan consistentemente la hipótesis de una mayor reactividad en los individuos con sobrepeso/obesidad ante las imágenes de alimentos. Nijs (Nijs & Franken, 2012) se ha basado en los estudios que muestran mayor movilización atencional en la fase temprana de la atención y en los que muestran una disminución de la atención sostenida para postular su teoría de la aproximación-evitación. Según esta autora, las personas con sobrepeso/obesidad presentan una ambivalencia motivacional al observar imágenes de alimentos, que reflejaría la experiencia de conflicto entre el deseo de comer (reflejada en alta orientación inicial hacia la comida) y el deseo de perder peso (reflejada en el subsecuente alejamiento de la atención de la comida). Nijs especula que esta disminución de la atención más tardía se debe al uso de estrategias cognitivas para reducir su sesgo atencional hacia los alimentos, y como táctica para controlar la ingesta desinhibida (Graham et al., 2011; Nijs, Franken, & Muris, 2010; Nijs, Muris, et al., 2010). Sin embargo, los datos apoyan solo marginalmente la existencia de un sesgo atencional temprano en personas con obesidad. Asimismo, la metodología utilizada en los estudios anteriores no permite inferir la existencia de un estado de ambivalencia motivacional, al enfocarse sólo en los sesgos atencionales y no en las reacciones afectivas. Para llegar a esta conclusión sería necesario examinar respuestas corporales que reflejaran la activación de los

sistemas motivacionales, tal y como se ha realizado en los estudios con bulimia nerviosa.

1.3.3.2.2 Posibles interpretaciones de los resultados contradictorios en la reactividad a claves de alimentos en población con sobrepeso y obesidad

A pesar de las diferencias metodológicas existentes entre los estudios anteriores, -que incluyen: 1) el género (hombres/mujeres o solo mujeres), 2) el nivel de privación (saciados o saciados/privados), 3) la muestra clínica (sobrepeso, obesidad o sobrepeso/obesidad) y, 4) la hora del día en la que se han realizado los estudios-, algunos autores han intentado dar una explicación alternativa a los resultados contradictorios encontrados en la literatura sobre la reactividad ante claves de alimentos en población obesa.

Modelos dinámicos sobre la reactividad en obesidad. Burger y Stice (2011) han criticado la naturaleza estática de la teorías que apoyan una hiper- o hipo-reatividad en obesidad. Estos autores destacan la plasticidad de la activación del sistema de recompensa ante estímulos de comida, y señalan el papel de los episodios de sobreingesta como uno de los factores principales que afectan a estas respuestas. Su modelo de vulnerabilidad dinámico señala que los individuos en riesgo de desarrollar obesidad presentan: 1) hiper-reatividad inicial del sistema de recompensa en la ingesta de alimentos que produciría una sobreingesta; 2) la sobreingesta sería responsable de la disminución de la densidad de los receptores dopaminérgicos y de la producción de dopamina durante el consumo de alimentos; 3) asimismo, la sobreingesta, a través de un proceso de condicionamiento, produciría una respuesta aumentada de regiones cerebrales relacionados con la codificación de la relevancia incentiva de claves de comida. Ambas consecuencias, producidas por la ingesta excesiva de alimentos, harían que los individuos necesitaran comer más para alcanzar unos niveles de refuerzo similares a los que alcanzaban al principio, y harían a las personas más vulnerables a las claves de comida en un ambiente obesogénico (Burger & Stice, 2011). Por lo tanto, los datos contradictorios pueden estar explicados por el momento en el que los individuos son evaluados dentro del proceso dinámico de la reactividad del sistema de recompensa.

Papel de los atracones en la reactividad a las claves de alimentos. Nijs (Nijs et al., 2012) sugirió que el sesgo hacia los estímulos de comida puede no ser algo característico de todas las personas con obesidad, destacando la presencia de atracones como factor que puede estar influyendo en la mayor respuesta hacia las claves de comida. En un estudio donde se compararon personas con obesidad que presentaban trastorno por atracón –grupo clínico- y participantes con sobrepeso sin atracones –grupo control-, se observó que el primer grupo presentó amplitudes del LPP incrementadas ante las imágenes de comida de alto contenido calórico (Svaldi et al., 2010). En este estudio también se registraron la actividad del músculo corrugador y la conductancia eléctrica de la piel. La actividad del corrugador fue mayor para las imágenes de alimentos hipercalóricos (vs hipocalóricos) para ambos grupos y, en cuanto a la conductancia, los participantes con obesidad/trastorno por atracón mostraron menor respuesta ante las imágenes de comida de alto contenido calórico que los sujetos con sobrepeso sanos. Estos datos reflejan la importancia de controlar la presencia del trastorno por atracón en la muestra con sobrepeso/obesidad, sin embargo, los estudios anteriores no informan de haber evaluado o tenido en cuenta esta problemática.

Hipótesis sobre la heterogeneidad de las respuestas a los alimentos. Recientemente, algunos investigadores han advertido sobre la heterogeneidad en las reacciones cerebrales de personas con diferente IMC ante estímulos de alimentos, y han intentado identificar patrones consistentes dentro de la misma heterogeneidad. Según esta hipótesis podrían existir diferencias individuales a la hora de atribuir relevancia incentiva a los estímulos de contenido alimentario –individuos que reaccionan a los estímulos de alimentos como si fueran estímulos neutros (los “*goal-trackers*”) y aquellos que reaccionan como si fueran estímulos agradables altamente activadores (los “*sign-trackers*”) (Meyer et al., 2012; Tomie, Grimes, & Pohorecky, 2008). Estos estilos diferentes, y no tanto el IMC de los participantes, podrían estar explicando los sesgos atencionales. En un estudio realizado por Versace y colaboradores (2015), se observó que existía un grupo de individuos tanto delgados como obesos que presentaban altas respuestas –alta modulación del potencial positivo tardío (LPP)- ante imágenes de comida (“*sign-trackers*”), en comparación con imágenes

agradables.. Asimismo, se identificó otro grupo de participantes, formado por obesos y delgados, que presentaban una modulación del LPP consistente con el procesamiento emocional moderado de las imágenes de comida (“*goal-trackers*”). Por lo tanto, este planteamiento desafía la creencia general de que la obesidad se caracteriza por atribuir una relevancia incentiva a la comida anormalmente alta, y puede explicar que en algunos estudios los grupos de sobrepeso/obesidad no presenten diferencias con el grupo de peso normal.

A modo de conclusión, las diferentes hipótesis alternativas intentan explicar las extensas contradicciones encontradas en los estudios sobre sesgos atencionales a los estímulos de alimentos en población con sobrepeso/obesidad. Es necesario un mayor control metodológico que permita la comparación de los resultados de diferentes estudios, además, se insta a la evaluación del trastorno por atracón en la población con obesidad y se propone la consideración de nuevos planteamientos para el estudio de la reactividad a claves de alimentos que van más allá de considerar únicamente el IMC.

1.4 Objetivos

El objetivo general de la presente tesis doctoral es avanzar en el conocimiento de los mecanismos motivacionales que subyacen al procesamiento de la comida en los trastornos relacionados con la alimentación y el peso, utilizando imágenes de alimentos motivacionalmente relevantes como clave para provocar patrones emocionales, e imágenes afectivas del IAPS como estímulos de comparación, que permitan inferir alteraciones en el procesamiento emocional de los alimentos en población con trastornos alimentarios y obesidad. El fin último es fundamentar, desde el estudio de la significación motivacional de los alimentos, la elaboración y el desarrollo de programas integrados de prevención para ambos trastornos. Este objetivo general se ha abordado a través de los siguientes objetivos específicos:

1. Elaborar una batería de imágenes de alimentos de alto y bajo contenido calórico tomadas en el contexto natural, y baremarlas en población adolescente mediante el paradigma de visualización de imágenes afectivas. Las imágenes de alimentos fueron evaluadas junto a imágenes afectivas del IAPS en las dimensiones emocionales básicas (valencia, *arousal* y dominancia), para permitir categorizarlas en función de su capacidad para activar los sistemas motivacionales.
2. Examinar, en población adolescente, si la presencia de conductas asociadas a mayor riesgo de desarrollar trastornos alimentarios y/o obesidad modifica el procesamiento de imágenes de alimentos de alto contenido calórico. Se utilizaron imágenes afectivas como estímulos de control.
3. Extender la validación de la batería de imágenes de alto y bajo contenido calórico a población adulta, utilizando la misma metodología empleada en la validación de adolescentes, pero incluyendo como término de comparación las

imágenes del IAPS motivacionalmente más extremas, no empleadas en el primer estudio por razones éticas.

4. Estudiar el procesamiento subjetivo y fisiológico de imágenes de alimentos irresistibles para los participantes e imágenes afectivas, en población sana y en población con bulimia nerviosa y obesidad. Los datos de bulimia nerviosa y obesidad no se han podido presentar como parte de los resultados de esta tesis por estar realizándose actualmente las evaluaciones fisiológicas.

Capítulo 2

Meet OLAF, a good friend of the IAPS! The Open Library of Affective Foods: A tool to investigate the emotional impact of food in adolescents¹

2.1 Introduction

In the current globalized society, as a result of the dramatic coexistence of disorders related to weight and eating behaviors (Crossley, 2004), there is widespread scientific interest in understanding how healthy and pathological populations react to food cues. Recently, researchers have begun to focus on the emotional significance of food in

¹ Miccoli, L., Delgado, R., Rodríguez-Ruiz, S., Guerra, P., García-Mármol, E., & Fernández-Santaella, M. C. (2014). Meet OLAF, a good friend of the IAPS! The Open Library of Affective Foods: a tool to investigate the emotional impact of food in adolescents. *PloS one*, 9(12), e114515.

obesity, as well as in eating disorders, and few studies have used food and affective images to investigate the emotional impact of food in the laboratory (Blechert, Feige, Hajcak, & Tuschen-Caffier, 2010; Blechert, Feige, Joos, Zeeck, & Tuschen-Caffier, 2011; Mauler, Hamm, Weike, & Tuschen-Caffier, 2006). However, a major difficulty is that the primary method for selecting food images is based on a researcher's personal criteria. Therefore, even if it is well known that some food categories, namely foods high in both fat and sugar, are more appealing and likeable compared with other foods (Drewnowski, 1997), it is difficult for researchers to know a priori which specific food pictures will be motivationally and emotionally more (or less) engaging compared with other food pictures in large groups of individuals. In this context, it is noteworthy that during a recent conference of the Nutrition Society, researchers have openly acknowledged the need to develop standardized sets of food images (Smeets, Charbonnier, van Meer, van der Laan, & Spetter, 2012). In the present research, we created a database of original food pictures and assessed how a large group of participants rated how they felt looking at each image. Our main goal was to provide researchers with a standardized set of affectively rated food images that could simultaneously be used with affective pictures from the International Affective Pictures System/IAPS (Lang, Bradley, & Cuthbert, 2008).

2.1.1 The food cue reactivity paradigm

In research on eating pathology, the “food cue reactivity paradigm” (Castellanos et al., 2009) has been commonly employed to investigate subjective, behavioral, and physiological reactions to food images in healthy controls and individuals affected by eating disorders and obesity (e.g., Castellanos et al., 2009; Mccaffery et al., 2009; Nijs & Franken, 2012; Nijs, Franken, & Muris, 2008; Nijs, Muris, Euser, & Franken, 2010; Rothmund et al., 2007; Stockburger, Schmäzle, Fleisch, Bublatzky, & Schupp, 2009; Svaldi, Tuschen-Caffier, Peyk, & Blechert, 2010). Typically, participants' reactions to images of high-calorie food are compared with the reactions while viewing low-calorie food and/or non-food items. Studies that used the food cue reactivity paradigm have shed light on the intrinsic motivational significance of high-calorie compared to low-calorie foods (Killgore et al., 2003) and have also noted that

in food-related disorders high-calorie foods are perceived differently (Giel et al., 2011). However, the vast majority of research studies that have used images of high and low calorie foods have employed their own set of food images, which were collected by the same authors by consulting the internet (Killgore et al., 2003; Nijs et al., 2008) or cookbooks (Stockburger et al., 2009), therefore making it difficult to compare and replicate studies from different laboratories (Bradley & Lang, 2007; Pashler & Wagenmakers, 2012).

2.1.2 The IAPS and the affective picture viewing paradigm

In emotion research, the International Affective Picture System/IAPS (Lang et al., 2008) consists of approximately 1200 digitized color pictures, "representing the variety of human experience". The IAPS is an internationally recognized, reliable tool to prompt emotional reactions, including verbal, behavioral, and psychophysiological reactions, in the laboratory (for a review, e.g., Bradley, Lang, Cacioppo, Tassinary, & Berntson, 2007). Each IAPS picture is rated by large groups of participants using the non-verbal pictorial Self-Assessment Manikin/SAM (Bradley & Lang, 1994), to indicate whether they felt good-bad, bored-excited, and dominated-in control when looking at each picture. Thus, each picture is identified according to its basic affective dimensions of valence, arousal, and dominance. The dimensions of valence and arousal, which are essential for the expression of emotions and explain most of the variance in affective ratings, have been related to the activation of two primary motivational systems, the appetitive and the defensive systems. Furthermore, behavioral and psychophysiological data have supported the bidimensional perspective on emotions and have identified a cascade of reactions following the presentation of emotionally pleasant/unpleasant compared to neutrally affective stimuli. In clinical populations, the presentation of emotional images from the IAPS has served as a benchmark to understand the emotional processing of pathologically significant stimuli (e.g., a snake for a snake-phobic patient, Hamm, Cuthbert, Globisch, & Vaitl, 1997; a cigarette for an individual addicted to smoking, Versace et al., 2012; or food for a woman with bulimia nervosa, Mauler et al., 2006; Rodríguez-

Ruiz, Guerra, Moreno, Fernández, & Vila, 2012; Rodríguez, Mata, Lameiras, Fernández, & Vila).

In the most recent IAPS (Lang et al., 2008) there are approximately 50 food images. While IAPS food pictures have not been specifically created to investigate eating pathology and therefore are not equally distributed between high and low-calorie foods, they indicate a specific pattern in emotional SAM ratings: Food is motivationally processed as moderately pleasant and moderately activating compared to neutral images, yet less pleasant and less activating compared to the most pleasant stimuli (e.g., babies, romantic couples, erotica) (Bradley & Lang, 2007). Thus, for emotional images researchers have identified specific contents (e.g., erotica, mutilations, personal threats) that are the most capable of activating the two primary motivational systems (Bradley, Codispoti, Cuthbert, & Lang, 2001; Bradley, Keil, & Lang, 2012); in contrast, for food pictures it remains unclear which specific food items are the most capable of activating the appetitive motivational system. Moreover, because foods are not among the most activating emotional stimuli (Bradley et al., 2001; Bradley et al., 2012), in psychophysiological research it becomes crucial to select food pictures that can more reliably prompt psychophysiological reactions.

2.1.3 Blechert's and Foroni's food picture sets

Consistent with the present proposal, Foroni and colleagues (Foroni, Pergola, Argiris, & Rumiati, 2013) and Blechert and colleagues (Blechert, Meule, Busch, & Ohla, 2014) have recently developed separate sets of food and non-food images for use in human eating research ("FRIDa" and "Food.pics", respectively). In both food picture sets, foods are presented within a simple figure-ground composition and the images are digitally edited so that the food items are displayed against a white background. Both food picture sets provide researchers with information regarding each picture's nutrients, perceptual properties, and affective ratings of valence and arousal. Similar to the present proposal, both Blechert and colleagues and Foroni and colleagues aim to foster data replication, therefore facilitating the comparison of different research studies. However, neither Blechert's nor Foroni's food picture sets have been

specifically created to investigate the emotional impact of food using both food and affective images from the IAPS. Accordingly, affective ratings were not obtained using SAM's classic nonverbal pictorial scales to assess affective dimensions (visual analogue scales/VAS were used, instead) and, most importantly, food images were not affectively evaluated together with emotional and neutral images from the IAPS.

2.1.4 Our proposal: the Open Library of Affective Foods/OLAF

In the present research, we created a database of original food pictures and assessed their affective ratings in a large sample of participants. Food pictures were presented intermixed with affective images from the IAPS. The database has been conceived as an instrument to investigate how food is emotionally processed, thus applying the IAPS passive picture viewing paradigm (e.g., Bradley & Lang, 2007) to a new set of 96 original food images, i.e., the Open Library of Affective Foods/OLAF.

The present version of the OLAF has three main features that substantially distinguish our set of images from those of Foroni and Blechert: 1) the food pictures display food items and include non-food-related items in the background, both to accurately represent human experience and to resemble affective pictures from the IAPS; 2) the food pictures are presented interspersed with emotional pictures from the IAPS and are affectively rated according to the classic affective dimensions of valence, arousal, and dominance following the methodology described in the IAPS Tech-Report (Lang et al., 2008); 3) here, we focused on a wide sample of adolescents (affective ratings from a large group of adults are being collected in an ongoing study). The rationale for selecting a younger age group was to examine how food is emotionally processed during ages when healthy or problematic eating patterns are still under development (Neumark-Sztainer, 2009; Stice, Presnell, Shaw, & Rohde, 2005).

2.1.5 Additional characteristics of the Open Library of Affective Foods.

In addition to the main features previously described, some further characteristics of the OLAF set are described below. First, the food pictures are original and were obtained from real restaurants and homemade meals. We chose not to obtain images from the internet (as also in Blechert's and Foroni's picture sets) or from cookbooks (Stockburger et al., 2009) to increase the ecological value of the stimuli and ensure that the foods were represented in a realistic fashion. Second, the selected food images do not aim to represent the entire spectrum of foods, but focus on the extremes of a low-calorie/high-calorie food axis, therefore the final set does not include, for example, dairies, fish, and rice. The rationale here is twofold: to focus on the type of stimuli which are more commonly used to investigate the psychophysiology of eating pathology (e.g., Blechert et al., 2010; Blechert et al., 2011; Nijs et al., 2010; Svaldi et al., 2010), as well as to include food stimuli which are perceptually easier to identify as more or less "appropriate for health". The final set includes 96 pictures. Half of the pictures depict low-calorie foods, and the other half depicts high-calorie foods; these foods are further divided into fruit, vegetables, sweet high-fat foods and salty high-fat foods. Third, a new "food craving" SAM scale has been added as an extension to the three classic SAM scales of valence, arousal, and dominance (Bradley & Lang, 1994). This additional non-verbal pictorial scale was first developed by our research group in the context of drug addiction research (Muñoz et al., 2010). It ranges from a face with a drooling mouth to a face with a mouth shut (Fig. 1). It has been included in the present study given the relevance of "food craving/desire to eat" in the perception of food stimuli (Hill, 2007; Pelchat, 2002).

2.1.6 Hypotheses to investigate the reliability of the OLAF

Given this background, in the present paper we test the reliability of the OLAF, which is a database of original food pictures that belong to four food categories (vegetables, fruit, sweet high-fat, and salty high-fat foods) developed to provide researchers with a standardized tool to investigate the emotional and motivational significance of food. In addition to providing the ratings of the food pictures in a large sample of adolescents, the present study also compared the ratings of the four categories of food pictures among themselves and with a subset of 36 IAPS pictures selected to

represent three categories of the valence-arousal space (pleasant-high arousal, unpleasant-high arousal, and neutral-low arousal).

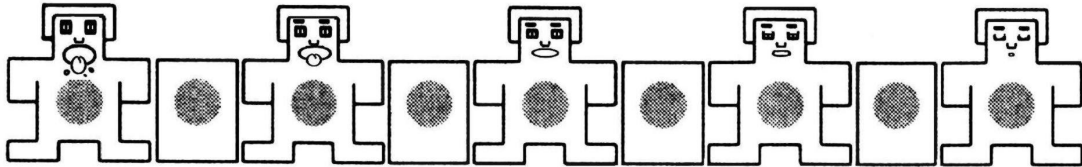


Figure 1. SAM food craving scale. Initially developed to assess tobacco craving (Muñoz et al., 2010), the SAM food craving scale ranges from a drooling to a mouth-shut SAM.

The replication of previous findings on both emotional and food cue processing would confirm the methodological and theoretical reliability of the OLAF database (Pashler & Wagenmakers, 2012; Ioannidis, 2012). Accordingly, based on previous emotion research with IAPS pictures, we predicted that: 1) similar to North American children and adolescents (McManis, Bradley, Berg, Cuthbert, & Lang, 2001), non-food IAPS¹ pictures in a wide sample of Spanish adolescents would prompt the expected patterns in valence, arousal, and dominance: for valence, a linear trend, with pleasant images prompting the highest valence ratings, followed by neutral and unpleasant images; for arousal, a quadratic trend, with emotional images, regardless of the valence, prompting higher arousal ratings compared to neutral images; and for dominance, a high correlation with valence ratings, with unpleasant images making participants feel the less dominant; and 2) all food pictures would be perceived as moderately pleasant and activating (Bradley & Lang, 2007; Bradley et al., 2001). Similarly, based on previous research on food cue processing, we predicted that: 1) high-calorie food, in our case salty and sweet high-fat, would be perceived as motivationally more relevant compared to low-calorie food (Killgore et al., 2003); and 2) that sweet high-fat food, which is a typically preferred food category (Drewnowski, 1997), would receive the highest affective and food craving ratings.

¹ Complete list of 36 IAPS pictures. Pleasant: 8490, 8185, 8496, 8370, 8499, 5621, 1710, 1722, 2045, 2071, 2075, 2347; neutral: 2038, 2393, 2411, 2570, 2580, 2273, 2036, 2308, 2382, 2390, 2579, 2745.1; unpleasant: 2095, 2703, 2800, 2900, 9530, 9520, 2683, 9163, 9250, 9254, 9421, 9423. List of 4 practice trials: pleasant (2340), neutral (7950), unpleasant (9908), and food (an original picture of a birthday cake).

2.2 Materials and methods

2.2.1 Participants

Data from 612 participants were collected from three public high schools in downtown Granada, Spain, between October 2012 and January 2013. Affective ratings were not included for 53 adolescents (8.66%) who 1) did not rate the pictures in any of the four affective scales, 2) rated all pictures with the same value in any of the four affective scales, 3) withdrew from the study, or 4) exceeded the age limit of 17 years 3 months. Our final sample comprised self-report data from 559 adolescents (275 males and 284 females) aged 11 years 1 month through 17 years 3 months (mean 14.2 years, SD 1.4). Thus our sample, based on a categorization proposed by WHO (World Health Organization (1986), included "early" adolescence (10-14 years) and "middle" adolescence (14-17 years).

2.2.2 Ethics Statement

The University of Granada Institutional Review Board approved the study and its informed consents (IRB# 699), which guaranteed the participants' confidentiality and anonymity. All participants provided written assent while their parents provided signed informed consent.

2.2.3 Materials

2.2.3.1 Affective pictures

To select affective pictures from the IAPS we referred to previous studies using the IAPS in an adolescent population (Lang et al., 2008; McManis et al., 2001; Muñoz et al., 2011). For ethical reasons, no pictures of mutilations and erotica were included. Each affective valence category (pleasant, neutral, and unpleasant) included 12

images, which were selected to be as perceptually comparable as possible across the different affective categories. The means (and standard deviations) of the normative values in the valence scale for the selected IAPS pictures were: 7.73 (1.43) for pleasant pictures, 5.32 (1.26) for neutral pictures, and 2.29 (1.44) for unpleasant pictures. In the arousal scale the mean values were: 6.08 (2.20) for pleasant pictures, 3.27 (1.92) for neutral pictures, and 5.69 (2.18) for unpleasant pictures.

2.2.3.2 Food images

The different food categories were identified after consulting with members of the Department of Nutrition and Bromatology from the University of Granada. Food categories were identified on two extremes: on one extreme, food whose recommended frequency of consumption is high (low-calorie foods), with the further distinction between fruits and vegetables; on the other extreme, food whose recommended frequency of consumption is low (high-calorie foods), with the further distinction between sweet high-fat and salty high-fat foods. To select food images, using a Nikon D3000 digital camera a large amount of digital pictures (approximately 2000) was first taken to depict the chosen food categories: salty high-fat, sweet high-fat, veggies, and fruits. From this initial set, up to 50 pictures were selected for each food category. Subsequently, eighteen independent raters evaluated each food picture using a 1-9 Likert scale to report the extent to which each food picture was attractive and appetizing. The ratings were subsequently converted into Z scores to circumvent individual differences in the use of the scale. The final set of 96 food pictures includes 24 images per category consistently rated as more attractive/appetizing compared with the average (all Z score ratings ≥ 0). Furthermore, within each food category (salty high-fat, sweet high-fat, veggies, and fruits) we identified 6 sub-types of food that were consistently rated as more appetizing (ice-cream, donuts, pastries, candies, crepes, and waffles for the sweet high-fat category; chips with egg/cheese, pizza, dumplings, tortilla/croquettes, ham, and meat dish for the salty high-fat category; fruit salad, strawberries, cut pineapple, fruit skewers, fruit slices cut, and extended fruit for the fruits category; and tomato salad, mixed salad, avocado salad, cold vegetable soup, grilled vegetables, and vegetable skewers for the veggies category).

Accordingly, we included 4 different examples of each sub-type within each category. The rationale was to provide perceptually similar stimuli for future psychophysiological studies where, for example, it is necessary to create different sets of food images, while minimizing perceptual differences among sets.

2.2.3.3 Assessment task

As it is customary in the IAPS normative ratings procedure (Lang et al., 2008), the assessment task included only 60 pictures, to avoid fatigue, and it comprised the 36 IAPS (always the same) and 24 food pictures (6 pictures per category, each one belonging to a different sub-type of food within the category). To complete the assessment of the 96 food pictures, four different pseudo-randomized picture presentation orders were prepared, each order including a different set of 24 food pictures. To control for order effects, no repetition was allowed, either of the same food category or of the same valence. Each picture presentation order began with an image from a different category (pleasant, unpleasant, food, and neutral).

2.2.3.4 Self-report data

Food and IAPS pictures were affectively evaluated using the pictorial nonverbal SAM scales of valence, arousal, and dominance (Self-Assessment Manikin, Bradley & Lang, 1994), which have been effectively used in children and adolescent populations (McManis et al., 2001). In addition, as discussed earlier, we employed a pictorial nonverbal food “craving” SAM scale, which was previously developed by our research group in the context of drug addiction (Muñoz et al., 2010). Following picture viewing, additional self-report questionnaires were collected and each participant's height and weight were assessed. Selected questionnaires investigated behaviors and personality traits associated with eating and weight-related disorders. Given the focus of the present paper on the OLAF instrument, the data on the relationships between the affective SAM ratings and the participants' characteristics will be reported elsewhere. In table 1 we present descriptive statistics for the participants' basic characteristics (age, BMI, hunger) and personality traits (Food

Craving-Trait, Cepeda-Benito, Gleaves, Williams, & Erath, 2000, Self-Esteem, using a Spanish adaptation of Rosenberg's scale (Echeburúa, 1995; Rosenberg, 1965), Sensitivity to Punishment/Sensitivity to Reward (Torrubia, Avila, Moltó, & Caseras, 2001).

2.2.3.5 Description of the Supplementary Material

In the Supplementary Material S1 we provide, in three separate tables, the normative affective and food craving ratings for the 96 OLAF images. The tables display normative ratings for all participants collapsed and separately for males and females. In each table, for each OLAF picture we report: A one-word description of the displayed food item; a picture code (e.g., "fat_0012": a code to identify each food category, "sug", "fat", "fru", and "veg", followed by four random digits); average and standard deviation ratings for valence, arousal, dominance, and food craving. Each food picture from the OLAF has been affectively evaluated, on average, by 139.75 participants (SD 6.55).

Table 1. Participants characteristics

| Total Sample N559 | Boys | | Girls | |
|-----------------------------|------|---------------|-------|---------------|
| | N | mean (SD) | N | mean (SD) |
| Age (years) | 275 | 14.37 (1.41) | 284 | 14.15 (1.45) |
| BMI (kg/m ²) | 275 | 21.54 (4.19) | 284 | 21.62 (4.15) |
| Hunger (y/n, 1–9) no hunger | 208 | 2.05 (1.28) | 239 | 1.85 (1.30) |
| yes, hunger | 67 | 5.88 (2.21) | 45 | 5.71 (2.13) |
| Food Craving-Trait | 275 | 86.42 (30.99) | 283 | 85.15 (29.53) |
| Self-Esteem | 274 | 31.22 (4.79) | 284 | 28.64 (5.53) |
| Sensitivity to Reward | 275 | 8.09 (2.72) | 284 | 6.67 (2.96) |
| Sensitivity to Punishment | 275 | 5.39 (3.12) | 284 | 7.07 (3.54) |

Descriptive statistics (N and mean (standard deviation)) for some basic characteristics of the sample (age, BMI, hunger) and for personality traits (Food Craving-Trait, Cepeda-Benito et al., 2000; Self-Esteem, using a Spanish adaptation of Rosenberg's scale, Echeburúa, 1995; Sensitivity to Reward/Sensitivity to Punishment, Torrubia et al., 2001). Self-reported hunger was assessed before the rating procedure began, as both a dichotomous "yes/no" variable ("Are you hungry right now?") and as a continuous variable, using a 1–9 Likert scale ("On a 1 to 9 scale, where 1 means 'no hunger at all' and 9 means 'a lot of hunger', how much hunger do you feel right now?").

Descriptive statistics are provided separately for boys and girls.

2.2.3.6 Description of the OLAF Database.

The OLAF is publicly available at <https://zenodo.org> with doi 10.5281/zenodo.10202 and it includes: The OLAF pictures, separated by food category and picture presentation order; the OLAF Tech Report, which includes instructions (both in Spanish and in English) and normative ratings for all participants and separately for males and females; the OLAF data files with normative ratings for all participants and separately for males and females; the OLAF raw data (each participant's code, gender, picture presentation order, IAPS and OLAF jpg picture code, experimental trial number, affective and food picture category, followed by valence, arousal, dominance, and food craving ratings for each picture).

2.2.4 Procedure

The study was described to the participants and their parents as a research study on food and physical activity habits in adolescents from Southern Spain. The data were collected during school hours at assembly halls, where the participants were seated slightly apart from one another in small groups (no more than 28 individuals) and provided booklets with the SAM scales and questionnaires to fill out. Prior to the picture presentation, the participants were provided instructions on the use of the SAM scales using a Spanish translation of the IAPS instructions for children and adolescents (Lang et al., 2008), whereas the instructions for the “food craving” scale were adapted to the format of the classic SAM scales. Four practice trials, each belonging to a different category (pleasant, unpleasant, sweet high-fat food, and neutral), were added at the beginning to ensure that the participants did not have any doubt in the use of the SAM scales. The instructions and picture delivery were controlled using a Presentation program (v.16.3, Neurobehavioral Systems, San Francisco, CA), which was run on a Toshiba Satellite ProA120 laptop. Using an Epson EMP-54 projector, the pictures were displayed on a white screen so that the stimuli had on average a size of 2.24 m (horizontal) and 1.7 m (vertical). The screen was set at an average distance of 6.58 m from the participants, thus, on average, subtending a visual angle (19.32° horizontal and 14.72° vertical) that should maximize

affective reactions to pictures (De Cesarei & Codispoti, 2006). The structure of each trial was as follows: first, during a 4 s inter-trial interval, the participants were informed that the next picture was about to appear, and each picture was then displayed for 6 s (the participants were invited to look at it the entire time that it was on the screen), subsequently, the participants had 20 s to rate how they felt while watching the picture using all four affective scales. As a whole, the picture presentation lasted 30 minutes. After a small break (no longer than 10 minutes and during which the participants were allowed to stand up and/or go to the restroom), the participants filled out the remaining questionnaires. Immediately prior to leaving the conference hall, each participant's height and weight were measured to estimate his/her body mass index.

2.2.5 Statistical Analyses

All statistical analyses were performed using Statistica software v.8.0 (Statsoft Inc., Tulsa, USA). To examine the emotional processing of the IAPS and food images, we ran separate mixed design ANOVAs on each affective scale (valence, arousal, dominance, and "food craving") with the participants' sex as the between-subjects factor and the picture category (7 levels: pleasant, neutral, unpleasant, salty high-fat, sweet high-fat, fruit, and vegetables) as the within-subjects factor. Age, which was initially included in the analyses as a 3 level between-subjects factor (11.1-13.11, 14-15.5, 15.6-17.3 years old), was later excluded because of a lack of significance. The Greenhouse-Geisser ϵ correction was applied to the between-subjects factors to control for the violation of sphericity assumption. Subsequent post hoc contrasts were performed using Bonferroni-Holm's procedure (Holm, 1979) to adjust for multiple comparisons. The level of significance was set at $p < .05$ for all analyses.

2.3 Results

2.3.1 Affective Space for OLAF and IAPS images

Fig. 2 shows the two-dimensional affective space described by plotting each image according to its valence and arousal ratings, which is a standard procedure in emotion research using the IAPS (Bradley et al., 2001). Consistent with previous results also observed in young populations (McManis et al., 2001), we found that affective ratings of valence and arousal were linearly independent ($r=.096$, $p>.05$). As shown in fig. 2, pleasant pictures occupy the upper “appetitive” arm of the space and unpleasant pictures occupy the lower “defensive” arm; both types of pictures are separated from a neutral “unemotional” area on the left. As expected, all food pictures were situated in the upper appetitive arm, which indicates the foods were processed as moderately pleasant and arousing stimuli. Among the food pictures, the sweet high-fat foods were the most capable of activating the appetitive system, as indicated by higher ratings in both valence and arousal.

2.3.2 Affective space for food and emotional images from the IAPS

To further test the reliability of the ratings, we compared the affective space for affective and OLAF food images, as rated by Spanish adolescents, with the affective space for the same affective images along with all food images from the IAPS, as rated by American university students. In the last version of the IAPS (Lang et al., 2008) there are 51 food pictures¹, all prompting moderate activation of the appetitive motivational system, as indicated by intermediate levels of both pleasure and arousal. Moreover, 15 salty and 18 sweet high-calorie IAPS foods allowed more precise comparisons with OLAF food ratings: 1) among the food pictures, sweet high-calorie images from both sets caused the highest pleasure ratings; 2) some sweet high-calorie images from both sets reached levels of pleasure as high as some of the most pleasant non-food IAPS images included in the set, albeit being less arousing in comparison with the most pleasant non-food IAPS images.

¹ Complete list of 51 IAPS food pictures (rated by American university students): 7200, 7220, 7230, 7250, 7255, 7260, 7270, 7279, 7280, 7281, 7282, 7283, 7284, 7285, 7286, 7287, 7289, 7290, 7291, 7300, 7320, 7325, 7330, 7340, 7350, 7351, 7352, 7354, 7365, 7390, 7400, 7402, 7405, 7410, 7430, 7440, 7450, 7451, 7460, 7461, 7470, 7472, 7475, 7476, 7477, 7480, 7481, 7482, 7484, 7487, 7488.

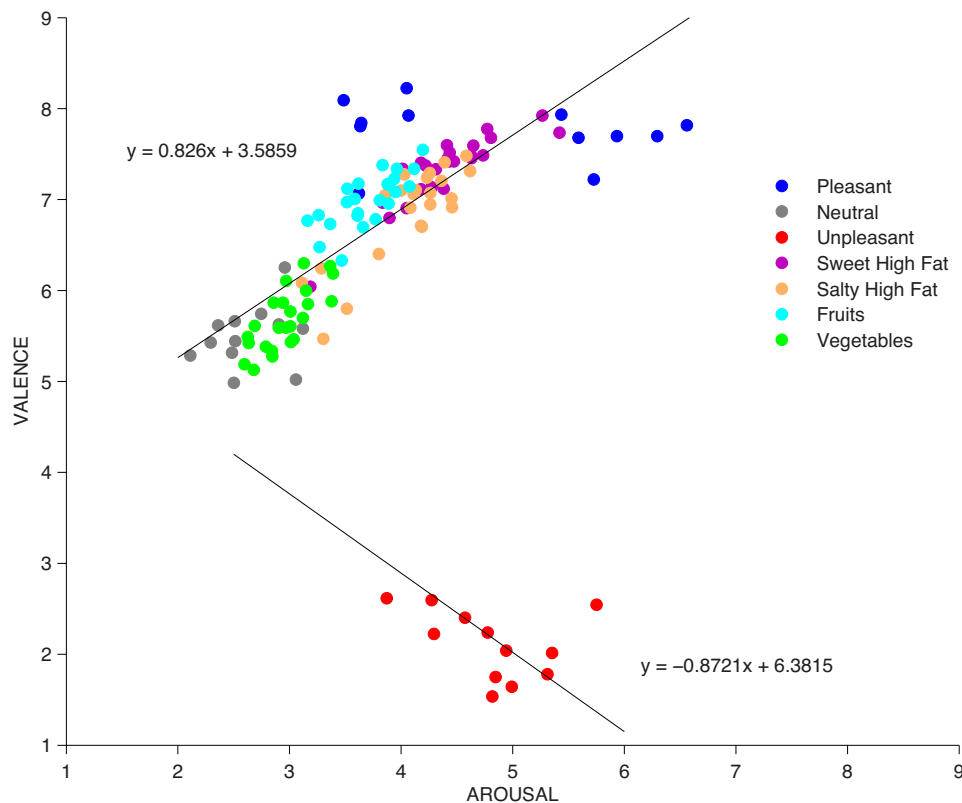


Figure 2. Affective Space. Bidimensional plot of each affective or food image as a function of its mean valence and arousal ratings. Each point in the plot represents the valence and arousal ratings for an IAPS (red, gray, and blue) or food picture (plotted in different colors, based on food category). The position within the “affective space” of all food and IAPS pictures display the “boomerang” shape repeatedly reported in emotion research. Regression lines are plotted separately for appetitive (valence ratings ≥ 5) and defensive contents (valence ratings < 5). All food and pleasant images are located on the upper arm of the boomerang, assumed to reflect the appetitive motivational system, while fewer unpleasant images are located in the lower arm of the boomerang, corresponding to the defensive motivational system. Among the food pictures, it can be appreciated that pictures depicting vegetables lie closer to neutral contents while pictures depicting sweet high-fat foods are located closer to pleasant IAPS images.

2.3.3 Valence Ratings.

The main effect of the picture category ($F(6, 3336)=1899.7, p<.0001, \text{partial } \eta^2=0.77$), which is shown in Fig. 3a, indicated the expected decrease in valence ratings going from pleasant to unpleasant pictures (all Holm corrected $ps<.0001$, except for salty high-fat and fruit images, which were perceived as equally pleasant). All food pictures were perceived as moderately pleasant (pleasant $>$ each food category $>$ neutral);

however, the pictures that depicted sweet high-fat food were the most appealing (sweet high-fat > high-fat, fruit, and veggies). A significant interaction between picture category and gender ($F(6,3336)=20.5$, $p<.0001$, partial $\eta^2=0.03$) was only the result of the IAPS affective pictures and indicated that women reacted more extremely to emotional images, feeling better than men when they looked at pleasant contents and worse than men when they looked at unpleasant contents (for pleasant pictures: women > men; for unpleasant pictures: women < men).

2.3.4 Arousal Ratings.

Confirming the expected pattern, the significant main effect of picture category ($F(6,3336)=232.8$, $p<.0001$, partial $\eta^2=0.29$), which is shown in fig. 3b, indicated that emotional images, regardless of the valence, were more arousing compared to food and neutral images (pleasant = unpleasant; emotional images > all foods > neutrals, all $p<.0001$ using Holm's post hoc). Among the food images, the participants felt progressively more excited looking at veggies, fruit, salty high-fat, and sweet high-fat foods, which indicates that sweet-high fat food produced the greatest activation in the participants. A significant interaction between gender and picture category ($F(6,3336)=3.05$, $p<.05$, partial $\eta^2=0.005$) indicated that when looking at the images of salty high-fat foods, women reported lower arousal ratings compared to men ($p=.04$); however, this comparison was not significant when Holm's post hoc was applied.

2.3.5 Dominance Ratings.

A main effect of picture category ($F(6,3336)=503.9$, $p<.0001$, partial $\eta^2=0.47$), which is shown in fig. 3c, revealed that the participants felt the more dominant, i.e., in control, when looking at the images that depicted sweet high-fat compared to pleasant, salty high-fat, and fruit contents (these three categories made the participants feel equally dominant). Furthermore, adolescents felt less in control looking at pictures of veggies or of neutral content, whereas, as expected, they felt the less

dominant when looking at unpleasant pictures (using Holm's post hoc: sweet high-fat > pleasant = fat = fruit > veggies = neutral > unpleasant). Similar to the findings emerged with the valence ratings, an additional significant interaction between gender and picture category ($F(6,3336)=17.6$, $p<.0001$, partial $\eta^2=0.03$) occurred only because of emotional images, in this case, only unpleasant images, which made female adolescents feel less in control compared to males.

2.3.6 Food craving Ratings.

A main effect of picture category ($F(6,3336)=1105.6$, $p<.0001$, partial $\eta^2=0.66$) revealed that the pictures that depicted sweet high-fat foods prompted the most food craving, followed by salty high-fat, fruit, and veggies (all Holm's corrected $ps<.0001$). As expected, neutral, pleasant, and unpleasant non-food IAPS pictures prompted the minimum food craving (see Fig. 3d). A significant main effect of gender ($F(1,556)=11.8$, $p<.01$, partial $\eta^2=0.02$) indicated that female adolescents overall reported less food craving compared to males. Additional correlational analyses on food pictures noted that food craving ratings highly correlated with valence ($r = 0.96$; $p<.0001$) and arousal ($r = 0.94$; $p<.0001$).

2.3.7 Hunger and SAM ratings

The impact of hunger on affective and food craving ratings was first assessed with a mixed-design ANCOVA, which included the self-reported 1 to 9 level of hunger as a covariate and gender as a between variable. In all scales, the same main effects and interactions were observed and the overall patterns for valence, arousal, dominance, and food craving were not altered by the inclusion of hunger as a covariate. An additional statistical analysis, which included hunger as a dichotomous "yes/no" variable, indicated that participants who were hungry reported feeling stronger emotional reactions in the dimensions of valence, arousal, and food craving as compared to participants who were not hungry, as revealed by a significant main effect of hunger for valence, arousal, and food craving.

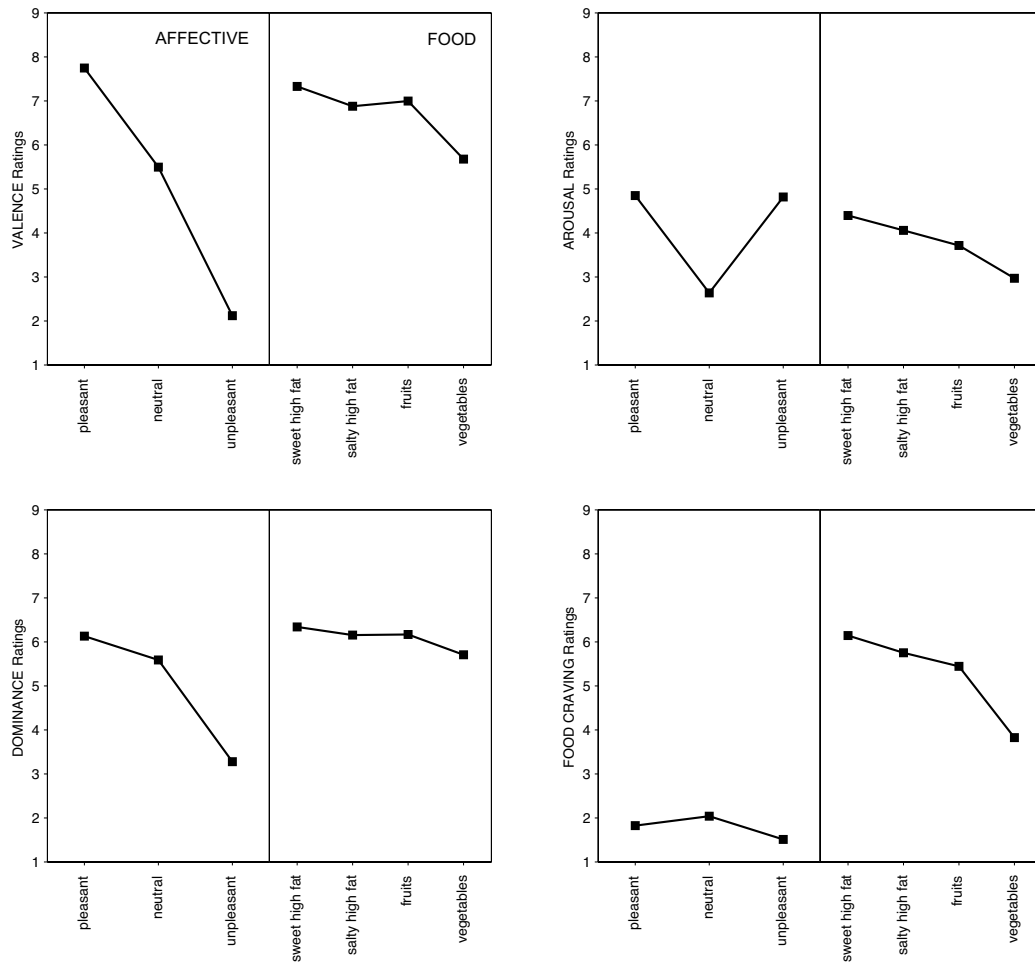


Figure 3. Valence, Arousal, Dominance, and Food Craving ratings across picture categories. Evaluative judgments of valence (panel a, top left), arousal (panel b, top right), dominance (panel c, bottom left), and food craving (panel d, bottom right) for affective and food picture categories. In each panel, affective categories (with pictures taken from the International Affective Picture System) are on the left, while food categories from the OLAF are on the right.

2.3.8 Qualitative analysis on the most emotionally engaging and craved food items.

In table 2, we report the first ten OLAF food images, sorted by both arousal and valence, so that the first food items received the highest ratings in both valence and arousal. Among the first 10 most emotionally engaging foods (highest ratings in both pleasure and arousal), the first 9 images depicted sweet high-fat foods, whereas the

10th food picture depicted a salty high-fat meal (pizza). Moreover, among these top 10 food images, some specific food items were more represented compares to other items: waffles (4/10), pancakes (2/10), and donuts (2/10). In table 3 we report the first ten OLAF food images based on food craving ratings. Among the top 10 most wanted foods (with the highest food craving ratings), the first 8 pictures depicted sweet high-fat foods, whereas only 2 food pictures, in the 8th and 9th places, depicted salty high-fat foods (pizza and a fast food meal). Again, among these 10 most craved foods, some food items were more represented compared to other items: waffles (3/10), pancakes (2/10), donuts (2/10). In addition, it appears noteworthy that among the top 10 most pleasant/arousing and most wanted food items, 7 of the most emotionally engaging food pictures and 7 of the most craved food pictures included chocolate as one of the main ingredients.

Table 2. Top ranked food items, based on valence and arousal ratings

| OLAF code | description | valence | arousal | dominance | Craving | number particip | valAro ranking | craving ranking |
|-----------|-------------|---------|---------|-----------|---------|-----------------|----------------|-----------------|
| sug_4421 | Waffles | 7.92 | 5.27 | 6.57 | 7.15 | 134 | 1 | 1 |
| sug_0083 | Candies | 7.74 | 5.42 | 6.62 | 6.73 | 134 | 2 | 3 |
| sug_0141 | Crepes | 7.77 | 4.77 | 6.59 | 6.68 | 134 | 3 | 5 |
| sug_0152 | Donuts | 7.68 | 4.81 | 6.69 | 6.57 | 134 | 4 | 7 |
| sug_0157 | Donuts | 7.59 | 4.65 | 6.56 | 6.90 | 135 | 5 | 2 |
| sug_0014 | Waffles | 7.49 | 4.73 | 6.45 | 6.46 | 148 | 6 | 12 |
| sug_0018 | Waffles | 7.49 | 4.63 | 6.42 | 6.72 | 135 | 7 | 4 |
| sug_0013 | Crepes | 7.46 | 4.63 | 6.42 | 6.51 | 135 | 8 | 10 |
| fat_5557 | Pizza | 7.48 | 4.59 | 6.57 | 6.55 | 148 | 9 | 9 |
| sug_0113 | IceCream | 7.52 | 4.44 | 6.33 | 6.41 | 135 | 10 | 14 |

Table 3. Top ranked food items, based on food craving ratings

| OLAF code | description | valence | arousal | dominance | Craving | number particip | valAro ranking | craving ranking |
|-----------|-------------|---------|---------|-----------|---------|-----------------|----------------|-----------------|
| sug_4421 | Waffles | 7.92 | 5.27 | 6.57 | 7.15 | 134 | 1 | 1 |
| sug_0157 | Donuts | 7.59 | 4.65 | 6.56 | 6.90 | 135 | 5 | 2 |
| sug_0083 | Candies | 7.74 | 5.42 | 6.62 | 6.73 | 134 | 2 | 3 |
| sug_0018 | Waffles | 7.49 | 4.63 | 6.42 | 6.72 | 135 | 7 | 4 |
| sug_0141 | Crepes | 7.77 | 4.77 | 6.59 | 6.68 | 134 | 3 | 5 |
| sug_0072 | Waffles | 7.42 | 4.43 | 6.49 | 6.61 | 142 | 14 | 6 |
| sug_0152 | Donuts | 7.68 | 4.81 | 6.69 | 6.57 | 134 | 4 | 7 |
| fat_0075 | MeatDish | 7.29 | 4.26 | 6.34 | 6.55 | 134 | 22 | 8 |
| fat_5557 | Pizza | 7.48 | 4.59 | 6.57 | 6.55 | 148 | 9 | 9 |
| sug_0013 | Crepes | 7.46 | 4.63 | 6.42 | 6.51 | 135 | 8 | 10 |

First 10 top-ranked food items, with food pictures sorted as a function of both valence and arousal ratings (Table 2) and of food craving ratings (Table 3). Each table includes, for each food picture: its OLAF code, a description of its content, mean SAM ratings (for Valence, Arousal, Dominance, and Food Craving), the number of participants contributing to the average ratings, the ranking of that specific picture based on both valence and arousal ratings, and on food craving ratings.

2.4 Discussion

2.4.1 Reliability of the OLAF ratings

The data observed in our study using the classic SAM dimensions of valence, arousal, and dominance, were consistent with previous literature on emotion processing (Bradley et al., 2001; McManis et al., 2001) and with our hypotheses: in our sample of Spanish adolescents, affective pictures from the IAPS prompted the expected patterns in valence and arousal (linear for valence, quadratic for arousal), and dominance ratings showed the expected high correlation with valence ratings. Moreover, consistent with emotion studies (Bradley et al., 2001; Bradley et al., 2012), all food categories were perceived as moderately pleasant and arousing compared to neutral images. When we examined the impact of specific food categories on affective

and food craving ratings, the data that emerged were consistent with research on food cue processing (Drewnowski, 1997; Killgore et al., 2003), which indicated that affective ratings were consistently higher for high-calorie food, namely salty and sweet high-fat food, and that sweet high-fat food was repeatedly the most capable of prompting appetitive emotions among food categories, as evidenced by higher ratings in valence, arousal, dominance, and craving.

As a whole, affective and food craving SAM ratings, which replicated previous literature on emotion and food cue processing, supported the methodological and theoretical reliability of the ratings included in our set of food images (Ioannidis, 2012), therefore providing researchers with an effectual tool to select food images as a function of the emotions they prompt in a large sample of adolescents.

2.4.2 Affective space for OLAF and IAPS food images

The position in the affective space of the food images from the IAPS (rated by American university students) and from the OLAF (rated by Spanish adolescents) indicated that: 1) sweet high-calorie images from both sets were associated with higher pleasure ratings compared to salty high-calorie images; 2) some sweet high-calorie images from both sets prompted levels of pleasure as high as some of the most pleasant non-food IAPS images included in the set, although the same food images did not reach levels of arousal as high as those prompted by pleasant nonfood images. The latter observation is relevant because since arousal ratings (rather than valence) are more reliably associated with greater psychophysiological activation (e.g. Bradley et al., 2012; Bradley, Miccoli, Escrig, & Lang, 2008), researchers attempting to use food images to prompt reliable physiological reactions can search for food images from both sets with the highest ratings also in the arousal dimension. However, if we consider that OLAF ratings were collected in adolescents whereas IAPS ratings were collected in university students, a more direct comparison between IAPS and OLAF ratings will probably be more suitable when OLAF adult data will also be collected.

2.4.3 Contribution of the OLAF

Recent psychophysiological studies (Blechert et al., 2011; Mauler et al., 2006; Svaldi et al., 2010), presenting IAPS and food images to healthy individuals and populations affected by eating and weight-related disorders, manifest the growing interest in investigating the emotional impact of food using physiological measures. In this context, the rationale for using both food and emotional pictures is to investigate whether altered affective responses in non-healthy populations are confined to food cues or extended to appetitive or emotional cues in general. The OLAF database aims to contribute to this line of research, therefore fostering the use of food images together with affective pictures from the IAPS. For this purpose, food pictures in our database display food items within a realistic background, matching more closely affective images from the IAPS and therefore making our database especially suitable during the recording of physiological measures (such as ERPs and fMRI) influenced by low-level features of the stimuli (e.g., (Schupp et al., 2006)). In emotion research, SAM ratings associated with each IAPS picture have been crucial in facilitating reconstruction of the complex cascade of subjective, behavioral, and physiological reactions that follow the presentation of emotional and neutral stimuli of diverse content (e.g., Bradley & Lang, 2007). Similarly, the OLAF database aims to identify, through language, the subjective emotional impact of each food image, with the ultimate goal of using affective ratings as an anchor to identify associated behavioral and physiological patterns.

2.4.4 The SAM scales of food craving and dominance

The observed data indicated that the SAM craving scale, which was developed within our research group in the context of drug addictions (Muñoz et al., 2010), could reliably be applied to food items. The craving scale, designed to resemble the pictorial representation of the SAM's classic affective scales, confirmed the distribution of food items as a function of the motivational engagement defined by the remaining affective scales. The data indicated that the participants felt the greatest food craving

when they looked at sweet high-fat food, which also made the participants feel the greatest pleasure. From a theoretical point of view, the dimensions of craving and pleasure refer to the distinction between 'wanting' and 'liking', which have been proposed as the basic brain reward mechanisms involved during the processing of food stimuli (e.g., Berridge et al., 2010). Within this framework, the simultaneous examination of valence and craving ratings might illuminate the specific impact of each image on 'liking' and 'wanting' dimensions. However, when we analyzed food pictures separately, craving ratings were highly correlated with valence and arousal ratings, which suggests either that when examining the emotional impact of food, the dimensions of valence and arousal might be sufficient or that subjective ratings alone cannot disentangle the contribution of 'wanting' and 'liking' mechanisms because, according to Berridge (Berridge, 2009), "'liking' and 'wanting' normally go together, but they can be split apart under certain circumstances, especially by certain brain manipulations".

In emotion research, the affective dimension of dominance is typically regarded as less informative compared to the classic dimensions of valence and arousal (Bradley & Lang, 2007), and this conception is based on the consistently high correlation between dominance and valence ratings: pleasant stimuli, including food (Bradley et al., 2001), make healthy participants feel good (high valence) and in control (high dominance), whereas unpleasant stimuli make them feel bad (low valence) and out of control (low dominance). However, data from our research group repeatedly noted (Ortega-Roldán, Rodríguez-Ruiz, Perakakis, Fernández-Santaella, & Vila, 2014; Rodríguez-Ruiz et al., 2012) that dominance becomes highly informative in clinical populations: when food stimuli or one's own body are presented to subclinical (high food craving and/or high body dissatisfaction) or clinical (bulimia nervosa) populations, these groups feel less 'in control', worse, and more activated in comparison with healthy controls, hinting that the dimension of dominance, included in the OLAF adolescents ratings, could be valuable in future studies on the development of problematic eating patterns.

2.4.5 Limitations and future directions

Although the data observed were highly consistent with our hypotheses, we are aware of some limitations in the present work.

First, the selected sample, which included adolescents, who ranged in age from 11 to 17 years, does not allow us to generalize observed results to an adult sample, where different food pictures might prompt the highest affective and food craving ratings. Indeed, for ethical reasons related to the youth of the sample, we did not include the IAPS affective pictures that depict mutilations, personal threats or erotica, which typically have the strongest impact on affective ratings (Bradley et al., 2001). As a result, despite our attempt to include the most arousing IAPS pictures (e.g., for pleasant pictures, adventure images; for unpleasant images, crying kids and war scenes), the absence of the most arousing affective contents had two effects on our ratings: 1) Compared with ratings previously collected in adults and children (McManis et al., 2001), we observed low arousal ratings for pleasant and unpleasant pictures, because the emotional images we selected were per se less activating than those used in earlier studies. 2) Since we did not include erotic images, gender had a different impact on pleasant picture ratings: typically, female participants rated erotic images as less pleasant compared to males (Bradley, Codispoti, Sabatinelli, & Lang, 2001), whereas in our case, female participants provided higher ratings for pleasant images compared to males. As a result of these considerations, we are currently collecting affective ratings from a wide sample of young adults and have included more arousing emotional IAPS images to further investigate and extend the data we observed in adolescents.

Second, although we strived to create a set of aesthetically pleasing and appetizing food images (Datta, Joshi, Li, & Wang, 2006), we cannot a priori assume that all food images from our set will be equally likable in a non-Spanish population. However, more than a limitation in our picture set, the preference for familiar food is a characteristic of how food is processed since childhood (Birch, 1992). In this context, it is evolutionarily wise that some foods are perceived as more appealing based on

local availability and preference, whereas this is not the case for emotional stimuli (threatening, erotic, disgusting) which tend to be perceived similarly and independent from the culture of the viewer (Moltó et al., 2013; Verschuere, Crombez, & Koster, 2001; Vila et al., 2001). In our sample of Spanish adolescents, the first ten most likable, activating, and craved foods tended to be more globalized foods (such as waffles with chocolate topping, donuts or pizzas), which suggests that local food preferences had a reduced impact on preference ratings, presumably as a result of the current globalized food system.

A third limitation in the present study is that affective ratings of food and emotional pictures might also have been affected by individual characteristics (e.g., adolescents' body mass index or involvement in more or less healthy eating behaviors). This type of data, although partly recorded in the context of the present study, was not reported here because we regard these individual characteristics as not tightly related to the methodological purpose of the present investigation.

2.4.6 Conclusions

The rationale behind the creation of the present set of food images is to help researchers select food images that are capable of activating the appetitive motivational system. Food images were created to perceptually match emotional pictures from the IAPS, with the long-term goal of examining, within the dimensional perspective on emotions (Bradley et al., 2007), the subjective, behavioral and physiological reactions to food and affective pictures from the IAPS set.

The data reported here confirm the reliability of the affective ratings of the food pictures that form the OLAF, which is an instrument that aims to foster data replication and contributes to understanding how food is motivationally processed in healthy individuals and in patients affected by eating and weight-related disorders.

Supporting information:

The Supplementary Material S1 includes the normative affective and food craving. The OLAF database, publicly available at zenodo.org, includes the OLAF food images, the OLAF Tech Report, data files with normative affective and food craving ratings, and raw data files. The contents of the Supplementary Material S1 and of the OLAF database are described in more detail in the Methods section of the manuscript. (DOC; ZIP)

Capítulo 3

Factores de riesgo para el desarrollo de los trastornos alimentarios y la obesidad: su relación con la percepción subjetiva de imágenes de comida.

3.1 Introducción

En individuos sanos, y en ausencia de privación alimentaria, la visualización de alimentos provoca emociones moderadas, asociadas desde el punto de vista subjetivo a un grado de placer y activación moderado, y a la sensación de estar en control delante de estos estímulos (Bradley, Codispoti, Cuthbert, & Lang, 2001). Sin embargo, la presencia de alimentos provoca emociones más complejas en personas con trastornos alimentarios u obesidad, incluso en ausencia de privación alimentaria. En el ámbito de la bulimia nerviosa, algunos autores han encontrado que mujeres con este diagnóstico sentían el mismo placer al visualizar imágenes de alimentos de alto

contenido calórico que mujeres sanas (Mauler, Hamm, Weike, & Tuschen-Caffier, 2006). Sin embargo, otros estudios han indicado que esta población clínica evaluaban las imágenes de alimentos con menor placer y menor control que mujeres sanas, aunque las imágenes de alimentos obtuvieron la misma valencia que las agradables (Rodríguez, Mata, Lameiras, Fernández, & Vila, 2007). En cuanto a las personas con obesidad, se ha observado que tienden a informar de mayor *craving* y mayor agrado (Bartoshuk, Duffy, Hayes, Moskowitz, & Snyder, 2006)⁶ para las imágenes de alimentos. Cabe mencionar que existen estudios que no han observado diferencias entre personas obesas y controles (Davids et al., 2010; Nijs, Franken, & Muris, 2008); sin embargo, en estos estudios se han comparado las reacciones a los alimentos con estímulos neutrales (Nijs et al., 2008) o con estímulos de muy bajo nivel de activación (Davids et al., 2010). En este contexto, Bartoshuk, apoyando la presencia de mayor agrado y mayor activación en individuos obesos, ha subrayado la necesidad de incluir estímulos apropiados de comparación que usen como referencia el agrado subjetivo a experiencias intensas, no relacionadas con los alimentos (Bartoshuk et al., 2006).

Por lo tanto, a pesar de la existencia de algunos datos discordantes, en mujeres con bulimia nerviosa y con obesidad, de forma general, se tiende a encontrar placer subjetivo asociado a la visualización de alimentos, así como un menor control en el caso de la bulimia nerviosa y un mayor *craving* hacia los alimentos por parte de la población con obesidad.

Dentro de la perspectiva integrada de los trastornos alimentarios y del peso, algunos autores (Haines & Neumark-Sztainer, 2006; Stice, Presnell, Shaw, & Rohde, 2005) han identificado factores de riesgo comunes para el desarrollo de los trastornos alimentarios y de la obesidad, gracias a la realización de estudios epidemiológicos longitudinales con amplias muestras de jóvenes. Los factores de riesgo se conciben como características (sociales, individuales o conductuales) cuya presencia está demostrada que aumenta la probabilidad de que el individuo termine padeciendo un trastorno (Kraemer et al., 1997), en este caso, de la alimentación o del peso. Stice

⁶ El *craving* hacia los alimentos se define típicamente (Pelchat, 2002) como un deseo intenso de consumir un alimento específico. La intensidad del deseo y la intención de superar obstáculos para obtener el alimento, distingue el *craving* de las preferencias genéricas por un alimento respecto a otro. Asimismo, la especificidad del alimento deseado distingue el *craving* del hambre, debido a que el *craving* se produce por un alimento específico (mientras que el hambre es más genérico).

(Stice et al., 2005) estudió los factores que precedían al desarrollo de la obesidad en adolescentes y encontró que las dietas eran un factor de riesgo clave tan importante como la obesidad parental, y más que el afecto negativo, la elevada ingesta de alimentos de alto contenido calórico y el bajo gasto de energía (poca actividad física). De esta manera se demuestra la existencia, a lo largo del desarrollo, de intercambios preocupantes entre los factores de riesgo de los trastornos alimentarios y del peso. Posteriormente, Neumark-Sztainer (2007) también observó la marcada relevancia que las dietas tienen para el desarrollo de la obesidad. Asimismo, se ha encontrado que la presencia de sobrepeso durante la juventud es un factor de riesgo para el futuro desarrollo de obesidad (Neumark-Sztainer, 2003) y de trastornos alimentarios restrictivo-anoréxicos con peor pronóstico (Lebow, Sim, & Kransdorf, 2015; Neumark-Sztainer, 2015).

El punto de partida de esta investigación son las diferencias que presentan las personas con bulimia nerviosa y obesidad, en comparación con personas sanas, en sus reacciones emocionales hacia los alimentos (Bartoshuk et al., 2006; Rodríguez et al., 2007). El presente trabajo pretende investigar si la presencia de hábitos de riesgo para el desarrollo de los trastornos alimentarios o la obesidad se asocia a diferentes reacciones emocionales hacia los alimentos, en una amplia muestra de adolescentes que proporcionó los valores normativos afectivos para las imágenes de alimentos del OLAF y las imágenes afectivas del IAPS (Miccoli et al., 2014). Esto es, pretendemos examinar si conductas poco saludables se asocian a un procesamiento emocional diferente de los alimentos en población adolescente.

Gracias a estudios realizados sobre los correlatos lingüísticos del procesamiento afectivo, tenemos conocimiento de algunos factores (el género, la edad y el hambre de los participantes) que influyen de manera consistente en las evaluaciones subjetivas de las imágenes, tanto emocionales como de alimentos. El género de los participantes es un factor clave: en comparación con los hombres, las mujeres evalúan las imágenes afectivas de manera más extrema (Bradley, Codispoti, Sabatinelli, & Lang, 2001) e informan de más *craving* hacia los alimentos (Pelchat, 2002). También se ha destacado el papel relevante de la edad, observándose que la intensidad de las evaluaciones de las imágenes afectivas van disminuyendo con los años, aún manteniéndose los mismos patrones a lo largo del tiempo (los adultos tienden a

mostrar puntuaciones más bajas que los adolescentes) (McManis, Bradley, Berg, Cuthbert, & Lang, 2001). Por el contrario, estudios realizados en varios países (Cooke & Wardle, 2005) indican que las evaluaciones de las imágenes de alimentos tienden a ser estables con la edad. Otro factor también investigado ha sido el hambre, observándose un aumento del *craving* hacia los alimentos en participantes sanos en estado de privación alimentaria, y se ha relacionado tanto con respuestas de aproximación como de evitación cuando los alimentos presentados no podían consumirse (Drobes et al., 2001).

En esta investigación hemos evaluado hábitos de riesgo comunes para los trastornos alimentarios y la obesidad, así como hábitos de riesgo específicos para cada una de estas problemáticas. De forma específica, entre los factores de riesgo que han sido identificados como comunes a ambas problemáticas, hemos examinado los siguientes: fumar (Chiolero, Faeh, Paccaud, & Cornuz, 2008; Croll, Neumark-Sztainer, Story, & Ireland, 2002), el elevado índice de masa corporal (IMC) en función de la edad (Lebow, Sim, & Kransdorf, 2015; Neumark-Sztainer, 2015) y la presencia de dietas moderadas (saltarse alguna comida, realizar dieta por cuenta propia sin consultar a un especialista y comer muy poco) (Stice et al., 2005; Neumark-Sztainer et al., 2007). Entre los factores que constituyen hábitos de riesgo específicos para el desarrollo de los trastornos alimentarios, hemos examinado los siguientes: vomitar y ayunar durante un día entero con el objetivo de perder peso (Masheb & Grilo, 2006; Mitchell, Hatsukami, Eckert, & Pyle, 1985). Finalmente, entre los factores que constituyen hábitos de riesgo específicos para el desarrollo de la obesidad, hemos examinado los siguientes: sueño insuficiente (Spiegel, Tasali, Penev, & Cauter, 2004), saltarse el desayuno (Hallström et al., 2011; Masheb & Grilo, 2006) y hacer poca actividad física o realizar actividades sedentarias (Aranceta-Bartrina, Rodrigo, Barba, & Majem, 2005; Vázquez, Zapico, Herrero, & Fernández, 2008).

Los estudios anteriormente citados se han realizado con población adolescente, son en su mayoría epidemiológicos y han investigado la fuerza de estos factores de riesgo para predecir el posterior desarrollo de los diferentes trastornos, así como la prevalencia de cada factor de riesgo en la adolescencia. Sin embargo, hasta donde podemos saber, no existen estudios que hayan investigado si la presencia de los factores de riesgo en la adolescencia se asocia a un procesamiento afectivo diferente

de los alimentos. En este estudio, además de imágenes de comida, hemos utilizado imágenes neutrales, frecuentemente empleadas como estímulos de control en la investigación sobre el procesamiento de alimentos, e imágenes afectivas (agradables y desagradables). La inclusión de las imágenes agradables permitirá controlar si las reacciones emocionales son específicas para los alimentos o similares a las reacciones ante cualquier otro estímulo agradable, mientras que la inclusión de las imágenes desagradables permitirá controlar si en algunos individuos las reacciones hacia los alimentos son más aversivas que en otros.

3.2 Método y materiales

3.2.1 Participantes, Materiales y Procedimiento

La información relativa a los participantes, los materiales (imágenes afectivas y de alimentos) y el procedimiento de este estudio se encuentra recogida en el apartado del Método del Estudio 1, donde se han presentado los datos de la baremación afectiva de imágenes en adolescentes (Miccoli et al., 2014). En el Anexo 1 se informa del número de participantes que se han incluido en cada uno de los niveles de los hábitos de riesgo en el presente estudio.

3.2.2 Datos de auto-evaluación

La evaluación de las conductas de riesgo/saludables se realizó a través de un cuestionario desarrollado por nuestro grupo de investigación específicamente para este estudio, con el objetivo de investigar los hábitos saludables y no saludables asociados al riesgo de desarrollar trastornos alimentarios y obesidad (ver Anexo 2). A continuación se especifican las conductas evaluadas:

-No desayunar. En diferentes estudios se ha observado que saltarse el desayuno constituye un factor de riesgo para la obesidad (Hallström et al., 2011; Masheb &

Grilo, 2006). La pregunta se realizó de la siguiente forma: *¿Has desayunado esta mañana? Si/No*

-Cantidad de sueño. Los adolescentes anotaron la hora aproximada en la que se acostaban y se levantaban entre semana. En los análisis correlacionales examinamos la cantidad de sueño expresada en minutos. Sin embargo, en los análisis multivariados se examinó como variable dicotómica, esto es, si el sueño era o no suficiente en función de la edad, utilizando como puntos de corte los datos normativos en población estadounidense proporcionados por Carskadon (2011), cuyas investigaciones constituyen la base para las indicaciones de la Organización Mundial de la Salud sobre los hábitos saludables en población adolescente (World Health Organization, 2000).

La falta de sueño se ha mostrado como factor de riesgo para la obesidad (Spiegel et al., 2004), y se preguntaba de la siguiente manera: *¿A qué hora sueles levantarte entre semana?; ¿a qué hora sueles acostarte entre semana?*

-Fumar. Esta conducta se ha relacionado tradicionalmente con el riesgo de un posterior desarrollo de trastornos alimentarios (Croll, Neumark-Sztainer, Story, & Ireland, 2002) y obesidad (Chiolero, Faeh, Paccaud, & Cornuz, 2008). En el cuestionario administrado se preguntaba de la siguiente forma: *¿Fumas? Si/No*

-Índice de Masa Corporal. Se establecieron diferentes grupos de IMC en función de la edad de los adolescentes, siguiendo los criterios de Cole (Cole, Bellizzi, Flegal, & Dietz, 2000; Cole, Flegal, Nicholls, & Jackson, 2007) (delgadez, peso normal, sobrepeso y obesidad). Un alto IMC en la adolescencia está considerado como un importante factor de riesgo para el desarrollo en el futuro de obesidad y trastornos alimentarios (Lebow et al., 2015; Neumark-Sztainer, 2015). Los participantes fueron pesados y medidos para calcular su IMC ($\text{peso}[\text{kg}]/\text{altura}[\text{m}]^2$).

-Estar constantemente a dieta. La constante realización de dietas se ha relacionado con un mayor riesgo de desarrollar trastornos alimentarios y obesidad a largo plazo (Neumark-Sztainer, Wall, Haines, Story, & Eisenberg, 2007; Stice et al., 1999; Stice, Presnell, Shaw, & Rohde, 2005), incluso cuando las personas presentan sobrepeso

(Lebow et al., 2015; Neumark-Sztainer, 2015). La obtención de esta información se realizó a través de una doble pregunta: *En el último año, ¿has intentado perder peso? Si/No. Si has contestado “Si”, ¿cuántas veces has intentado perder peso en el último año? Número de veces (señala cuántas veces)/Siempre estoy intentado perder peso.*

-Hacer dietas inapropiadas. Hacer dietas inadecuadas más extremas (vomitar y ayunar durante el día entero) para perder peso constituye un importante factor de riesgo para el desarrollo de los trastornos alimentarios (Masheb & Grilo, 2006; Mitchell et al., 1985), mientras que realizar dietas inadecuadas más moderadas (saltar alguna comida, realizar dieta por cuenta propia y comer muy poco) sería un factor de riesgo común (Neumark-Sztainer et al., 2007; Stice et al., 2005). En este cuestionario evaluamos 5 formas diferentes de hacer dietas inapropiadas: *¿Alguna vez a lo largo de tu vida has intentado perder peso? Si/No. Si has contestado “Si”, por favor, indica con una X si has utilizado alguno de los siguientes métodos para lograrlo: Ayunar durante un día entero, provocarme el vómito, saltarme alguna comida, controlar mucho lo que como (comer cantidades MUY pequeñas), hacer dieta por mi cuenta (siguiendo las sugerencias de revistas, amigos, televisión...).*

-Hacer poca actividad física o realizar actividades sedentarias. La falta de actividad física y la mayor realización de actividades sedentarias se ha relacionado con una mayor probabilidad de desarrollar obesidad (Aranceta-Bartrina et al., 2005; Vázquez et al., 2008). Se realizó la siguiente pregunta para evaluar la cantidad de actividad física realizada: *Habitualmente, ¿cuántas horas a la semana practicas deporte o haces ejercicio físico? Menos de 1h/semana; entre 2-3h/semana; entre 4-6h/semana; más de 7h/semana.* Para obtener información sobre la cantidad de actividades sedentarias se realizaron dos preguntas: 1) *¿cuántas horas al día sueles estar sentado viendo la televisión (o vídeos) o jugando a la Playstation? (NO incluyas los videojuegos tipo Wii en los que se hace actividad física): Menos de 1 hora/día; entre 1-2hrs/día; entre 3-4hrs/día; más de 5hrs/día.* 2) *¿cuántas horas al día sueles utilizar el ordenador en tu tiempo libre (para jugar, ver el correo, hablar con tus amigos o navegar por internet)?: Menos de 1 hora/día; entre 1-2hrs/día; entre 3-4hrs/día; más de 5hrs/día.*

3.3 Resultados

3.3.1 Correlaciones lineales

Al iniciar esta investigación, y con carácter exploratorio, las preguntas que queríamos contestar eran las siguientes: 1) ¿hay asociaciones entre llevar a cabo conductas de riesgo y las evaluaciones afectivas de las diferentes imágenes de alimentos?; 2) en el caso de observar correlaciones significativas desde el punto de vista estadístico, ¿hay algún patrón consistente entre las diferentes conductas de riesgo?; 3) ¿existen asociaciones entre las conductas de riesgo y las evaluaciones de las imágenes afectivas (que no incluyen alimentos)?

Para contestar a estas preguntas, en los primeros análisis estadísticos efectuamos correlaciones lineales entre cada una de las conductas de riesgo y las evaluaciones de las imágenes en las escalas de valencia, *arousal*, dominancia, y *craving* por la comida. Examinamos si había correlaciones para cada una de las 4 categorías de alimentos (dulces y salados de alto contenido calórico y frutas y verduras de bajo contenido calórico) y las 3 categorías afectivas (agradables, neutrales y desagradables).

Aplicamos: 1) el coeficiente non-paramétrico de Spearman a los hábitos de riesgo expresados como variables ordinales (*grupo de índice de masa corporal en función de la edad -delgado, peso normal, sobrepeso, obeso-*, *número de comidas al día, horas de deporte por semana, horas de televisión al día, horas de ordenador al día*); 2) el coeficiente de correlación lineal de Pearson a los hábitos de riesgo expresados como variables cuantitativas (*tiempo sin comer en minutos, número de dietas en el último año, cantidad de sueño entre semana en minutos*); y 3) el coeficiente de correlación biserial puntual a las conductas no saludables expresadas como variables dicotómicas (*fumar, desayunar, comer sólo lo que gusta, estar siempre a dieta e informar de cada una de las siguiente maneras no saludables de hacer dieta: ayunando durante un día entero, provocándose el vómito, saltándose comidas y haciendo dieta sin consultar a especialistas*). Se estableció un nivel de significación del 0.05.

3.3.1.1 Hábitos de riesgo asociados a cambios importantes en las evaluaciones afectivas.

La Tabla 1 recoge de manera detallada las correlaciones entre algunos hábitos de riesgo (*tener un mayor índice de masa corporal, pasar más tiempo sin comer, e informar de dietas inadecuadas para perder peso [saltarse comidas y provocarse el vómito]*), algunos hábitos saludables (*desayunar, dormir más tiempo, informar de un mayor número de comidas diarias*) y las evaluaciones afectivas tanto de las imágenes que representaban alimentos, como de las imágenes afectivas del IAPS. Observando la tabla, se puede apreciar un patrón altamente consistente, dentro del cual las conductas de riesgo se asociaron repetidamente a menor placer, menor grado de activación, menor *craving* hacia los alimentos y, en menor medida, menor dominancia durante la visualización de imágenes de alimentos. Este patrón fue inverso para las conductas saludables. Cabe subrayar que estos patrones consistentes se observaron más frecuentemente y con correlaciones más altas para las imágenes de alimentos altos en azúcar.

Concretamente, se observó que llevar a cabo ciertas conductas de riesgo (*tener un mayor índice de masa corporal, pasar más tiempo sin comer, e informar de dietas inadecuadas como saltarse comidas o provocarse el vómito para perder peso*) se asoció a menor placer, menor *craving* alimentario, menor activación y, sólo en parte, menor dominancia, específicamente en relación a las imágenes de alimentos dulces, y, en menor medida, de alimentos salados y de frutas. Por el contrario, llevar a cabo conductas saludables (*desayunar, dormir más tiempo, informar de un mayor número de comidas diarias*) se relacionó con mayor placer, mayor grado de activación, mayor *craving* por la comida y, en parte, mayor dominancia, sobre todo durante la visualización de alimentos altos en azúcar, pero también durante la visualización de alimentos altos en grasas y frutas.

3. FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DE LOS TRASTORNOS ALIMENTARIOS Y LA OBESIDAD: SU RELACIÓN CON LA PERCEPCIÓN SUBJETIVA DE IMÁGENES DE COMIDA

Tabla 1. Correlaciones lineales: hábitos de riesgo/saludables asociados a cambios importantes en las evaluaciones afectivas del SAM

| Tipo de hábito | Hábitos | SAM | Agradables | Neutras | Desagradables | Azúcares | Salados | Frutas | Verduras |
|------------------------------------|--|------------|------------|---------|---------------|----------|---------|---------|----------|
| Hábitos de riesgo | Grupo de IMC (delgados, peso normal, sobrepeso y obesos) | Valencia | - | - | - | -0.17** | -0.15** | - | - |
| | | Arousal | - | - | - | -0.17** | -0.12** | -0.13** | -0.08* |
| | | Dominancia | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Craving C. | - | -0.10* | - | -0.18** | -0.12** | -0.14** | - |
| | Tiempo sin comer (min) | Valencia | - | - | - | -0.23** | -0.13** | -0.10* | - |
| | | Arousal | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Dominancia | - | - | - | -0.12** | - | - | - |
| | | Craving C. | - | - | - | -0.16** | -0.10* | -0.12** | - |
| | Saltar comidas para perder peso (si/no) | Valencia | - | - | - | -0.189** | -0.20** | -0.28** | -0.15* |
| | | Arousal | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Dominancia | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Craving C. | - | - | - | - | - | -0.19** | - |
| Vomitarse para perder peso (si/no) | Valencia | - | - | - | -0.22** | -0.17** | -0.14* | - | |
| | Arousal | - | - | - | - | - | - | - | |
| | Dominancia | - | - | - | - | - | - | - | |
| | Craving C. | - | - | - | -0.17** | -0.14* | -0.19** | - | |
| Hábitos saludables | Desayunar (si/no) | Valencia | - | - | - | 0.20** | 0.14** | 0.09* | - |
| | | Arousal | - | - | - | 0.10* | 0.09* | - | - |
| | | Dominancia | - | - | - | 0.09* | - | - | - |
| | | Craving C. | - | - | - | 0.12** | 0.12** | 0.12** | - |
| | Tiempo de sueño (min) | Valencia | 0.09* | 0.11* | - | 0.14** | - | 0.10* | 0.09* |
| | | Arousal | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Dominancia | - | -0.09* | - | - | - | - | - |
| | | Craving C. | - | - | - | - | - | - | - |
| | Nº Comidas diarias (2-6) | Valencia | - | - | - | 0.13** | - | - | - |
| | | Arousal | - | - | - | 0.11** | 0.11** | 0.12** | 0.11* |
| | | Dominancia | - | - | - | 0.10* | - | - | - |
| | | Craving C. | - | - | - | 0.23** | 0.21** | 0.22** | 0.15** |

SAM= Self-Assessment Manikin; IMC= Índice de masa corporal; Craving C.= Craving por la comida.

* p<0.05 ** p<0.01

Es importante destacar que tanto los hábitos de riesgo como las conductas saludables prácticamente no provocaron cambios en las evaluaciones afectivas de las imágenes del IAPS, no relacionadas con alimentos.

3.3.1.2 Hábitos de riesgo asociados a cambios moderados en las evaluaciones afectivas.

En la Tabla 2 se presentan las correlaciones lineales para las siguientes conductas de riesgo: *Fumar y usar métodos inapropiados para perder peso como ayunar durante un día entero, comer poco y realizar dietas por cuenta propia*. Para estos hábitos de riesgo, las asociaciones con las evaluaciones afectivas fueron más limitadas. No obstante, se observaron los mismos patrones: llevar a cabo las mencionadas conductas de riesgo se asociaba a menor placer y menor *craving* hacia los alimentos, especialmente si se trataba de alimentos altos en azúcar.

3.3.1.3 Hábitos de riesgo no asociados a cambios en las evaluaciones afectivas.

Para seis de los hábitos registrados (*comer únicamente lo que gusta, número de dietas en el último año, estar siempre a dieta, hacer deporte, horas diarias de televisión y horas diarias de ordenador*) no se observó ninguna correlación significativa con las evaluaciones afectivas. Entre estas conductas, la relacionada con *el número de dietas en el año anterior* correlacionó con las evaluaciones en valencia de las imágenes de verduras ($r=.2029$, $p=.041$, al realizar más dietas se sentían mejor al ver verduras). Además, se observó que al hacer deporte los adolescentes se sentían más en control cuando observaban las imágenes de alimentos dulces ($r=.1028$, $p=.015$). La falta de significación estadística para estos seis hábitos indicó que llevar a cabo estas conductas específicas saludables/no saludables no se asociaba a ningún cambio en las evaluaciones, ni de los alimentos ni de las imágenes del IAPS.

Resumiendo, los análisis correlacionales entre los hábitos de riesgo y las evaluaciones afectivas indicaron de manera repetida y consistente que la presencia de conductas no saludables se asoció a menor placer, menor activación y menor *craving* hacia los alimentos, en especial cuando los alimentos eran dulces y de alto contenido calórico. Tal disminución en las emociones positivas asociadas a los alimentos no se observó durante la visualización de imágenes afectivas. Al observar un patrón tan consistente entre las conductas de riesgo y las evaluaciones afectivas, decidimos realizar nuevos análisis estadísticos que nos permitieran controlar la fiabilidad de estos patrones, hasta el momento sólo obtenidos mediante correlaciones lineales.

Tabla 2. Correlaciones lineales: hábitos de riesgo asociados a cambios moderados en las evaluaciones afectivas del SAM

| Tipo de hábito | Hábitos | SAM | Agradables | Neutras | Desagradables | Azúcares | Salados | Frutas | Verduras |
|--|--|------------|------------|---------|---------------|----------|----------|--------|----------|
| Hábitos de riesgo | Fumar (si/no) | Valencia | -,092* | - | ,094* | -,118** | - | - | - |
| | | Arousal | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Dominancia | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Craving C. | - | - | - | - | - | - | - |
| Ayunar durante un día entero para perder peso (si/no) | Ayunar durante un día entero para perder peso (si/no) | Valencia | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Arousal | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Dominancia | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Craving C. | - | - | - | -136* | -0.166** | - | - |
| Comer muy poco para perder peso (si/no) | Comer muy poco para perder peso (si/no) | Valencia | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Arousal | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Dominancia | - | - | - | - | - | - | -0.14* |
| | | Craving C. | - | - | - | - | -0.123* | -0.16* | -0.15** |
| Realizar dietas por cuenta propia para perder peso (si/no) | Realizar dietas por cuenta propia para perder peso (si/no) | Valencia | - | - | - | -0.13* | - | - | - |
| | | Arousal | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Dominancia | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Craving C. | - | - | - | - | - | - | - |

SAM= Self-Assessment Manikin; IMC= Índice de masa corporal; Craving C.= Craving por la comida.

* p<0.05 ** p<0.01

3.3.2 Modelos lineales multivariantes de la covarianza

Para la realización de los modelos lineales multivariantes de la covarianza, nos centramos únicamente en las evaluaciones emocionales de las imágenes de alimentos dulces de alto contenido calórico, al considerar la mayor relevancia motivacional de estos alimentos, sobre todo en la adolescencia (Drewnowsky, 1997), y las mayores correlaciones entre las evaluaciones afectivas de los alimentos de azúcares respecto a los otros alimentos. Comparamos las evaluaciones afectivas de las imágenes de alimentos dulces en las escalas de valencia, *arousal*, dominancia y *craving* con las evaluaciones afectivas de las imágenes agradables, neutras y desagradables (variables dependientes).

Entre los hábitos de riesgo, incluidos en los análisis como factores independientes, se examinaron únicamente aquellos factores que cumplían los siguientes requisitos: 1)

incluían un mínimo de 30 participantes para cada uno de sus niveles, 2) mostraron correlaciones lineales significativas con las evaluaciones afectivas, y 3) permitían una categorización clara entre conducta sana y de riesgo (por ejemplo, el tiempo sin comer no se incluyó porque no resultó claro cuánto tiempo sin comer debía transcurrir para hablar de “conducta no sana”)². A excepción del índice de masa corporal, que distinguía entre adolescentes delgados, de peso normal, con sobrepeso y obesidad en función de la edad, los hábitos de riesgo se introdujeron como variables dicotómicas: fumar, estar constantemente a dieta, hacer dieta sin consultar a especialistas, hacer dieta saltándose comidas, no desayunar y dormir poco para su edad.

El género, el hambre y la edad se incluyeron como covariables (ver Anexo 3), al existir patrones consistentes que relacionan: el género con las patologías alimentarias (Neumark-Sztainer et al., 2007; Serra-Majem, Bartrina, Pérez-Rodrigo, Ribas-Barba, & Delgado-Rubio, 2006), con las evaluaciones de comida (Cooke y Wardle, 2005) y con las evaluaciones de imágenes afectivas (Bradley et al., 2001); el hambre con las evaluaciones de comida (Hill, 1984) y de imágenes afectivas (Drobes et al., 2001); la edad con las evaluaciones de comida (Cooke y Wardle, 2005) y de imágenes afectivas (McManis et al., 2001).

Debido a las relaciones existentes, tanto a nivel estadístico como conceptual, entre las diferentes conductas de riesgo (Neumark-Sztainer et al., 2007; Neumark-Sztainer, 2003; Stice et al., 2005) y entre las diferentes dimensiones afectivas (Bradley, Codispoti, Cuthbert, et al., 2001), se consideró que no era apropiado utilizar tests múltiples univariados (Motulsky, 2010; Stevens, 1996). Consecuentemente, utilizamos modelos lineales multivariados de la covarianza con el objetivo de investigar el impacto de las conductas de riesgo sobre las evaluaciones en las escalas afectivas de valencia, *arousal*, dominancia, y *craving* para cada una de las categorías de imágenes (comida alta en azúcar, agradables, neutrales y desagradables), controlando a la vez el impacto de algunas covariables moderadoras (género, hambre y edad de los participantes). Dado que no fue posible, por falta de suficientes casos, construir un perfil de riesgo que combinara las diferentes conductas de riesgo

² Las variables que no se incluyeron en los modelos lineales multivariados de la covarianza, a pesar de mostrar una correlación significativa con la categoría de imágenes de azúcar, por presentar N inferior a 30 fueron: realizar dietas mediante ayunas, y vómito. En cuanto a las que no permitían una diferenciación clara entre conducta sana y de riesgo: mayor número de comidas diarias y pasar más tiempo sin comer.

(identificando, por ejemplo, las personas que llevaban a cabo varios hábitos de riesgo), se utilizaron modelos lineales múltiples individuales. De esta manera, se llevaron a cabo 28 modelos lineales multivariados de la covarianza, realizando un modelo lineal individual para cada uno de los 7 factores de riesgo, para medir su impacto sobre las dimensiones afectivas de valencia, *arousal*, dominancia y *craving* en correspondencia con cada una de las 4 categorías de imágenes (comida alta en azúcar, agradables, neutrales y desagradables), mientras se controlaba el impacto de las covariables moderadoras. Para cada conducta de riesgo, se examinó, en primer lugar, su impacto dentro del análisis multivariado (utilizando la Traza de Pillai, por ser más resistente a las eventuales violaciones de la asunción de igualdad en las matrices de covarianza, visibles en la prueba de Box) y, posteriormente, su impacto específico sobre cada escala afectiva dentro del análisis univariado (proporcionando el nivel de significación de $p < 0.05$ y el “*partial* η^2 ”, que indica la proporción de la varianza explicada por el efecto que se está considerando). En el caso del índice de masa corporal se aplicó la corrección *post hoc* de Bonferroni para las comparaciones múltiples.

Las preguntas que queríamos contestar eran las siguientes: 1) ¿las conductas inapropiadas influyen de manera consistente en las evaluaciones afectivas de las imágenes de alimentos dulces?; 2) ¿las conductas inapropiadas influyen también en las evaluaciones de las imágenes afectivas, o su influencia se limita a las imágenes de alimentos dulces?

A continuación, se detallan los resultados de los análisis multivariados y univariados sobre el impacto de cada factor de riesgo en las evaluaciones de los alimentos altos en azúcar y de las imágenes afectivas. En la Tabla 3 se encuentra un resumen de los resultados de estos análisis.

3.3.2.1 Impacto del índice de masa corporal

Sobre las evaluaciones de los alimentos dulces. Dentro del análisis multivariado, el hecho de pertenecer a diferentes grupos de índice de masa corporal tenía un impacto estadísticamente significativo sobre las evaluaciones de alimentos dulces ($F=2.396$, $p<.01$, $\eta^2=.017$). El análisis univariado indicó que el impacto del índice de masa

corporal sobre las evaluaciones afectivas de los alimentos dulces era significativo para las escalas de valencia ($F=5.146$, $p<.01$, $\eta^2=.027$), de *arousal* ($F=4.6$, $p<.01$, $\eta^2=.024$) y de *craving* ($F=5.206$, $p<.01$, $\eta^2=.028$). Además, los test *post hoc* corregidos con Bonferroni mostraron que: 1) al observar imágenes de alimentos dulces, los adolescentes con obesidad se sintieron peor que los delgados ($p<.05$) y peor que los que tenían peso normal ($p<.01$) en la dimensión de valencia; 2) los adolescentes con obesidad se sintieron menos activados que los que tenían peso normal ($p<.05$) en la dimensión de *arousal*; y 3) los adolescentes con obesidad sintieron menos *craving* hacia los alimentos que los adolescentes con sobrepeso ($p<.05$) y que los adolescentes con peso normal ($p<.05$).

Tabla 3. Impacto de hábitos de riesgo/saludables sobre las evaluaciones subjetivas de las imágenes de alimentos dulces. MANCOVAS y ANOVAS

| Hábitos | MANCOVAS | Dimensiones emocionales moduladas de forma significativa (ANOVAS) |
|--|----------|---|
| Grupo de IMC (delgados, peso normal, sobrepeso y obesos) | ** | Valencia, arousal y <i>craving</i> |
| Desayunar (si/no) | ** | Valencia, arousal, dominancia y <i>craving</i> |
| Fumar (si/no) | * | Valencia y <i>craving</i> |
| Siempre a dieta (si/no) | - | Valencia y <i>craving</i> |
| Realizar dietas por cuenta propia para perder peso (si/no) | - | Valencia |
| Saltar comidas para perder peso (si/no) | * | Valencia |
| Sueño suficiente/insuficiente (según la edad) | * | Valencia |

Grupo de IMC= grupos de índice de masa corporal.

** $p<0.01$

* $p<0.05$

Sobre las evaluaciones de las imágenes afectivas. El hecho de pertenecer a diferentes grupos de índice de masa corporal no tuvo un impacto estadísticamente significativo sobre las evaluaciones de las imágenes afectivas dentro de los análisis multivariados, ni para las imágenes agradables, ni para las imágenes neutrales, ni para las imágenes desagradables. Los análisis univariados revelaron que, para las imágenes agradables, el índice de masa corporal tenía un impacto significativo sobre las evaluaciones en dominancia ($p<.05$,

$\eta^2=.016$) y, para las imágenes desagradables, lo tenía sobre las evaluaciones en *arousal* ($p<.05$, $\eta^2=.015$). Sin embargo, los sucesivos test *post hoc* de Bonferroni indicaron que estas diferencias no eran estadísticamente significativas.

3.3.2.2 Impacto de la falta de desayuno

Sobre las evaluaciones de los alimentos dulces. En el análisis multivariado observamos un impacto estadísticamente significativo de la falta de desayuno sobre los sentimientos de los adolescentes durante la visualización de alimentos dulces ($F=7.83$, $p<.001$, $\eta^2=.054$). Los análisis univariados revelaron que el impacto de la falta de desayuno era estadísticamente significativo para la valencia ($F=30.051$, $p<.001$, $\eta^2=.052$), el arousal ($F=8.969$, $p<.01$, $\eta^2=.016$), la dominancia ($F=4.515$, $p<.05$, $\eta^2=.008$) y el *craving* ($F=8.755$, $p<.01$, $\eta^2=.016$), lo que indicaba de manera consistente que los adolescentes que no desayunaban sentían menos placer, menos activación, menos dominancia y menos *craving* hacia los alimentos al observar imágenes de alimentos dulces.

Sobre las evaluaciones de las imágenes afectivas. Dentro de los análisis multivariados, la falta de desayuno no tenía un impacto sobre las evaluaciones afectivas, ni para las imágenes agradables, ni para las neutrales, ni para las desagradables. Los análisis univariados mostraron que, únicamente para la dimensión de valencia y en particular al observar las imágenes agradables, los adolescentes que desayunaban se sentían mejor que los que no desayunaban ($F=5.604$, $p<.05$, $\eta^2=.010$), mientras que en las demás dimensiones y categorías afectivas el impacto fue estadísticamente nulo.

3.3.2.3 Impacto de fumar

Sobre las evaluaciones de los alimentos dulces. En el análisis multivariado, los adolescentes que fumaban evaluaron las imágenes de alimentos dulces de manera diferente a los que no fumaban ($F=2.813$, $p<.05$, $\eta^2=.020$). Los análisis univariados mostraron que estas diferencias eran estadísticamente significativas para la escala de

valencia ($F=6.561$, $p<.05$, $\eta^2=.012$) y *craving* ($F=4.032$, $p<.05$, $\eta^2=.007$), indicando que los adolescentes que fumaban sentían menos placer y menos *craving* durante la visualización de alimentos dulces.

Sobre las evaluaciones de las imágenes afectivas. Tanto el análisis multivariado como el univariado indicaron que el hecho de fumar no tenía ningún impacto sobre las evaluaciones de las imágenes emocionales, no relacionadas con alimentos.

3.3.2.4 Impacto de estar siempre a dieta

Sobre las evaluaciones de los alimentos dulces. En el análisis multivariado, el informar de estar siempre a dieta no influía en las evaluaciones afectivas de los alimentos dulces. Sin embargo, dentro de los análisis univariados, el estar siempre a dieta influía de manera estadísticamente significativa tanto sobre la valencia ($F=4.305$, $p<.05$, $\eta^2=.008$) como sobre el *craving* ($F=6.178$, $p<.05$, $\eta^2=.011$), de manera que los adolescentes que estaban “siempre a dieta” sentían menos placer y menos *craving* durante la visualización de alimentos dulces.

Sobre las evaluaciones de las imágenes afectivas. Tanto el análisis multivariado como el univariado indicaron que el estar siempre a dieta no tenía ningún impacto sobre las evaluaciones de las imágenes emocionales, no relacionadas con alimentos.

3.3.2.5 Impacto de hacer dietas sin consultar con especialistas (“dietas por mi cuenta”)

Sobre las evaluaciones de los alimentos dulces. En el análisis multivariado, el hacer dieta sin consultar con especialistas no tenía un impacto sobre las evaluaciones afectivas de los alimentos dulces. Sin embargo, los análisis univariados indicaron que el hacer dietas “por mi cuenta” influía de manera estadísticamente significativa sobre la valencia ($F=4.768$, $p<.05$, $\eta^2=.018$), de forma que los adolescentes que hacían dietas sin consultar a profesionales sentían menos placer durante la visualización de alimentos dulces.

Sobre las evaluaciones de las imágenes afectivas. Tanto el análisis multivariado como

el univariado indicaron que el informar de hacer dietas sin consultar con especialistas no tenía ningún impacto sobre las evaluaciones de las imágenes emocionales no relacionadas con alimentos.

3.3.2.6 Impacto de hacer dietas saltándose comidas

Sobre las evaluaciones de los alimentos dulces. En el análisis multivariado, el hacer dieta saltándose comidas tenía un impacto sobre las evaluaciones afectivas de los alimentos dulces ($F=3.414$, $p=.010$, $\eta^2=.050$). Los análisis univariados indicaron que este método no saludable de perder peso influía de manera estadísticamente significativa únicamente sobre la dimensión de valencia ($F=10.060$, $p<.01$, $\eta^2=.037$), de forma que los adolescentes que hacían dietas saltándose comidas sentían menos placer durante la visualización de alimentos dulces.

Sobre las evaluaciones de las imágenes afectivas. Tanto el análisis multivariado como el univariado mostraron que el informar de hacer dietas saltándose comidas no tenía ningún impacto sobre las evaluaciones de las imágenes emocionales, no relacionadas con alimentos.

3.3.2.7 Impacto de no dormir suficientemente de acuerdo con la edad.

Sobre las evaluaciones de los alimentos dulces. El análisis multivariado mostró una modulación de las evaluaciones afectivas de los alimentos dulces en función de si los participantes dormían o no lo suficiente en función de la edad ($F=2.984$, $p<.05$, $\eta^2=0.3$). Asimismo, los análisis univariados indicaron que el dormir lo suficiente en función de la edad influía de forma significativa en la valencia de los alimentos dulces ($F7.522$, $p<0.01$, $\eta^2=0.2$).

Sobre las evaluaciones de las imágenes afectivas. Los resultados del análisis multivariado y del análisis univariado no fueron significativos para las evaluaciones de las imágenes afectivas.

3.4 Discusión

Tanto los análisis correlacionales como los análisis multivariados indicaron la existencia de un patrón muy homogéneo, dentro del cual la presencia de las conductas de riesgo se asociaba repetidamente a menor placer, menor *craving* hacia los alimentos y, en menor medida, menor activación durante la visualización de los alimentos dulces de alto contenido calórico. Es importante subrayar que estos patrones emocionales se observaron específicamente para los alimentos, mientras que las conductas de riesgo no se asociaron a cambios en el procesamiento emocional de las imágenes afectivas de control (no relacionadas con alimentos).

Aunque los datos apoyan nuestra hipótesis inicial de que llevar a cabo conductas poco saludables podría tener un impacto en el procesamiento afectivo de los alimentos, algunos aspectos clave de los resultados fueron en general inesperados. En primer lugar, fue inesperada la consistencia general de los resultados: teniendo en cuenta, por un lado, que algunos de los resultados apuntan a una mayor reactividad de las personas con obesidad ante imágenes de alimentos (Bartoshuk et al., 2006) y, por otro, la tendencia hacia una menor (Rodríguez et al., 2007) o normal reactividad emocional en pacientes con trastornos alimentarios (Mauler et al., 2006), habríamos esperado datos más contradictorios que indicaran, por ejemplo, que las conductas típicamente bulímicas (como provocarse el vómito para perder peso) se asociaran a una reactividad emocional diferente respecto a los hábitos directamente relacionados con la obesidad (como presentar un tiempo de sueño insuficiente de acuerdo con la edad). Es importante señalar que la dirección del impacto de los factores de riesgo fue la misma en los análisis correlacionales y en los multivariados, indicando que la presencia de los factores de riesgo se asociaba repetidamente a una disminución, sobre todo, en la valencia y en el *craving* asociados a los alimentos. En segundo lugar, fue inesperada la disminución de las respuestas emocionales hacia los alimentos: aunque algunos datos son contradictorios, las personas con obesidad tienden a mostrar una mayor reactividad ante los alimentos, mientras que nuestros datos indicaron consistentemente una disminución en las respuestas emociones asociadas a estos estímulos (menor valencia, menor *craving*, menor *arousal*).

Al encontrar resultados tan claros, pero imprevistos, examinamos diferentes hipótesis alternativas que pudieran explicar los patrones observados desde el punto de vista metodológico. La primera hipótesis fue que los datos de los adolescentes no fueran

fiabiles al provenir de cuestionarios recogidos en clase, donde puede haber múltiples fuentes de distracción a la hora de contestar a los mismos (Brenner, Billy, & Grady, 2003). Sin embargo, los patrones encontrados en relación a las evaluaciones de las imágenes afectivas (Miccoli et al., 2014) fueron consistentes con la literatura sobre las emociones, confirmando de esta manera que los adolescentes habían comprendido y utilizado correctamente las escalas afectivas de evaluación. La segunda hipótesis fue que las evaluaciones de los alimentos no fueran fiables debido a la variabilidad entre individuos en la relevancia subjetiva otorgada a los alimentos (Bartoshuk et al., 2006). Sin embargo, tal y como sugiere la misma Bartoshuk, la inclusión de estímulos motivacionalmente relevantes no relacionados con los alimentos (las imágenes afectivas) nos permitió garantizar que las evaluaciones de los alimentos fueron fiables. La tercera hipótesis alternativa fue la relacionada con la “presión social” (Brenner et al., 2003), asumiendo que, por ejemplo, los adolescentes con sobrepeso u obesidad no quisieran informar que sentían en realidad fuertes respuestas emocionales hacia los alimentos. Sin embargo, los patrones observados no correspondían a individuos específicos (de hecho, por número insuficiente de casos no fue posible identificar individuos que llevaran a cabo diferentes conductas de riesgo), sino que correspondían a hábitos diferentes en varios individuos, sin que fuera posible identificar un grupo específico de personas con “perfiles de riesgo”. De esta manera, resulta poco probable que la disminución en la valencia y en el *craving* asociados a las diferentes conductas de riesgo fuera el resultado de una reticencia generalizada a expresar de forma sincera las emociones generadas por los alimentos. Otra hipótesis alternativa, considerada sobre todo antes de realizarse los análisis multivariados, fue que la edad de los participantes pudiera explicar los patrones observados. Específicamente, la literatura sobre los correlatos lingüísticos del procesamiento emocional nos indica que, al comparar las evaluaciones de los adultos con las evaluaciones de los adolescentes (McManis et al., 2001), las evaluaciones afectivas disminuyen con la edad, de manera que la disminución en la valencia y en el *craving* podía simplemente reflejar el crecimiento en edad de la propia muestra, desde los 11 hasta los 17 años. Sin embargo, al incluir la edad como covariable en los análisis multivariados, excluimos esta posible interpretación alternativa. Finalmente, examinamos la posibilidad de que la reducción en la valencia y en el *craving* hacia los alimentos se pudiera explicar como cierta anhedonia generalizada hacia los estímulos apetitivos. En este caso, la inclusión de los estímulos agradables (imágenes de bebés y

escenas de diversión y deportes de riesgo, anteriormente evaluadas por los adolescentes como muy agradables y activadoras (McManis et al., 2001) nos permitió establecer que al llevar a cabo las conductas de riesgo no hubo anhedonia indiscriminada hacia cualquier estímulo agradable, sino disminución específica en el disfrute de los alimentos altamente apetitivos.

La literatura previa sugiere que tanto en adolescentes como en adultos una reducción de la valencia y del *craving* asociados a los alimentos pueden ser el resultado de restricciones alimentarias. En concreto, en población adolescente se observó que como consecuencia de la pérdida de peso (Epstein, Kuller, Wing, Valoski, & McCurley, 1989) y de las dietas restrictivas (Howe, Mandic, Parnell, & Skidmore, 2013), los adolescentes evaluaron los alimentos como menos agradables. De manera parecida, en población adulta se observó que tras programas de pérdida de peso (Martin et al., 2011) y tras intervenciones de cirugía bariátrica (Pepino et al., 2014; Rieber et al., 2013), los adultos informaron de menor *craving* hacia los alimentos. Consecuentemente, podríamos igualmente interpretar los datos observados en los jóvenes españoles como un resultado de las propias conductas restrictivas, sugiriendo que las restricciones alimentarias tienden a ir acompañadas de cambios en el valor apetitivo de los alimentos, aunque se trate de alimentos altamente apetecibles. El hecho de que incluso hábitos inapropiados individuales conlleven cambios en el procesamiento afectivo de los alimentos, indica que las restricciones alimentarias (“dietas siempre, dieta saltar comidas, no desayunar”), aún no siendo extremas, tienen siempre que generar cierta preocupación, incluso en ausencia de diagnóstico (Lebow et al., 2015; Neumark-Sztainer, 2015) e incluso si los adolescentes tienen sobrepeso u obesidad (Lebow et al., 2015). En este mismo contexto, parece relevante notar que los hábitos de riesgo para trastornos alimentarios y/o obesidad conllevaron las mismas disminuciones en la valencia y en el *craving*, lo que apoya en su conjunto la necesidad de una perspectiva que abarque de manera integrada los trastornos del peso y de la alimentación.

Cabe destacar que dentro de los estudios citados anteriormente (Epstein et al., 1989; Howe et al., 2013; Martin et al., 2011; Pepino et al., 2014; Rieber et al., 2013), la reducción en la valencia y en el *craving* asociados a los alimentos se consideraron correlatos positivos de las intervenciones quirúrgicas, nutricionales o de actividad

física para la pérdida de peso. Es decir, la reducción en la valencia y en el *craving* se interpretó como un indicador (positivo) de la “menor adicción” a los alimentos tras las intervenciones. Por el contrario, en base a nuestros datos, recogidos en una amplia muestra de adolescentes españoles, la disminución en la valencia asociada a la ingesta se acompañó de hábitos alimentarios y de actividad física alterados y poco saludables. Sin embargo, de manera consistente con nuestros resultados, van der Horst (2012) ha informado recientemente de que niños de edad escolar con problemas para comer mejoraban sus conductas alimentarias gracias a una intervención para padres y niños enfocada en aumentar el placer asociado a la comida. Nuevamente en línea con nuestros resultados, los autores concluyeron que “las prácticas de control excesivo pueden crear un entorno negativo alrededor de la comida y la alimentación, de esta manera reduciendo el placer asociado a las mismas”.

Concluyendo, nuestros datos, en consistencia con los de van de Horst, confirman que el placer asociado a la ingesta, respecto al excesivo control sobre los alimentos, puede ser un factor clave para mejorar las conductas alimentarias en personas con hábitos alterados y de riesgo tanto para los trastornos alimentarios como para los trastornos relacionados con el peso.

Capítulo 4

Affective Pictures and the Open Library of Affective Foods (OLAF): Tools to Investigate Emotions toward Food in Adults⁸

4.1 Introduction

The notion that emotional reactivity to food is augmented in obesity (Hendrikse et al., 2015) has been challenged by investigations failing to observe psychophysiological differences between obese participants and controls (Nijs, Franken, & Muris, 2008) and between reactions to food and motivationally neutral stimuli (Meule, Kübler, & Blechert, 2013). In the present work we propose that the sound methodology and solid findings from basic emotion research can refine studies on emotions toward food cues.

⁸ Manuscrito enviado a publicar en la revista *Plos ONE*

In affective neuroscience, standardized sets of natural images like the International Affective Picture System (Lang, Bradley, & Cuthbert, 2008) and like the more recent EmoPics (Wessa et al., 2010) have helped identifying reliable emotional reactions, visible through language, behavior, and physiology (Bradley, Codispoti, Cuthbert, & Lang, 2001). For each IAPS picture, wide samples of individuals provide “normative affective ratings” notably of pleasure (good/bad) and emotional arousal (dull/extremely emotional), thus pinpointing the subjective emotional value of each image. Afterwards, the normative ratings serve as a benchmark to identify patterns in the human physiology of emotion. Thus, images with extreme ratings in both pleasure and arousal (e.g., erotica, mutilations, personal threats) tend to trigger the clearest physiological reactions (for a review, see, e.g., Bradley & Lang, 2007)).

In research on human food cues processing, images of food are frequently employed to prompt reactions in the laboratory and researchers typically compare reactions to high-calorie food cues with reactions to low-calorie foods and/or non-food neutral objects (Killgore et al., 2003; Nijs et al., 2008; Stockburger, Schmäzle, Fleisch, Bublatzky, & Schupp, 2009), whereas images of affective pleasant, unpleasant, and neutral images are seldom used as controls, particularly in research on obesity (Versace & Schembre, 2015). Data emerged in affective neuroscience offer clues to unravel ambiguous results in human food cue processing, pointing out that food images elicit relatively weak emotional reactions, obtaining high ratings for pleasure but low ratings for arousal (Bradley & Lang, 2007) and, crucially, prompting physiological reactions that are at times indistinguishable from those to images with neutral content (Bradley et al., 2001). Therefore, identifying the most appetitive food images, characterized by the highest ratings in both pleasure and arousal, has the potential of boosting the psychophysiological reactions to food cues, in turn helping to look into differences in food cues processing between obese and healthy individuals.

As a further matter, pivotal for the present investigation, some researchers argue (Bartoshuk, Duffy, Hayes, Moskowitz, & Snyder, 2006) that when evaluating food cues one cannot assume that the values along the judgment scale make reference to the same feelings/sensations in different individuals, especially if obese, rendering pleasure /likability ratings for food cues unreliable across individuals and groups

unless those ratings are standardized against ratings of extreme experiences unrelated to food.

With all this in mind, only a set of food pictures that we developed lately (OLAF/The Open Library of Affective Foods, Miccoli et al., 2014) reported subjective evaluations of both food and affective images. In the OLAF, the diverse non-food images from the IAPS serve as emotional anchors, to guarantee that the participants grasp the full range of the scales they need to employ: valence, arousal, dominance, and food craving. The first version of the OLAF specifically focused on an adolescent sample, detailing the emotional processing of food cues during youth. For ethical reasons, the non-food emotional pictures were age-inappropriate and, accordingly, consisted only of less arousing contents from the IAPS, like adventure scenes, babies, and war scenes with guns not directed toward the viewer.

In the present investigation, we report on the OLAF pictures and ratings from an adult sample. The non-food emotional anchors from the IAPS consisted of the emotional categories that prompt some of the most extreme affective reactions: erotica, neutral objects, and mutilations, thus ensuring the reliability of food cues evaluations.

To further secure the reliability of the ratings, both versions of the OLAF conformed to the standardized IAPS ratings procedures (Lang et al., 2008), that include 1) employing the Self-Assessment Manikin (SAM), a set of non-verbal pictorial scales to probe emotional reactions to pictures in different cultures (Bradley & Lang, 1994, 2007); 2) in the rating instructions, using several words to clarify the gist of each affective dimension (e.g., for arousal: "completely relaxed, calm, sluggish, dull, sleepy, unaroused" vs. "stimulated, excited, frenzied, jittery, wide-awake, aroused "); and 3) recruiting wide samples of individuals (≥ 100 /set) while also limiting the number of pictures to be rated (60 images/set). The use of non-standardized procedures to obtain affective ratings (e.g., Grühn & Scheibe, 2008; Ribeiro, Pompéia, & Amodeo Bueno, 2005) has been associated with judgments that are inconsistent with the typical patterns (Bradley et al., 2001) and do not differentiate pleasure from arousal. Despite the recent creation of valuable standardized sets of food images (Blechert, Meule, Busch, & Ohla, 2014; Charbonnier, van Meer, van der Laan, Viergever, & Smeets, 2016; Foroni, Pergola, Argiris, & Rumiati, 2013), these

sets did not specifically focus on emotions. Accordingly, alternative affective rating procedures were employed, not including non-food emotional stimuli, nor matching the IAPS perceptual features (Fig 1).



Fig 1. Emotional IAPS versus OLAF and no-background food images. Sample pictures to illustrate the closer perceptual match between IAPS and OLAF pictures. No-background food images courtesy from Food-Pics of Blechert and colls. (Blechert et al., 2014).

Summarizing, we here provide: 1) the OLAF, a set of original food pictures that perceptually match IAPS images; and 2) affective ratings of pleasure, arousal, dominance, and food craving for the OLAF pictures following the standardized IAPS procedures (Lang et al., 2008).

The results indicated that, in line with our hypotheses, the affective judgments of pleasure, arousal, and dominance for emotional images were consistent with those reported in the literature, thus allowing affective pictures to serve as controls and to provide a wider framework in which to interpret the emotional impact of specific food

images. Our ultimate goal is to advocate for the simultaneous use of food and emotional images to foster research on how obese individuals process food compared to other relevant emotional content, going “beyond the cue-reactivity paradigm” (Versace & Schembre, 2015) to investigate the role of hedonic factors in obesity (Wardle, 2006).

The OLAF food images, affective ratings, and methods guidelines are fully accessible at digibug.ugr.es.

4.2 Materials and Methods

4.2.1 Participants

The sample consisted of 424 students from the University of Granada who received course credit for their participation. Table 1 summarizes the participants' demographics. The male-female ratio of 1:1.71 was in line with those of previous studies collecting normative affective ratings (Moltó et al., 2013; Vila et al., 2001). Data were collected at two time points across a 10-month period (first time point, N=341; second time point, N=83). Due to computer failure, 8 participants (2 males) could not complete the questionnaires after evaluating the pictures. The University of Granada Institutional Review Board approved the study (IRB# 837). All participants provided written informed consent.

4.2.2 Materials

The IAPS and OLAF pictures were displayed in 4 orders, randomized across rating sessions. Each session included 36 IAPS (the same for all orders) and 24 OLAF images (different for each order) that were presented intermixed and without category repetitions. Each order began with a different category.

Table 1. Demographic characteristics of the sample.

| Participants' characteristics | | N (%) or Mean (SD) | Overall N |
|--|------------------------|--------------------|-----------|
| Age | | 20.9 (4.1) | 424 |
| Gender | Females | 269 (65.44%) | 424 |
| | Males | 155 (36.56%) | |
| Hunger PRE picture evaluation | “Yes, I am hungry”. | 105 (24.76%) | 424 |
| | “No, I am not hungry”. | 319 (75.24%) | |
| Body Mass Index | BMI ≤ 18 | 30 (7.08%) | 424 |
| | 18 < BMI ≤ 25 | 311 (73.35%) | |
| | 25 < BMI < 30 | 68 (16.04%) | |
| | BMI ≥ 30 | 15 (3.54%) | |
| Social Desirability ^a | | 14.5 (4.5) | 416 |
| Snaith-Hamilton Pleasure Scale ^a | | 46.8 (4.6) | 416 |
| Food Craving-Trait ^a | | 110.7 (25.7) | 416 |

^a Due to computer failure, 8 participants (2 males) could not complete the questionnaires after evaluating the pictures and are therefore not included in the table.

Affective pictures from the IAPS served as the control stimuli and comprised pleasant (IAPS codes: 4290, 4311, 4659, 4664, 4668, 4670, 4695, 4810, 4693, 4697, 4698, 4800), unpleasant (IAPS codes: 3000, 3015, 3053, 3063, 3064, 3080, 3102, 3131, 3168, 3170, 3266, 9410), and neutral images (IAPS codes: 7000, 7006, 7010, 7041, 7150, 7175, 7185, 7217, 7491, 7705, 7950, 9360). Using normative ratings (Lang et al., 2008), we selected the most arousing IAPS contents, erotica and mutilations, and household objects as neutrals, so that the average pleasure ratings significantly differed across IAPS contents (erotica: 6.67 (1.9), neutrals: 4.81 (1.0), mutilations: 1.49 (1.0)) and so that the mean arousal ratings were the same for erotica and mutilations, while significantly greater than the IAPS ratings for neutral objects (erotica: 6.80 (1.9), neutrals: 2.37 (1.7), mutilations: 6.70 (2.3)).

The OLAF images included 96 original images, of homemade meals and restaurants, depicting both low-calorie (fruits and vegetables) and high-calorie (savory and sweet) foods, with 24 items per category, distributed across picture orders. Within each food category, 6 subtypes of food were identified, providing 4 exemplars of the same food subtype, one for each of the 4 picture orders. In-depth details on the development of the OLAF images can be found in a previous manuscript (Miccoli et al., 2014), in which adolescents evaluated OLAF pictures and IAPS images that were lower in pleasure and arousal. Adolescent OLAF ratings unmasked four emotionally “less effective” savory high-cal foods with lower valence and arousal ratings (OLAF codes:

fat_0012, fat_0042, fat_0611, fat_0721). Accordingly, these pictures were replaced in the adults set by new OLAF images of similar content (OLAF codes: fat_0021, fat_0025, fat_0123, fat_0224). The non-verbal Self-Assessment Manikin/SAM scales were employed to assess subjective feelings of pleasure, arousal, dominance (Bradley & Lang, 1994), and food craving (Miccoli et al., 2014; Muñoz et al., 2010).

4.2.3 Procedure

As many as 25 university students enrolled in each rating session, described as involving research on food and physical activity habits. The rating sessions were scheduled between 10 am and 5 pm in a Psychology Department computer laboratory that was kept at a constant dim light. After collecting informed consent, experimenters provided standardized instructions (Lang et al., 2008) on the use of SAM and the additional questionnaires. The SAM instructions and the OLAF/IAPS images were displayed onto a white screen (average picture size: 1.87 m, horizontal; 1.37 m, vertical) using an Epson EMP-54 projector. Stimuli delivery was controlled using Presentation (v.16.3, Neurobehavioral Systems, San Francisco, CA) on a Toshiba Satellite ProA120 laptop. To provide subjective evaluations, each participant used a HP Compaq dc7700 personal computer running EPrime v.2.0 (Schneider, Eschman, & Zuccolotto, 2002) and sat an average distance of 4.9 m from the white screen, with an average visual angle of 21.9° (horizontal) and 16° (vertical). These parameters were expected to maximize affective reactions (De Cesarei & Codispoti, 2006). Following the instructions, four practice trials, depicting affective and food content, were employed to standardize the participants' understanding and clarify uncertainties (IAPS codes and descriptions: 7021/“Whistle”; 3059/“Mutilation”; 4692/“EroticCouple”; 7451/“Hamburger”). Next, the rating session began. Four additional unannounced practice trials were included so that the participants became familiar with the structure of each trial (5800/“Leaves”; 3130/“Mutilation”; 4085/“EroticFemale”; 7279/“Alcohol”). Each trial consisted of a 4 s display of the number of the upcoming image, 6 s of picture viewing, and 20 s of picture evaluation. The experimenters invited the participants to look at the picture the entire time that it was displayed. Immediately before the rating session, the participants were asked whether (yes/no) they felt hungry. The rating session lasted approximately 30 min and

was followed by a 2 min break, after which the participants completed questionnaires (Table 1). The first questionnaire, developed by our research group, assessed basic aspects of the participants' demographics and food/physical activity habits. Further questionnaires probed feelings of social desirability (Librán & Piera, 2000), anhedonia (Fresán & Berlanga, 2013), and trait food craving (Cepeda-Benito et al., 2000). Before leaving, the participants removed their shoes and socks to allow for height measurement (to 0.1 cm) on a Leicester Height Measure stadiometer and weight measurement on an electronic body composition analyzer (Tanita Model 300MA, Chicago, IL) so that body mass index could be estimated.

4.3 Statistical Analyses

All statistical analyses were run using Statistica, v.8.0 (Statsoft Inc., Tulsa). Consistent with existing research on emotion (Bradley & Lang, 2007), we first created the “affective space,” plotting each IAPS and OLAF image according to its average pleasure and arousal ratings and then ensured that pleasure and arousal evaluations were linearly independent. Subsequently, to test that the SAM scales of pleasure, arousal, dominance, and food craving elicited the expected patterns, we ran separate mixed-design analyses of variance (ANOVA), including the participants' gender and subjective hunger (yes/no, pre-session) as between-subject factors and picture category as a within-subject factor (with 7 levels: pleasant, neutral, unpleasant, sweet high-cal, savory high-cal, low-calorie fruits, and low-calorie vegetables). For all analyses, we set the level of significance at 0.05, employed and reported the Greenhouse-Geisser correction whenever necessary, and informed on effect sizes using the partial η^2 . Afterward, we ran post hoc tests applying the Bonferroni correction to p levels testing multiple differences. To facilitate the interpretation of the data (Cumming & Finch, 2005), we report the differences between the means with their corresponding Bonferroni-adjusted 95% confidence intervals (CI).

4.4 Results

Fig 2 illustrates the “affective space,” that plots each IAPS and OLAF picture as a function of its pleasure and arousal ratings. Emotional images (solid marks) are on the right, receiving the highest arousal ratings and among the most extreme pleasure ratings (lowest for mutilations, highest for erotica). Neutrals are on the left. As expected, foods prompted very high pleasure ratings but lower arousal ratings, with overall ratings diminishing from high-calorie (crossed symbols) to low-calorie (empty symbols) foods.

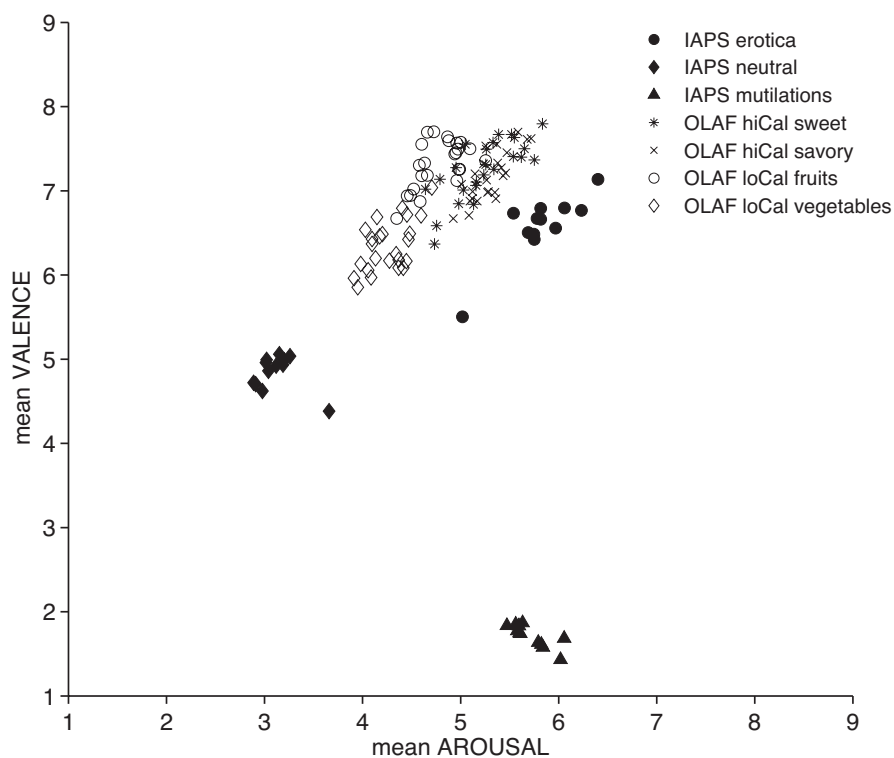


Fig 2. "Affective space". Each dot represents an IAPS or an OLAF image as a function of its mean pleasure (y axis) and arousal (x axis) ratings.

Overall, pleasure and arousal ratings were linearly independent ($r=0.044$, $p=0.613$). Arousal ratings for foods correlated highly with food cravings ($r=0.89$, $p<0.001$).

4.4.1 Impact of picture category

Fig 3 depicts SAM pleasure, arousal, dominance, and food craving ratings across picture categories. Erotica, neutrals, and mutilations are always on the left, foods are on the right, ordered from the high-calorie foods (sweet and savory) to the low-calorie fruits and vegetables. Taken as a whole, when the participants viewed emotional images from the IAPS, classic SAM ratings of pleasure, arousal, and dominance reflected the expected patterns.

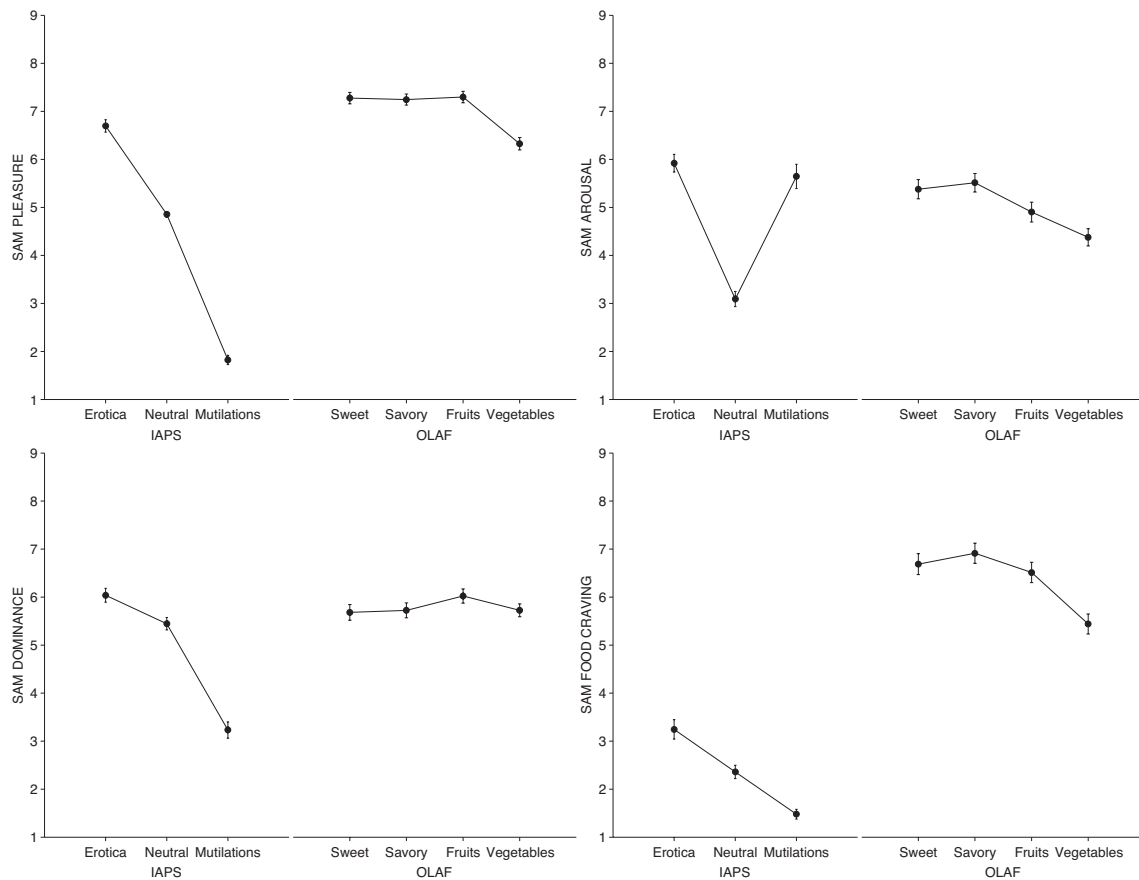


Fig 3. SAM ratings across IAPS and OLAF picture categories for pleasure (top left), arousal (top right), dominance (bottom left), and food cravings (bottom right). Erotica, neutral objects, and mutilations prompted the typical patterns in the dimensions of pleasure, arousal, and dominance. For foods, pleasure and arousal jointly provided the more reliable description of the emotional impact of specific food categories, distinguishing more clearly than the other dimensions between sweet and savory high-calorie foods and low-calorie fruits and vegetables. On the contrary, as in our previous work (Miccoli et al., 2014), food cravings were less capable of pinpointing the emotional impact of different food categories.

4.4.1.1 Pleasure ratings.

The top left graph of Fig 3 shows the main effect of picture category on pleasure ratings ($F(4.5,1867.7)=1515.5$; $p<0.0001$; partial $\eta^2=0.78$). Emotional images elicited

the typical linear pattern: erotica prompted significantly more pleasure than neutrals (mean difference=1.74, 95% CI: 1.55- 1.92) and neutrals elicited more pleasure than unpleasant contents (mean difference=3.13, 95% CI: 2.94-3.32).

Among foods, interestingly, images displaying low-calorie fruits and high-calorie foods (either sweet or savory) all prompted the same amount of pleasure (all p s=1) that was significantly greater than that elicited by images showing erotic contents (95% CI: 0.39-0.85). Vegetables, although significantly lower in pleasure than the other foods, were consistently more pleasing than neutral household objects (mean difference=1.50, 95% CI: 1.31-1.68). All Bonferroni-adjusted p s<0.0001.

4.4.1.2 Arousal ratings.

The top right graph of Fig 3 shows the main effect of picture category on arousal ratings ($F(3.3,1393)=157.7$; $p<0.0001$; partial $\eta^2=0.27$). Erotica and mutilations did not differ ($p=1$) in triggering the highest arousal ratings, that were 2.70 greater for erotica (95% CI: 2.42-2.98) and 2.60 greater for mutilations (95% CI: 2.31-2.88) than for neutral contents (all adjusted p s<.0001). Overall, the pattern for arousal ratings of emotional pictures showed the typical quadratic trend.

Sweet and savory high-calorie foods did not differ ($p=1$) in causing significantly less activation than erotica (for sweet, 0.58 less, 95% CI: 0.30-0.86; for savory, 0.52 less, 95% CI: 0.23-0.80); however, sugary high-calorie foods triggered 0.45 more arousal than fruits (95% CI: 0.17-0.74). Vegetables, in turn, activated the participants 0.52 less than fruits (95% CI: 0.24-0.80) but a substantial 1.14 more than neutral contents (95% CI: 1.43-0.86. All p s<0.0001).

4.4.1.3 Dominance ratings.

The bottom left graph of Fig 3 shows the main effect of picture category on dominance ratings ($F(3.5,1489.9)=261.9$; $p<0.0001$; partial $\eta^2=0.38$). Looking at progressively more unpleasant content, the participants felt decreasingly dominant (erotica-neutral difference=0.53, 95% CI: 0.31-0.75; neutral-unpleasant

difference=2.27, 95% CI: 2.0-2.5), showing a pattern consistent with that typically observed in literature on emotions (Bradley et al., 2001).

Erotica prompted the same feelings of control as high-calorie savory and low-calorie foods (all $p>.07$); however, among foods, fruits induced the greatest feelings of control, with greater feelings of dominance viewing fruits rather than high-calorie sweet (0.36, 95% CI: 0.14-0.58), high-calorie savory, (0.30, 95% CI: 0.08-0.53), and vegetable foods (0.31, 95% CI: 0.09-0.53).

4.4.1.4 Food craving ratings.

The bottom right graph of Fig 3 shows the main effect of picture category on food craving ratings ($F(3.4,1416.5)=881.5$; $p<0.0001$; partial $\eta^2=0.68$). Food craving ratings while viewing emotional images indicated a linear trend, with more craving for erotica than for neutrals (mean difference=0.74, 95% CI: 0.46-1.0) and more craving for neutrals than for mutilations (mean difference=0.69, 95% CI: 0.41-0.96). Thus, the participants extended feelings of craving to non-food-related stimuli, despite explicit SAM instructions that "food craving = 1 when you feel low or no food craving".

High-calorie foods and low-calorie fruits all prompted the same amount of food craving (all $ps=1$), which was on average 1.23 units greater than for vegetables (95% CI: 0.83-1.65). In turn, vegetables prompted 2.98 more food craving than neutral objects (95% CI: 2.69-3.25). All adjusted $ps<.0001$.

4.4.2 Impact of gender

For food cravings, the significant main effect of gender ($F(1,420)=23.5$; $p<0.0001$; partial $\eta^2=0.05$) reflected higher cravings among men than among women (0.77, 95% CI: 0.54-0.99). For the other SAM scales, however, male/female differences were a function of picture category, as indicated by the significant interactions between sex and picture category for pleasure ($F(4.4,1867.7)=24.4$; $p<0.0001$; partial $\eta^2=0.05$), arousal ($F(3.3,1393)=5.5$; $p<0.0001$; partial $\eta^2=0.01$), dominance ($F(3.5,1489.9)=3.7$;

$p < 0.008$; partial $\eta^2 = 0.008$), and food craving ($F(3.37, 1416.5) = 14.1$; $p < 0.0001$; partial $\eta^2 = 0.03$). In line with prior literature (Bradley & Lang, 2007), men looking at erotic contents reported an average of 0.85 more pleasure (95% CI: 0.50-1.20), 0.70 more arousal (95% CI: 0.08-1.31), 0.56 more dominance (95% CI: 0.09-1.03), and 1.80 more craving (95% CI: 1.22-2.39) than did women. Moreover, men had higher ratings than women for pleasure when looking at mutilations (0.53, 95% CI: 0.18-0.87) and for food craving when looking at neutrals (0.70, 95% CI: 0.12-1.29).

When viewing images displaying distinct foods, men and women reacted differently: men reported greater cravings in response to savory foods (0.80, 95% CI: 0.21-1.39) and vegetables (0.79, 95% CI: 0.21-1.38), whereas women reported greater pleasure in response to sweet high-calorie foods (0.38, 95% CI: 0.3-0.72) and fruits (0.48, 95% CI: 0.13-0.82).

4.4.3 Impact of hunger

Our sample was unbalanced for hunger (105 participants reported "yes, I feel hungry", whereas 319 stated "No, I don't feel hungry"), therefore we advise taking with caution the results reported below and exploring further in future investigations the impact of hunger on affective ratings. In general, whenever participants reported feeling hungry, ratings in all categories increased, as indicated by the significant main effects of hunger on pleasure ($F(1, 420) = 9.4$; $p < .01$; partial $\eta^2 = 0.02$), arousal ($F(1, 420) = 8.4$; $p < 0.01$; partial $\eta^2 = 0.02$), and food craving ($F(1, 420) = 98.8$; $p < 0.0001$; partial $\eta^2 = 0.19$). Furthermore, for arousal ratings, a significant interaction with category ($F(3.3, 1393) = 7.3$; $p < 0.0001$; partial $\eta^2 = 0.02$) detailed that the impact of hunger was limited to high-calorie foods: participants who reported feeling hungry felt 0.69 more activation looking at sweets (95% CI: 0.002-1.37, $p = 0.045$) and 0.87 more activation looking at savory foods (95% CI: 0.18-1.56). For food craving, an additional interaction with category ($F(3.4, 1416.5) = 9.4$; $p < 0.0001$; partial $\eta^2 = 0.02$) revealed that hungry participants had on average 1.57 greater cravings in all categories but mutilations (95% CI: 0.55-2.57; all $p < 0.0001$).

4.5 Discussion

The impact of picture category and of gender on IAPS ratings of pleasure, arousal, and dominance, together with the lack of association between pleasure and arousal judgments, were consistent with literature on emotional processing (Bradley & Lang, 2007; Bradley et al., 2001), thus confirming the reliability of adult OLAF ratings. For food images, the inclusion of a wider emotional context highlights that feelings of pleasure (likability) are not enough to describe the emotional impact of food because if pleasure alone were considered, fruits would elicit the highest ratings, even higher than those for erotica. It is the inclusion of uncorrelated arousal and pleasure ratings that provides a reliable description of the emotional impact of the images, identifying erotica and mutilations as the “emotionally strongest” categories, followed by high-calorie foods, low-calorie fruits, vegetables, and neutrals.

Affective ratings emphasize the non-neutrality of vegetables that although lower in pleasure and arousal, nonetheless belong to the appetitive part of the “affective space” and therefore are not an emotionally neutral counterpart to high-calorie foods. This is especially relevant in the context of disordered eating, where vegetables can act as “safety” foods, reducing anxiety yet implicitly confirming the existence of a “threat” in high-calorie foods (Pallister & Waller, 2008). As a consequence, low-calorie foods should not be considered an “affectively neutral” point of comparison.

Feelings of food craving, as in our previous work (Miccoli et al., 2014), were not particularly informative. On one hand, they were highly correlated with arousal feelings; on the other hand, they did not distinguish food categories or provide meaningful information for emotional images. Accordingly, we recommend arousal over food craving ratings, at least in the context of emotional processing.

A relevant implication of our findings is that the motivational role of food in obesity can be better understood within the wider emotional framework offered by food and affective images. In the introduction, we emphasized the methodological value of adding pleasant, unpleasant, and neutral IAPS pictures, referring particularly to Bartoshuk’s argument (Bartoshuk et al., 2006) that valid evaluations of food

likability/pleasure can be made only in comparison with extreme experiences unrelated to food. Likewise, recently, based on psychophysiological studies that identified an “augmented response to food in obesity” using only food and neutral objects, Versace and Schembre (Versace & Schembre, 2015) called for the inclusion of “adequate high-valenced/high-arousing control stimuli” to draw valid conclusions. Subsequently, Versace and colleagues presented data (Versace, Kypriotakis, Basen-Engquist, & Schembre, 2015) that illustrate the theoretical richness of investigating emotions in obesity within the affective picture-viewing paradigm: among both lean and obese individuals, some showed the typically moderate brain reactions to food, accompanied by similarly typical augmented physiological reactions to erotica. However, others showed exaggerated brain reactions to food, in turn accompanied by reduced reactions to erotica. Therefore, the inclusion of emotional stimuli allowed the detection of changes in the value of intrinsically appetitive non-food stimuli as a result of the prominence given to food.

In summary, ratings for affective images were in line with our hypotheses, confirming the reliability of the OLAF images and ratings. We believe that the concurrent inclusion of food and emotional pictures can methodologically and theoretically broaden and strengthen research on emotions in obesity.

Capítulo 5

Respuestas fisiológicas ante imágenes afectivas e imágenes de alimentos “irresistibles”

5.1 Introducción

Dentro de la perspectiva bidimensional de las emociones, apoyada por Lang y colaboradores, las emociones se conceptualizan como disposiciones para la acción que permiten a los seres humanos dar una respuesta adaptativa clave para la supervivencia. Las emociones son provocadas por la presencia de estímulos significativos y se manifiestan en un triple sistema de respuesta –verbal, conductual y fisiológico-. La manifestación de la emoción a través de estos tres sistemas de respuesta reproduce patrones consistentes con la activación, a nivel cerebral, de dos sistemas motivacionales primarios –apetitivo y aversivo- en base a los cuales se

organiza el mundo emocional a nivel superior (Lang, 1968). La primacía de un sistema motivacional sobre el otro depende de la presencia de estímulos que promueven la supervivencia –activación del sistema apetitivo- o de estímulos amenazantes –activación del sistema aversivo-. Utilizando el paradigma de visualización de imágenes afectivas se ha demostrado que las imágenes de comida, en individuos sanos sin privación alimentaria, provocan respuestas consistentes con la activación del sistema motivacional apetitivo. Sin embargo, las respuestas subjetivas y fisiológicas indican que esta activación es moderada, sobre todo al compararla con la activación producida por otras categorías de imágenes agradables (Bradley, Codispoti, Cuthbert, & Lang, 2001). Dentro de las categorías apetitivas, las imágenes de comida producen las evaluaciones afectivas más bajas en valencia, aunque mayores que los estímulos neutrales, y las menores respuestas en la conductancia eléctrica de la piel, en este caso sin diferir de las respuestas a estímulos neutrales. Asimismo, la modulación del reflejo de sobresalto, tasa cardíaca y actividad del músculo corrugador producida por la visualización de imágenes de comida es menor que la desencadenada por los estímulos agradables de más relevancia motivacional (imágenes eróticas). No obstante, las imágenes de comida provocan una alta actividad electromiográfica del músculo cigomático (Bradley, Codispoti, Cuthbert, et al., 2001). Los estudios que han registrado potenciales evocados mediante el registro del electroencefalograma (EEG), han mostrado que los alimentos provocan una modulación del potencial LPP (*late positive potential*/potencial positivo tardío) mayor que las neutrales, pero inferior a algunas categorías afectivas moderadas (como las parejas románticas) (Versace, Kyriotakis, Basen-Engquist, & Schembre, 2015).

La modesta reactividad provocada por las imágenes de comida (Bradley, Keil, & Lang, 2012; Bradley, Codispoti, Cuthbert, et al., 2001) puede suponer una dificultad en aquellas investigaciones psicofisiológicas donde se precise examinar el procesamiento emocional de la comida. Por este motivo, es necesario conocer qué tipos de alimentos son los que producen las mayores respuestas fisiológicas. La existencia de *sets* de imágenes de comida que hayan sido validados junto con imágenes afectivas altamente activantes, y por una amplia muestra poblacional, nos permitirá identificar con mayor precisión *a priori* qué estímulos de comida pueden

provocar las mayores reacciones fisiológicas (Miccoli et al., 2014). De la misma forma, las preferencias personales tienen un papel relevante en el estudio de la reactividad ante los alimentos. El uso de estímulos alimentarios preferidos puede incrementar la reactividad fisiológica (Staiger, Dawe, & McCarthy, 2000), al igual que los eventos personales generan una reacción emocional más intensa que las situaciones no personales (Sinha, 2008).

En la literatura encontramos algunos ejemplos sobre el uso estímulos alimentarios personales/favoritos con el objetivo de generar reacciones fisiológicas en personas sanas y con problemas relacionados con la alimentación y el peso. La mayoría de estos estudios han empleado la exposición en vivo a alimentos reales para evaluar la reactividad de diferentes poblaciones, comparando pacientes con bulimia nerviosa (Bulik, Lawson, & Carter, 1996; Carter, Bulik, Lawson, Sullivan, & Wilson, 1996; Nederkoorn, Smulders, Havermans, & Jansen, 2004; Staiger et al., 2000) y pacientes con obesidad (Wang et al., 2011) con sus correspondientes controles sanas. En estos estudios se han utilizado los alimentos personales por ser los que producen mayor reactividad fisiológica y generan reacciones emocionales más intensas (Jastreboff et al., 2013; Sinha, 2008). Las reacciones producidas por la exposición a alimentos personales favoritos se han comparado con las reacciones producidas por objetos neutros (Carter et al., 1996; Wang et al., 2004; Wang et al., 2011) o por alimentos de bajo contenido calórico (Staiger et al., 2000) dentro del paradigma de reactividad a claves estimulares. La mayoría de estos estudios (Carter et al., 1996; Nederkoorn et al., 2004; Staiger et al., 2000) utilizaron instrucciones diferentes para la selección de los alimentos personales en el grupo control (“alimentos favoritos”) y en el grupo clínico (“alimentos consumidos durante el atracón o que provocan atracones”). Merece la pena destacar que las connotaciones asociadas a “alimento favorito” son sustancialmente diferentes para las personas sanas y para las personas con trastornos alimentarios. Para estas últimas, el placer asociado al alimento que más les gusta, se asocia también al sentimiento de culpa relacionado con una eventual ingesta descontrolada (Bulik et al., 1996).

Aunque la exposición en vivo a estímulos de comida aumente la reactividad fisiológica, tanto en participantes sanas como en pacientes con trastornos alimentarios (Nederkoorn et al., 2006; Staiger et al., 2000; Wang et al., 2004; Wang et al., 2011), nuestro interés por investigar las reacciones emocionales a la comida comparándolas con otros estímulos afectivamente relevantes hizo que fuera imposible la exposición en vivo, haciendo necesario el empleo de imágenes, tanto de alimentos como afectivas.

En ámbitos diferentes al de la alimentación, se encuentran ejemplos de la alta reactividad que provoca la presentación de fotografías personales. En concreto, las investigaciones de Guerra y colaboradores (Guerra et al., 2012; Guerra, Sánchez-Adam, Anllo-Vento, Ramírez, & Vila, 2012; Vico, Guerra, Robles, Vila, & Anllo-Vento, 2010) mostraron que la visualización de rostros queridos provocaron respuestas fisiológicas consistentes con una alta activación del sistema motivacional apetitivo, tanto periféricas –aceleración cardíaca, inhibición del reflejo de sobresalto, aumento de la actividad del músculo cigomático e inhibición de la musculatura del corrugador- como centrales –aumento de los potenciales corticales lentos P300 y LPP-. En el ámbito clínico, como el de las fobias, también se ha observado (Hamm, Cuthbert, Globisch, & Vaitl, 1997) que el uso de imágenes relacionadas con la propia patología aumentan las respuestas fisiológicas: pacientes fóbicos mostraron mayor potenciación del sobresalto, mayor respuesta de conductancia eléctrica de la piel y gran aceleración cardíaca (asociado a una alta activación del sistema motivacional aversivo) durante la visualización de imágenes relacionadas con su fobia específica. Las reacciones a los estímulos fóbicos fueron mayores que las obtenidas durante la visualización de otras imágenes desagradables, no relacionadas con su propio miedo.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la reacciones subjetivas y fisiológicas que provocan las imágenes de alimentos favoritos en mujeres con bulimia nerviosa y en mujeres con obesidad, respecto a un grupo control de mujeres sanas. Puesto que la evaluación fisiológica de las participantes clínicas aún se está realizando, en el presente capítulo sólo se informará de los resultados correspondientes al grupo de mujeres con peso normal (índice de masa corporal entre

18,5-24,9) y sin síntomas de patología alimentaria (grupo control). Las características metodológicas de esta investigación, que la diferencian de los estudios antes citados sobre la reactividad a la comida real favorita en mujeres sanas y en mujeres con patologías alimentarias, son las siguientes: 1) Se utilizan imágenes como clave evocadora de la respuesta emocional, en lugar de la exposición en vivo a comida real, lo que permite mayor control experimental de las variables fisiológicas registradas (Bradley & Lang, 2007); 2) cada participante, control sana o paciente clínica (bulimia nerviosa u obesidad), selecciona de internet las fotografías más representativas de sus alimentos personales favoritos, de acuerdo con las siguientes instrucciones “*el (alimento) más irresistible y que podrías comer y comer hasta darte un atracón*”. Además de las imágenes de comida favorita, se incluyen otras fotografías de alimentos que habían sido evaluadas como las más agradables y activantes en la baremación de imágenes realizada en el estudio 3; 3) las reacciones a las imágenes de comida se comparan con las reacciones a las imágenes afectivas, con el objetivo de incluir estímulos de control apropiados para investigar el grado y la dirección de la activación motivacional correspondiente a los estímulos alimentarios (Versace et al., 2015). Para evitar sesgos en la selección de los estímulos, las imágenes afectivas y de comida “no-personales” también son seleccionadas por cada participante entre un conjunto de imágenes con el mismo contenido emocional (agradables: parejas eróticas; neutras: objetos; y desagradables: ataques de personas). La inclusión de las imágenes emocionales del IAPS junto con las imágenes de comida permitirá: 1) conocer si los alimentos aumentan su relevancia motivacional al ser “personales”; 2) comparar la relevancia motivacional de los alimentos respecto a otros estímulos apetitivos no alimentarios, pero muy relevantes a nivel motivacional (parejas eróticas); 3) profundizar en la significación motivacional de los alimentos con respecto a otros estímulos apetitivos muy relevantes en ambas poblaciones clínicas, pudiendo discernir si las alteraciones emocionales se restringen al ámbito de la alimentación o, por el contrario, también se extienden al procesamiento de otros estímulos apetitivos (Versace et al., 2015).

5.2. Método

5.2.1. Selección de las participantes

El proceso de selección de las participantes se realizó de forma conjunta para obtener la muestra de dos estudios diferentes. En el primer estudio, se comparan mujeres con obesidad (grupo clínico) y mujeres de peso normal sin patología alimentaria (grupo control) y, en el segundo, se comparan mujeres con bulimia nerviosa (grupo clínico) y mujeres sin conductas alimentarias alteradas (grupo control), con el mismo peso. En ambos estudios se igualó la edad del grupo clínico y el control. El Comité de Ética de Investigación Humana de la Universidad de Granada aprobó el protocolo experimental de ambos estudios. En el capítulo actual sólo se informa de los resultados obtenidos para los grupos control de cada estudio, debido a que la evaluación fisiológica de las participantes clínicas aún se está realizando. Cada grupo clínico tiene su correspondiente grupo control, pero en el presente capítulo se juntan los resultados de los dos grupos control en uno solo, por lo que a partir de este momento haremos referencia a un único grupo control. El proceso de selección de las participantes para el grupo control y los grupos clínicos es el mismo y se compone de las tres fases siguientes: 1) *pre-screening* (administración de cuestionarios), 2) entrevista telefónica (para descartar posibles factores de exclusión), 3) entrevista clínica de diagnóstico y selección de las imágenes.

Pre-screening. Hasta la fecha, 1110 mujeres estudiantes de diferentes Grados de la Universidad de Granada fueron evaluadas mediante las versiones españolas del *Body Shape Questionnaire* (BSQ; Cooper, Taylor, Cooper, & Fairbum, 1987; Raich et al., 1996), específico para evaluar insatisfacción corporal; del *Bulimia Investigatory Test Edinburgh* (BITE; Henderson & Freeman, 1987; Rivas, Bersabé, & Jiménez, 2004), diseñado para identificar síntomas bulímicos; y del *Eating Attitudes Test* (EAT; Castro, Toro, Salamero, & Guimerá, 1991; Garner & Garfinkel, 1979), un instrumento que permite identificar casos actuales e incipientes de bulimia nerviosa y de anorexia nerviosa. Asimismo, las estudiantes informaron de su peso y altura. Para

formar el grupo control, fueron pre-seleccionadas para la segunda fase del estudio¹ sólo las participantes que presentaron un índice de masa corporal (IMC) dentro de los rangos de peso normal ($18,5 < \text{IMC} < 25$) y que puntuaban por debajo de los puntos de cortes en el cuestionario BITE (escala síntomas < 20 ; escala gravedad < 5 ; total < 25) y en el cuestionario EAT (< 30). El rango de edad fue de 18 a 35 años, por ser el período en el hay mayor incidencia de trastornos de la conducta alimentaria en población española (Larrañaga, Docet, & García-Mayor, 2012).

Entrevista telefónica (criterios de exclusión). Se administró una entrevista telefónica estructurada a 138 participantes que cumplieron los criterios para formar parte del grupo control, con el objetivo de excluir a las participantes que presentaran alguna de las siguientes condiciones: (1) enfermedad física (problemas auditivos y visuales no corregidos, diabetes, tiroides o problemas neurológicos) o trastorno psicológico (trastorno psicótico, esquizofrenia, trastorno bipolar, trastorno límite de la personalidad y trastorno histriónico de la personalidad); (2) uso actual de medicación que pudiera influir en el comportamiento alimentario, en el peso corporal o en la actividad del sistema nervioso central y periférico; (3) estar participando actualmente en intervenciones para perder peso (dietas reguladas, cirugías o uso de medicamentos); (4) problemas de adicción o abuso de sustancias en el momento actual; (5) estar embarazada o en período de lactancia.

Entrevista de diagnóstico y selección de las imágenes. Tras descartar a las estudiantes que no deseaban seguir participando y las que presentaban algún criterio de exclusión, un total de 39 chicas se sometieron a la entrevista de diagnóstico, en la que se obtuvo su peso/altura reales (utilizando un monitor de grasa corporal/báscula de Tanita [modelo 300MA, Chicago, IL] y un tallímetro Leic de alta precisión [Leicester Tanita HR 001, intervalo de medición de 1mm]), y se aplicó la entrevista clínica *Eating Disorders Examination* (EDE v17; Fairburn, Cooper, & Marianne, 2014) para

¹ Las candidatas para pasar a la fase 2 del grupo de obesidad y bulimia nerviosa debían cumplir los siguientes criterios: **G. obesidad:** $\text{IMC} > 30$; ausencia de **comportamientos** para perder peso. **G. bulimia nerviosa:** $18,5 < \text{IMC} < 26,9$; puntuaciones por encima del punto de corte en el cuestionarios BITE (escala síntomas: 20; escala gravedad: 5; total: 25) o en el cuestionario EAT (30).

descartar la existencia de sintomatología alimentaria². La entrevista, de una duración aproximada de 1 h 30 min, fue administrada por una psicóloga licenciada, entrenada por un grupo de psicólogas clínicas especialistas en trastornos de la conducta alimentaria. Antes de la administración de la entrevista clínica, cada participante seleccionó personalmente las imágenes de alimentos y afectivas (ver apartado “Selección de estímulos afectivos y de alimentos”). Al terminar la entrevista clínica, se volvieron a administrar los cuestionarios EAT y BITE, además del *Beck Depression Inventory* (BDI; Beck, Ruxh, Shaw, & Emery, 1979) y el *State-Trait Anxiety Inventory* (STAI-R; Spielberger, Gorsuch, & Lushene, 1970). Finalmente, 33 chicas fueron seleccionadas como participantes sanas, con un IMC de peso normal ($18,5 < \text{IMC} < 25$) y sin sintomatología de trastornos alimentarios, para realizar la prueba psicofisiológica. Las características de las participantes sanas se detallan en la Tabla 1.

5.2.2 Selección de los estímulos afectivos y de los estímulos de comida

Utilizando como referencia la metodología anteriormente utilizada en los estudios psicofisiológicos sobre el procesamiento de caras queridas (Guerra et al., 2012; Guerra et al., 2012; Vico et al., 2010), cada participante visualizó 16 imágenes pertenecientes a cuatro categorías: agradables, neutras, desagradables y de comida, cada una de ellas con 4 imágenes. Los contenidos de las categorías afectivas (parejas eróticas, objetos neutrales y ataques humanos) se eligieron por su capacidad para modular el reflejo motor de sobresalto en mujeres (Bradley, Codispoti, Sabatinelli, & Lang, 2001). La selección de las imágenes personales afectivas y de comida siguió unos criterios específicos que se detallan a continuación.

² La entrevista clínica EDE también se utilizó para diagnosticar la eventual presencia de trastorno por atracón en el grupo de obesidad, y para el diagnóstico de bulimia nerviosa.

Tabla 1. Características de los participantes

| Medida | Participantes (n=33) | |
|----------------------------------|----------------------|-------------|
| | Media (DT) | |
| Edad | 20,06(2,00) | |
| IMC | 20,55(1,76) | |
| BSQ | 50,48(7,65) | |
| EAT | 7,21 (3,45) | |
| | Síntomas | 2,36 (1,54) |
| BITE | Gravedad | 1,15 (1,39) |
| | Total | 3,52 (2,41) |
| Hambre (si/no) | / | |
| Hambre (1-9) | 3.84(1.88) | |
| Deseo de comer (1-9) | 3.33(1.95) | |
| Sensación de estar llena (1-9) | 4.39(1.75) | |
| Tiempo sin comer (min) | 214.21(30.9) | |
| Cuanta comida puedes comer (1-9) | 4.39(1.62) | |
| Glucosa en sangre (mg/dl) | 95.25 | |

Nota: DT= desviación típica; IMC= índice de masa corporal; BSQ= *Body Shape Questionnaire*; EAT= *Eating Attitudes Test*; BITE= *Bulimic Investigatory Test Edinburgh*

Para la selección de las imágenes afectivas, se presentaron a cada participante 8 imágenes del IAPS por categoría afectiva. Los valores normativos españoles en valencia y *arousal* (Molto et al., 1999; Moltó et al., 2013; Vila et al., 2001) para las 8 imágenes afectivas de cada categoría, entre las que las participantes podían elegir, se especifican en la Tabla 2. Para evitar los sesgos de género, visibles sobre todo en las evaluaciones afectivas para las imágenes eróticas, utilizamos los valores normativos de mujeres españolas. Asimismo, con el fin de potenciar la inhibición del reflejo de sobresalto en las participantes, se seleccionaron contenidos eróticos que no eran excesivamente explícitos, debido a que se ha observado que las mujeres tienden a reaccionar con cierto grado de aversión, y una menor inhibición del reflejo de sobresalto, cuando el contenido sexual es muy explícito (Bradley et al., 2001). Las imágenes eróticas y de ataques no diferían en su nivel promedio de *arousal*.

Para la selección de las imágenes de comida, se presentaron a cada participante 8 imágenes de alimentos de alto contenido calórico provenientes de la baremación del

OLAF en población adulta (Miccoli et al., en proceso de publicación), incluyendo 4 alimentos dulces y 4 salados. Se seleccionaron específicamente los 8 alimentos que obtuvieron puntuaciones más altas tanto en valencia como en *arousal* (Tabla 2)³.

Las 8 imágenes de cada categoría, tanto afectiva como de comida, se presentaron plastificadas en formato A4 dentro de una carpeta, siguiendo cuatro secuencias aleatorizadas que se alternaban entre las participantes. Para la selección de las imágenes afectivas (agradables y desagradables) y de comida, cada participante identificó, en primer lugar, las 4 imágenes, entre las 8 de cada categoría, que le hacía sentir “más excitada, nerviosa, inquieta, activa o absolutamente despierta” (adjetivos correspondientes a la escala de *arousal*; Lang, Bradley, & Cuthbert, 2008) y, en segundo lugar, ordenaba las 4 imágenes identificadas “empezando por las más impactantes y terminando con las que menos le llamaba la atención”. En el caso de las imágenes neutras, el orden fue invertido (“ordena las imágenes empezando por las que menos te llamen la atención”). Se utilizó la escala de *arousal* tanto para la selección de las imágenes afectivas como de las imágenes de comida para evitar la ambigüedad motivacional que expresan las mujeres en la selección de estímulos eróticos (Bradley, Codispoti, Sabatinelli, et al., 2001).

Finalmente, las categorías de imágenes agradables, neutras y desagradables se conformaron con las 4 imágenes que las participantes habían seleccionado. En cuanto a la categoría de imágenes de comida, se seleccionaron sólo las 2 primeras que las participantes habían elegido del OLAF, y las dos restantes se obtuvieron de internet. Con el objetivo de seleccionar 2 alimentos “personales”, se instruyó a las participantes a que identificaran “los alimentos que A TI, PERSONALMENTE, te resulten más irresistibles y que podrías comer y comer hasta darte un atracón”. La entrevistadora ayudó en la selección y controló que las imágenes elegidas tuvieran suficiente resolución gráfica y representaran los alimentos de una manera realista (se descartaron las imágenes sin fondo/sobre fondo uniforme).

³ Listado de los códigos IAPS para las imágenes afectivas. Agradables: 4643, 4652, 4658, 4668, 4669, 4670, 4672 y 4676; neutras: 5531, 7002, 7009, 7025, 7175, 7224, 7233 y 7235; desagradables: 6230, 6231, 6244, 6263, 6312, 6313, 6530 y 6571. Listado de los códigos OLAF para las imágenes de alimentos: fat_0018, fat_0037, fat_0224, fat_0655, sug_0013, sug_0072, sug_0096 y sug_0157.

5.2.3 Tarea de visualización pasiva

Las imágenes fueron presentadas a través del programa Presentation (Neurobehavioral System, CA) en un monitor de 19". Se mantuvo constante la distancia participante-monitor (0.6 metros) y el tamaño de las imágenes. Cada imagen fue presentada 6 veces siguiendo un diseño de un Cuadrado Latino séxtuple. El primer Cuadrado Latino estaba formado por una matriz 4 x 4 que contenía las cuatro imágenes de cada categoría. Creamos cuatro secuencias distintas de imágenes alternando la primera categoría, con el objetivo de que cada orden comenzara con una categoría diferente. A lo largo de cada secuencia se han incluido repeticiones de la misma categoría (no más de dos veces), pero no de la misma imagen. Las cuatro secuencias fueron igualmente distribuidas entre las 33 participantes⁴. El paradigma comenzaba con 5 minutos de línea base, seguidos por 96 ensayos, cada uno con la siguiente estructura: 4 s de línea base, 6 s de presentación de la imagen y 4 s de periodo post-imagen. El intervalo entre-ensayos variaba al azar de 1 a 3 s (media=2s).

5.2.4 Medidas fisiológicas

El control de estímulos y la adquisición de señales se realizó a través del programa VPM v. 12.6 (Cook, 2003) instalado en un PC personal. La conductancia eléctrica de la piel y la actividad electromiográfica del músculo cigomático mayor, corrugador y orbicular fueron registradas por medio de un polígrafo Coulbourn, modelo LabLink V (Coulbourn Instruments, Lehigh Valley, PA, USA).

Para la conductancia de la piel, se colocaron dos electrodos con gel isotónico en la prominencia hipotenar de la mano izquierda, y se registró la señal a través de un bio-amplificador Coulbourn V75-23. La señal fue adquirida con una tasa de muestreo de 50 Hz. La actividad de los músculos cigomático, corrugador y orbicular fue medida utilizando electrodos de miniatura con gel hiperconductor (siguieron las recomendaciones de Fridlund y Cacioppo [1986]) y bio-amplificadores Coulbourn

⁴ La distribución de las 33 participantes en los 4 órdenes fue la siguiente: orden 1=8; orden 2=9; orden 3= 8 y; orden 4= 8.

V75-04. La señal directa del electromiograma se registró con un filtro de banda entre 28 a 500 Hz (V75-48) y, posteriormente, se rectificó e integró mediante un integrador Coulbourn V76-24. La constante de tiempo para el EMG fue de 20 ms para la señal procedente del músculo orbicular y de 500 ms para la actividad de los músculos corrugador y cigomático. La señal directa de EMG fue adquirida con una tasa de muestreo de 100 Hz, excepto para los ensayos con sonido, donde la tasa de muestreo para el músculo orbicular se incrementó hasta 1000 Hz.

El estímulo evocador del reflejo de sobresalto se presentó a través de auriculares TDH-49 de Telephonics, mediante el uso de un generador de sonido blanco Coulbourn, modelo S81-02, y de un amplificador de la misma casa comercial, modelo S84-24.

5.2.5 Medidas de auto-informe

Tras la aplicación de la prueba psicofisiológica, se volvieron a presentar las 16 imágenes para ser evaluadas en las dimensiones afectivas de valencia, *arousal* y dominancia a través del *Self-Assessment Manikin* (SAM), un set de tres escalas pictográficas donde las dimensiones afectivas previas se representan por cinco figuras humanoides graduadas en intensidad (feliz-infeliz, activado-calmado, dominado-dominador) (Bradley & Lang, 1994). Asimismo, se presentó una escala adicional de *craving* por la comida con características físicas similares a las del SAM, desarrollada por nuestro grupo de investigación en el ámbito de la adicción a las drogas (Muñoz et al., 2010) y adaptada posteriormente para el estudio del *craving* por la comida (Miccoli et al., 2014).

Después de la evaluación afectiva de las imágenes, se administró un cuestionario de hábitos alimentarios y de actividad física desarrollado por nuestro grupo para esta investigación. A continuación, las participantes rellenaron el cuestionario *Food Craving Questionnaire-Trait* (FCQ-T) (Cepeda-Benito et al., 2000) para medir la intensidad del *craving* característico de la persona (*craving* de rasgo) y el *Food Craving Questionnaire-State* (FCQ-S) (Cepeda-Benito et al., 2000) para evaluar la

intensidad del *craving* en el presente inmediato (*craving estado*). Por último, se aplicó la Escala de Placer Snaith-Hamilton para Anhedonia (SHAPS; Fresán & Berlanga, 2013).

5.2.6 Procedimiento

La sesión psicofisiológica se realizó en el Laboratorio de “Psicofisiología Humana y Salud” del Centro de Investigación Mente, Conducta y Cerebro/CIMCYC de la Universidad de Granada, en las mismas franjas horarias por la mañana y por la tarde (9:30 am - 12:00 pm y 5:30 pm - 6:30 pm, respectivamente), con el objetivo de controlar y disminuir la influencia de la hora del día en la ingesta de alimentos⁵ (Stroebele & De Castro, 2004). Asimismo, para que todas las participantes llegaran en el mismo estado de saciedad, se les instruyó para que dos horas antes de la prueba psicofisiológica ingirieran una pequeña cantidad de alimento (media tostada), enfatizando que se les realizaría una prueba de glucosa para confirmar que habían respetado esta instrucción. El día de la sesión psicofisiológica, tras su llegada al laboratorio, se verificó que la participante había ingerido la cantidad de alimento establecida y se realizó una prueba de glucosa en sangre (mg/dl) a través de un *glucometer –Glucometer Esprit de Bayer-* (Tabla 1). Asimismo, se controló que el día de la prueba la participante no tuviera la menstruación. Sólo dos voluntarias tuvieron que volver a citarse por no haber cumplido el protocolo. Tras colocar los sensores para el registro del electroencefalograma, electromiograma (corrugador, cigomático y orbicular), electrocardiograma (segunda derivación)⁶ y conductancia eléctrica de la piel, y comprobar que las señales eran adecuadas, se realizaban una serie de preguntas relacionadas con el hambre experimentado en ese mismo momento (Tabla 1). A continuación, tras colocar los auriculares, se pedía a la participante que mirara las imágenes todo el tiempo que estuvieran presentes.

Tras la prueba psicofisiológica (de 35 minutos de duración), se retiraban los electrodos y se realizaba la evaluación afectiva de las 16 imágenes presentadas

⁵ Un total de 15 participantes realizaron la prueba fisiológica en horario de mañana y 18 en horario de tarde.

⁶ Los resultados del electroencefalograma y del electrocardiograma no son informados en este capítulo.

mediante el uso de las tres escalas clásicas del SAM (valencia, *arousal* y dominancia) (Bradley & Lang, 1994) y una escala adicional de *craving* por la comida (Miccoli et al., 2014; Muñoz et al., 2010). Posteriormente, se aplicó el cuestionario de hábitos alimentarios y actividad física desarrollado por nuestro grupo de investigación (Anexo 2), además del FCQ-T (Cepeda-Benito et al., 2000), FCQ-S (Cepeda-Benito et al., 2000) y SHAPS (Fresán & Berlanga, 2013). Antes de marcharse, las participantes eran informadas de las características generales del estudio.

5.2.7 Reducción y análisis de datos

Para la conductancia eléctrica de la piel, se calculó el pico máximo entre el segundo 1 y 4 después del comienzo de la imagen y se le aplicó un logaritmo transformado ($\log [SCR+1]$) realizado previamente para el análisis de varianza, con el objetivo de conseguir la normalización de los datos. Las respuestas electromiográficas del músculo corrugador y cigomático se determinaron realizando la media cada 0.5 segundos durante los 6 s de presentación de la imagen, y restándole la actividad media durante los últimos 3 s de la línea de base.

La amplitud del reflejo de sobresalto se definió como la diferencia en microvoltios entre el pico más alto y el comienzo de la respuesta, en una ventana de tiempo entre 20-120 ms, medido mediante el algoritmo descrito por Balaban y colaboradores (Balaban, Losito, Simons, & Graham, 1986). Para controlar la variabilidad entre-sujetos, la amplitud de cada participante se transformó a puntuaciones estandarizadas t .

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS v.8.0 (Statsoft Inc., Tulsa, USA; StaSoft Inc, 2008). Para examinar las evaluaciones subjetivas de las imágenes del IAPS y de las imágenes de comida, se realizaron ANOVAS de medidas repetidas para cada escala afectiva (valencia, *arousal*, dominancia y *craving* por la comida), con un diseño 4 (categorías de imágenes [agradables, neutras, desagradables y comida]) x 2 (relevancia personal [mayor/menor relevancia personal]).

Para los datos psicofisiológicos, se promediaron los ensayos de cada categoría de imágenes y se analizaron mediante ANOVAS de medidas repetidas para cada variable fisiológica. La actividad del músculo cigomático y corrugador fueron analizados usando un diseño 4 x 2 x 12, siendo el primer factor la categoría (agradable, neutra, desagradable y comida), el segundo factor la relevancia personal¹ (mayor, menor relevancia personal) y el tercero el tiempo (cada ½ s durante los 6 s de presentación de la imagen). La conductancia eléctrica de la piel se analizó usando un diseño 4(categoría) x 2(relevancia personal) x 8(tiempo). Para los datos del parpadeo, se usó un diseño 4 (agradable, neutra, desagradable y comida) x 2 (mayor, menor relevancia personal). Se aplicó la corrección de Greenhouse-Geisser para corregir violaciones de la asunción de esfericidad. Posteriormente, para las comparaciones múltiples, se realizaron contrastes *post hoc* usando el procedimiento de Šidak. Se estableció un nivel de significancia de ,05 para todos los análisis.

Tabla 2. Evaluación subjetiva de las imágenes de alimentos y afectivas

| Categorías | Evaluación Participantes | | | | Evaluación Estandarizadas | |
|---------------|--------------------------|----------------|------------|-------------------|---------------------------|----------------|
| | Valencia | <i>Arousal</i> | Dominancia | <i>Craving A.</i> | Valencia | <i>Arousal</i> |
| | M(DT) | M(DT) | M(DT) | M(DT) | M(DT) | M(DT) |
| Alimento-OLAF | 8.23(0.99) | 6.95(1.60) | 5.70(2.06) | 7.97(1.37) | 7.65(0.23)* | 5.69(0.12)* |
| Alimento-Pers | 8.38(0.97) | 7.18(1.75) | 6.05(2.00) | 8.02(1.40) | / | / |
| Comida | 8.30(0.98) | 7.07(1.68) | 5.87(2.03) | 7.99(1.38) | / | / |
| Agradables | 7.33(1.42) | 7.19(1.52) | 6.12(1.77) | 3.11(2.13) | 7.24(0.28)** | 7.10(0.29)** |
| Neutras | 4.73(1.43) | 2.19(1.69) | 5.55(1.65) | 2.34(1.80) | 5.33(0.33)** | 2.46(0.27)** |
| Desagradables | 1.80(1.10) | 6.36(2.43) | 2.95(2.03) | 1.80(1.56) | 2.01(0.25)** | 7.21(0.15)** |

Nota: *Craving A.*= *Craving* por los alimentos; Alimento-Pers = Alimentos personales seleccionados de internet; DT= desviación típica. Comida= alimentos OLAF + alimentos personales.

* Datos procedentes de la baremación del OLAF en población adulta femenina, (Miccoli et al., en proceso de publicación)

**Datos procedentes de la baremación española del IAPS, sólo mujeres (Moltó et al., 2013)

5.3. Resultados

¹ Las imágenes afectivas, neutras y de comida fueron divididas en personales y en menos personales. Para las afectivas, las “personales” fueron las 2 seleccionadas en primer lugar, evaluadas como las más altas en *arousal*, mientras que las “menos personales” fueron las 2 seleccionadas en último lugar (menos altas en *arousal*). Para las neutras, las “personales” fueron las de menor *arousal* (las 2 seleccionadas en primer lugar). En cuanto a las imágenes de comida, las “personalmente irresistibles” seleccionadas de internet fueron las “personales” y las dos seleccionadas en primer lugar del OLAF (las más altas en *arousal*) fueron las “menos personales”.

5.3.1. Evaluación subjetiva de las imágenes mediante el SAM

Valencia. En la parte superior izquierda de la Figura 1 se encuentran los resultados en la escala de valencia. Los datos resultantes del ANOVA mostraron un efecto principal significativo de Categoría de Imagen ($F_{[3,96]}=258.319, p<.001, \eta p^2=.89$), en el que se observó el patrón típico para las imágenes afectivas: agradables mayor valencia que neutras y desagradables ($p<.001$), y desagradables menor valencia que las neutras ($p<.001$). Las imágenes de comida fueron evaluadas con mayor agradabilidad que el resto de categorías ($p<.01$).

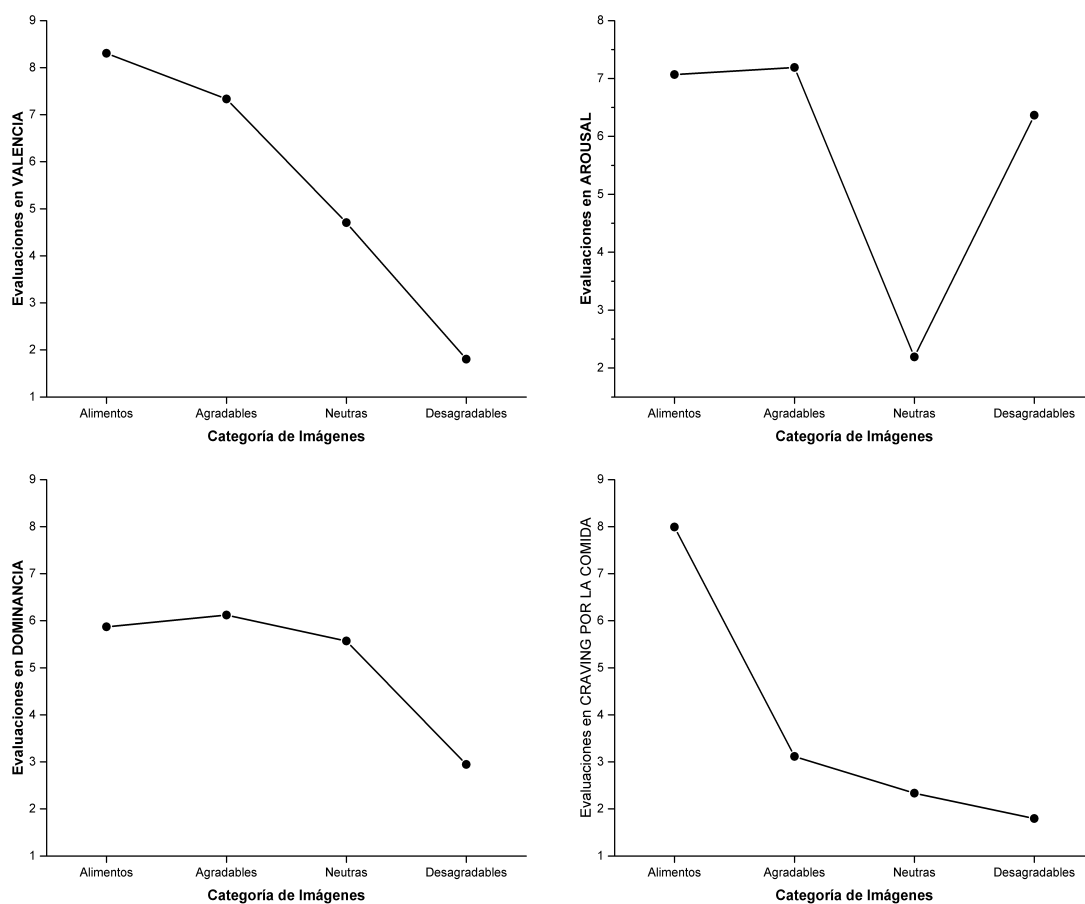


Figura 1. Evaluaciones en valencia, arousal, dominancia y craving por los alimentos. Juicios evaluativos en la escala de valencia (parte superior izquierda), arousal (parte superior derecha), dominancia (parte inferior izquierda) y craving por los alimentos (parte inferior derecha) de las imágenes de alimentos, agradables, neutras y desagradables.

Arousal. Los resultados del ANOVA indicaron un efecto principal significativo de Categoría de Imagen ($F_{[3,96]}=95.659, p<.001, \eta p^2=.749$) y de Relevancia Personal

($F_{[1,32]}=4.126$, $p=0.057$, $\eta^2=.114$). Para la Categoría de Imagen, los análisis *post hoc* (Šidak) realizados mostraron la tendencia tradicionalmente descrita para las imágenes afectivas, donde las agradables y desagradables (sin diferencias significativas entre ellas) son evaluadas como más activantes que las neutras ($p<.001$). Las imágenes de comida no presentan diferencias significativas con las agradables y desagradables (Figura 1, parte superior derecha). No obstante, las imágenes de comida son evaluadas como más activadoras que las neutras ($p<.001$). El efecto principal de Relevancia Personal de la Imagen indica que las imágenes más relevantes provocaron en todas las categorías, afectivas y de comida, mayor activación que las estándar.

Dominancia. Los resultados del ANOVA mostraron un efecto significativo para la Categoría de Imagen ($F_{[3,196]}=24.69$, $p<.001$, $\eta^2=.436$) y un efecto de interacción significativo Categoría x Relevancia Personal ($F_{[3,196]}=1.415$, $p<.05$, $\eta^2=.086$). Para el efecto principal de Categoría, los análisis *post hoc* revelaron que las imágenes de comida, agradables y neutras fueron evaluadas con mayor dominancia que las desagradables ($p<0.001$), y sin mostrar diferencias significativas entre ellas (Figura 1, parte inferior izquierda). Los análisis *post hoc* para la interacción Categoría x Relevancia Personal, mostraron diferencias significativas para las imágenes de comida, indicando que la comida más relevante provocó mayor dominancia que las estándar.

Craving por los alimentos. El ANOVA realizado para la escala de *craving* mostró un efecto principal significativo de Categoría de Imagen ($F_{[3,96]}=165.281$, $p<.001$, $\eta^2=.838$). Los análisis posteriores de *post hoc* indicaron que, entre las afectivas, las agradables provocaron mayor *craving* que las desagradables ($p<.01$), mientras que no se encontraron diferencias entre agradables-neutras ni entre neutras-desagradables. Las imágenes de comida produjeron mayor *craving* que las afectivas y neutras ($p<0.001$) (Figura 1, parte inferior derecha).

5.3.2. EMG del corrugador

Los resultados del ANOVA 4 x 2 x 12 (Categoría x Relevancia Personal x Tiempo) mostraron un efecto principal significativo para Categoría de Imágenes ($F_{[3,96]}=11.872$, $p<.001$, $\eta^2 = .271$) y un efecto de interacción de Categoría x Tiempo ($F_{[33,1056]}=4.876$, $p<.01$, $\eta^2 = .132$). Los análisis *post hoc* realizados para el efecto de Categoría, indicaron el patrón de respuesta esperado para las imágenes afectivas y neutras (Figura 2, parte superior izquierda), en el que las agradables inhiben el músculo corrugador más que las desagradables ($p<0.05$), y las desagradables lo potencian más que las neutras (diferencias marginal, $p=.079$). Sin embargo, no hubo diferencias entre imágenes agradables y neutras ($p>.05$). Las imágenes de comida, por su parte, produjeron una mayor inhibición del músculo corrugador que el resto de categorías de imágenes ($p<.05$).

5.3.3. EMG del cigomático

El análisis de varianza 4 x 2 x 12 (Categoría x Relevancia Personal x Tiempo) mostró un efecto principal de categoría ($F_{[3,96]}=5.282$, $p<.01$, $\eta^2 = .142$) y un efecto de interacción de Relevancia Personal x Tiempo ($F_{[11,352]}=3.051$, $p<.05$, $\eta^2 = .087$) y de Categoría x Tiempo ($F_{[33,1056]}=5.228$, $p<.001$, $\eta^2 = .140$). En la Figura 2 (parte media izquierda) se puede observar el efecto de categoría; los análisis *post hoc* revelaron una mayor activación para las imágenes de comida con respecto a la categoría de imágenes agradables (diferencia marginal, $p=.070$), a las neutras (diferencia marginal, $p=.062$) y a las desagradables ($p<.05$). Las imágenes afectivas no mostraron diferencias significativas entre ellas.

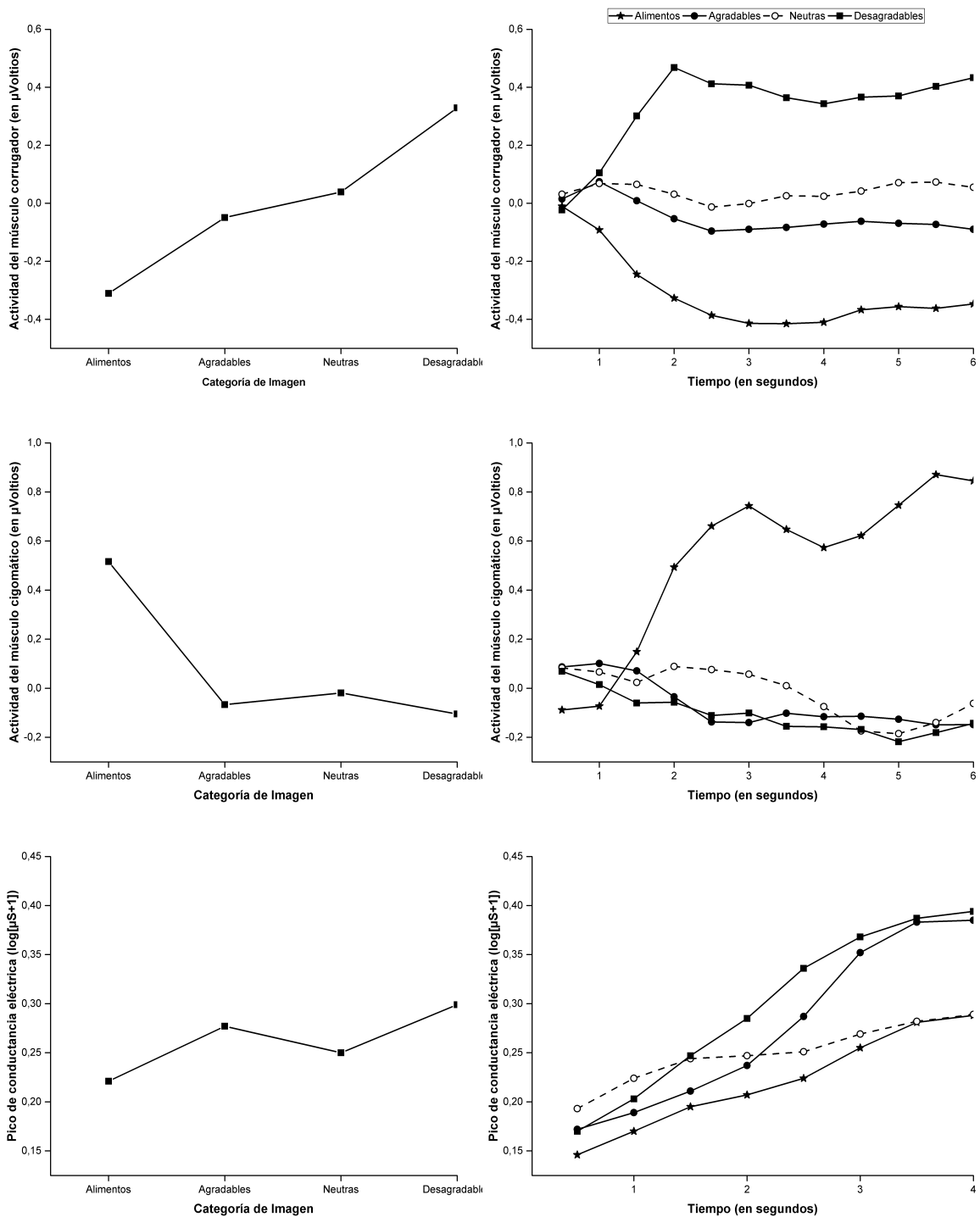


Figura 2. Modulación del corrugador (parte superior), cigomático (parte media) y conductancia eléctrica de la piel (parte inferior) por efecto de la categoría de imagen (parte izquierda) y de la interacción de categoría de imagen por tiempo (parte derecha).

5.3.4. Conductancia eléctrica de la piel

Los resultados del ANOVA 4 x 2 x 8 (Categoría x Relevancia Personal x Tiempo) indicaron un efecto principal de Tiempo ($F_{[7,224]}=43.234$, $p<.001$, $\eta^2 = .575$) y un efecto de interacción Categoría x Tiempo ($F_{[21,672]}=4.386$, $p<.01$, $\eta^2 = .121$). En relación a la interacción Categoría x Tiempo, los análisis *post hoc* indicaron unas diferencias significativas entre las imágenes afectivas –agradables y desagradables- y las de comida y neutras a partir del segundo 3 ($p<.05$), sin existir diferencias entre neutras y de comida. Las imágenes afectivas no mostraron diferencias entre ellas (Figura 2, parte inferior derecha).

5.3.5. Respuesta de sobresalto

La Figura 3 (parte izquierda) muestra los cambios en la magnitud del reflejo de sobresalto para las 4 categorías de imágenes. Los resultados del ANOVA indicaron un efecto principal de categoría ($F_{[3,93]}=4.247$, $p<.01$, $\eta^2 = .121$) y otro de Relevancia Personal ($F_{[1,31]}=16.694$, $p<.001$, $\eta^2 = .350$). Para el efecto de Categoría, los análisis *post hoc* revelaron diferencias significativas entre las categorías agradable y desagradable ($p<.01$), produciéndose una mayor potenciación del parpadeo para imágenes de ataques. Las imágenes de comida no produjeron cambios diferentes a las imágenes afectivas ni a las neutras ($p>0.05$). En cuanto al efecto principal de Relevancia Personal, este reveló una mayor inhibición del parpadeo por parte de las imágenes más relevantes ($p=.001$), tal y como se observa en la Figura 3 (parte derecha).

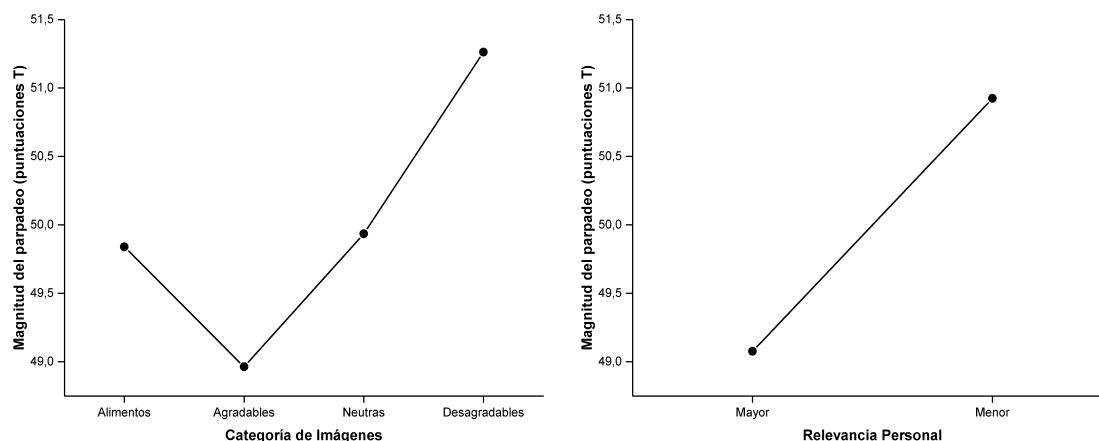


Figura 3. Modulación del reflejo de sobresalto según el efecto de la categoría de imagen (parte izquierda) y del efecto de relevancia personal (parte derecha)

5.4 Discusión

La presente investigación parte de nuestro interés por abordar el estudio de los trastornos alimentarios (bulimia nerviosa) y del peso (obesidad) de manera conjunta, utilizando un paradigma que permita examinar las reacciones fisiológicas y subjetivas a los alimentos y, de forma simultánea, a otros estímulos motivacionalmente relevantes.

En la literatura hay muy pocos estudios que hayan abordado el procesamiento emocional en bulimia nerviosa (BN) y en obesidad utilizando estímulos afectivos, además de estímulos de comida. Los estudios realizados en el ámbito de la BN, muestran que las mujeres con esta patología tienden a presentar ambivalencia afectiva hacia la comida, tal y como se observa en la disparidad encontrada entre las respuestas fisiológicas (potenciación del músculo corrugador y del reflejo motor de sobresalto), indicadoras de activación aversiva (Mauler, Hamm, Weike, & Tuschén-Caffier, 2006), y las respuestas subjetivas, que tienden a indicar un procesamiento apetitivo de los alimentos (Mauler et al., 2006; Rodríguez, Mata, Lameiras, Fernández, & Vila, 2007). Sin embargo, los datos son menos claros en población con obesidad, donde los escasos estudios que han investigado los correlatos fisiológicos del procesamiento de alimentos, tienden a indicar menor reactividad fisiológica ante

los mismos, sin que se observen diferencias entre las reacciones de individuos con obesidad e individuos de peso normal (Nijs, Franken, & Muris, 2008; Nijs, Muris, Euser, & Franken, 2010).

El presente estudio psicofisiológico se ha desarrollado específicamente con el objetivo de utilizar un paradigma que permita aumentar la relevancia motivacional de los estímulos de comida, para potenciar las reacciones fisiológicas a los mismos, y exponer a las participantes con trastornos alimentarios a aquellos alimentos que encuentran personalmente irresistibles. Asimismo, nuestro interés era incluir imágenes afectivas estándar como estímulos de control, para comparar la relevancia personal de los alimentos con la de otros estímulos motivacionalmente relevantes.

Como se ha indicado anteriormente, los datos subjetivos y fisiológicos incluidos en el presente estudio se refieren únicamente a un grupo de mujeres de peso normal y sin síntomas de problemas alimentarios. La inclusión de las imágenes afectivas nos permitió confirmar que la reactividad afectiva de las participantes, tanto subjetiva como fisiológica, era consistente con la esperada en base a la literatura científica (Bradley, Codispoti, Sabatinelli, et al., 2001). En cuanto a las imágenes de comida, tanto las personalmente irresistibles como las extraídas del OLAF (de mayor relevancia motivacional), fueron percibidas como altamente agradables y activantes. Asimismo, las reacciones en la musculatura facial del cigomático y del corrugador hacia estos estímulos de comida fueron consistentes con una elevada activación del sistema motivacional apetitivo. En general, los estímulos personales, tanto de comida como afectivos, se asociaron a puntuaciones más elevadas en el *arousal* subjetivo y a una mayor inhibición del reflejo motor de sobresalto, ambos indicadores de una mayor relevancia motivacional apetitiva. Sin embargo, tanto la conductancia eléctrica de la piel como la modulación afectiva del reflejo de sobresalto indicaron que las participantes procesaron las imágenes de comida como estímulos afectivamente neutros. Consecuentemente, en mujeres sanas y en ausencia de privación alimentaria, los alimentos, aún siendo personalmente irresistibles, se procesan como apetitivos y agradables, pero motivacionalmente poco relevantes.

En su conjunto, estos datos muestran que, en un grupo de mujeres sanas, los alimentos personales tuvieron un impacto limitado, generando reacciones subjetivas y

fisiológicas que no se distinguían de manera sustancial de las reacciones evocadas por las imágenes de comida extraídas del OLAF (con puntuaciones más elevadas en valencia y *arousal*). Sin embargo, es importante hacer constar que estos resultados nos permiten extraer las siguientes conclusiones: 1) desde el punto de vista metodológico, las imágenes con las puntuaciones más altas del OLAF se asemejan, en su capacidad de provocar reacciones subjetivas y fisiológicas, a las imágenes de los dos alimentos favoritos e irresistibles de cada participante. Este resultado confirma la fiabilidad de los valores normativos del OLAF para identificar los estímulos alimentarios asociados a la mayor relevancia motivacional posible; 2) en línea con nuestra hipótesis de partida, la relevancia personal de los estímulos tiende a incrementar algunas reacciones subjetivas y fisiológicas, potenciando las respuestas tanto a los estímulos de comida como a los estímulos afectivos estándar. Consecuentemente, los estímulos personalmente relevantes podrían resultar especialmente significativos en la población clínica.

Las reacciones de las mujeres con BN a los alimentos se caracterizan por un elevado grado de especificidad (Bulik et al., 1996), por lo que muy pocos alimentos se corresponden al “*binge food*”, el alimento capaz de desencadenar los atracones. Como se ha mencionado al principio de este capítulo, no hay estudios que hayan investigado las respuestas fisiológicas a los alimentos “*binge*” en población con BN. Por ejemplo, en uno de los pocos estudios que examinaron en población clínica las reacciones subjetivas y fisiológicas a alimentos altamente apetecibles (Svaldi, Tuschen-Caffier, Peyk, & Blechert, 2010), se presentaron “los típicos alimentos consumidos durante el atracón”, pero no representaban los “*Binge food*” específicos de cada participante. En este contexto, podría resultar especialmente valiosa la posibilidad que ofrece nuestro paradigma de investigar las reacciones de mujeres con BN a los alimentos vinculados a sus atracones.

Los escasos estudios sobre la reactividad de pacientes con obesidad ante estímulos de comida tienden a informar de una limitada reactividad fisiológica, frecuentemente indistinguible de la reactividad propia de individuos sanos (Nijs et al., 2008). Esta tendencia a la hipo-reactividad en los correlatos fisiológicos del procesamiento de alimentos coexiste con los numerosos estudios que asumen que la población con obesidad se caracteriza por una hiper-reactividad motivacional a los alimentos

(Hendrikse et al., 2015), visible en los sesgos atencionales hacia los estímulos de comida (Castellanos et al., 2009). Recientemente, y centrándose en la heterogeneidad fisiológica que caracteriza a la obesidad, Versace y Schembre (Versace & Schembre, 2015; Versace et al., 2015) abogaron por investigar la obesidad dentro del paradigma de visualización de imágenes afectivas. Los datos de este estudio mostraron que tanto en el grupo de obesidad como en el grupo de individuos con peso normal, los participantes se distinguían en función de su hipo-reactividad o hiper-reactividad fisiológica a los alimentos: los individuos con hipo-reactividad a los alimentos procesaron otros estímulos apetitivos (eróticos) como altamente agradables, mientras que los individuos con hiper-reactividad a los alimentos mostraron reacciones reducidas a los estímulos apetitivos no alimentarios (Versace et al., 2015). De esta manera, la excesiva relevancia motivacional otorgada a los alimentos en algunos individuos se acompaña por una disminución en el placer intrínsecamente asociado a los estímulos eróticos. En consonancia con nuestra propuesta, los resultados de Versace y colaboradores subrayan la necesidad de investigar las respuestas emocionales hacia los alimentos dentro de un marco afectivo más amplio, que permita examinar en población clínica y no clínica la relevancia motivacional de diferentes estímulos agradables.

En el paradigma de reactividad a claves estimulares, inicialmente desarrollado en el contexto de las adicciones (Carter & Tiffany, 1999) y muy utilizado en el estudio de las reacciones evocadas por la comida, típicamente se comparan las reacciones a alimentos de alto contenido calórico con las reacciones a alimentos de bajo contenido calórico o estímulos neutros (Hendrikse et al., 2015; Killgore et al., 2003). Dentro de un marco afectivo más amplio, apoyado tanto por nuestro grupo como por Versace y colaboradores, el paradigma de visualización afectiva de imágenes de comida e imágenes personales del presente estudio, tiene también el objetivo de investigar si las pacientes con BN y obesidad se diferencian en su procesamiento fisiológico de los estímulos eróticos. Tanto la BN como la obesidad tienden a caracterizarse por una elevada insatisfacción corporal. Aunque haya mayor heterogeneidad en población obesa (Nijs & Franken, 2012), nuestra hipótesis es que la insatisfacción corporal se puede reflejar en dificultades en el procesamiento de aspectos relacionados con el cuerpo, como las relaciones íntimas y sexuales con otras personas. Sin embargo, hay pocos datos sobre la sexualidad en trastornos alimentarios y obesidad (Castellini et

al., 2010; Macpherson-Sánchez, 2015). Los datos subjetivos actuales en trastornos alimentarios y en obesidad, indican que los estímulos eróticos son evaluados con menor placer y menor dominancia (Macpherson-Sánchez, 2015; Rodríguez et al., 2007) en poblaciones clínicas en comparación con la población control. En nuestro paradigma, los estímulos eróticos se han elegido específicamente con el objetivo de que fueran agradables para las mujeres sanas, y de esta forma poder identificar de manera más clara las reacciones patológicas que se podrían encontrar en población clínica en relación al cuerpo.

Para concluir, consideramos que el modelo bidimensional de las emociones ofrece una metodología y una perspectiva teórica más amplia que el paradigma de claves estimulares, permitiendo abordar de manera más completa el procesamiento emocional de los alimentos tanto en población con obesidad como en población con BN. El paradigma de visualización de imágenes personales afectivas y de alimentos utilizado en la presente investigación podría constituir una herramienta valiosa para profundizar en el procesamiento alterado de los alimentos en población clínica, y también para saber si las alteraciones afectivas hacia la comida propias de esta población modifican las emociones positivas típicamente asociadas a estímulos intrínsecamente apetitivos.

Capítulo 6

Discusión general y conclusiones

6.1 Discusión general

A pesar del hecho de que la obesidad y los trastornos alimentarios se desarrollan en el mismo contexto cultural, han sido concebidos tradicionalmente de forma separada, asumiéndose que cada uno presenta un origen y un curso diferente y, por lo tanto, la prevención y el tratamiento se han realizado también de forma separada para cada problemática (Irving & Neumark-Sztainer, 2002). El estudio de la obesidad ha estado restringido tradicionalmente al ámbito médico, cuyo principal objetivo de estudio ha sido entender aspectos relacionados con el alto peso corporal (Irving & Neumark-Sztainer, 2002). Su prevención y tratamiento ha estado limitado principalmente a aumentar la actividad física de los pacientes y a disminuir la ingesta de alimentos calóricos, sin embargo, los resultados de los diferentes tratamientos no han sido muy exitosos (Gearhardt et al., 2012), tal como indica la creciente prevalencia de la obesidad (Puhl & Heuer, 2009; World Health Organization, 2000). En cuanto a los trastornos alimentarios, su estudio ha sido abordado, principalmente, desde el ámbito de la salud mental (Sánchez-Carracedo, Neumark-Sztainer, & López-Guimerà, 2012),

y su prevención y tratamiento se ha centrado en la eliminación de los atracones y las conductas inapropiadas para perder peso, mejorar la autoestima, disminuir la insatisfacción corporal y generar una imagen corporal positiva (Neumark-Sztainer, 2003). Sin embargo, al igual que ocurre con la obesidad, los esfuerzos realizados para su prevención y tratamiento no han conseguido frenar la incidencia y prevalencia de estas problemáticas (Fairburn & Harrison, 2003; Hay, Mond, Buttner, & Darby, 2008; National Eating Disorders Association, 2013).

Esta concepción tradicional de la obesidad y los trastornos alimentarios como problemáticas totalmente diferentes y no relacionadas entre sí ha comenzado a cambiar en los últimos años. Recientemente, han surgido algunas voces críticas que han propuesto que un acercamiento integrado a ambos tipos de trastornos puede ayudar a mejorar los datos de prevalencia de ambas problemáticas (Haines & Neumark-Sztainer, 2006; Lebow, Sim, & Kransdorf, 2015; Neumark-Sztainer, 2003; Neumark-Sztainer, 2015; Sánchez-Carracedo, Neumark-Sztainer, & López-Guimerà, 2012; Stice, South, & Shaw, 2012). Asimismo, estos autores han resaltado la necesidad de tener en cuenta comportamientos alimentarios alterados que, aún no constituyendo un diagnóstico clínico, presentan consecuencias físicas y psicosociales adversas, además de ser factores de riesgo para los trastornos alimentarios y/o la obesidad (como realizar un número elevado de dietas o utilizar el ayuno, saltarse comidas principales y fumar como método para disminuir de peso). Dentro de esta aproximación, y en base a estudios epidemiológicos amplios (Neumark-Sztainer, 2003), se ha justificado de manera razonada la necesidad del abordaje preventivo conjunto. Entre las razones más relevantes destacan la existencia de factores de riesgos comunes para ambas problemáticas, así como su co-existencia y el fácil progreso de una a otra a lo largo del tiempo (Haines & Neumark-Sztainer, 2006; López-Guimerà et al., 2012; Neumark-Sztainer, Wall, Haines, Story, & Eisenberg, 2007; Neumark-Sztainer, 2005). El objetivo principal de la prevención integrada es la investigación de factores de riesgo compartidos –para los trastornos alimentarios, la obesidad y las conductas alimentarias alteradas- que permitan implementar programas preventivos más eficaces (Sánchez-Carracedo & López-Guimerà, 2013). Hasta donde podemos saber, no se han realizado investigaciones dentro de este contexto que examinen la relación entre la presencia de factores de riesgo en adolescentes y el procesamiento afectivo de los alimentos. Partiendo de estudios que han investigado el

procesamiento emocional de los alimentos en población adulta diagnosticada de trastornos alimentarios u obesidad (Blechert, Feige, Joos, Zeeck, & Tuschen-Caffier, 2011; Mauler, Hamm, Weike, & Tuschen-Caffier, 2006; Rodríguez, Mata, Lameiras, Fernández, & Vila, 2007; Svaldi, Tuschen-Caffier, Peyk, & Blechert, 2010), se ha considerado que a lo largo de la adolescencia la presencia de determinados factores de riesgo podría estar influyendo en un procesamiento emocional diferente de la comida, y esto permitiría estudiar de manera conjunta los patrones emocionales de los problemas relacionados con la alimentación y el peso y, consecuentemente, aportar más evidencia a favor de la prevención integrada.

Entre las metodologías más empleadas para el estudio de la emoción en el contexto de laboratorio se encuentra la propuesta por Lang y su grupo (Lang, 1968). Lang entiende las emociones como disposiciones para la acción que permiten a los seres humanos dar una respuesta adaptativa clave para la supervivencia. Las emociones son provocadas por la presencia de estímulos significativos y se manifiestan en un triple sistema de respuesta –verbal, conductual y fisiológico-. La manifestación emocional a través de los tres sistemas de respuesta reproduce patrones consistentes con la activación, a nivel cerebral, de dos sistemas motivacionales primarios –apetitivo y aversivo- en los que se organiza la emoción a nivel superior (Lang, 1968). En el contexto del laboratorio, el paradigma de la visualización pasiva de imágenes afectivas ha sido extensamente utilizado para provocar respuestas emocionales mensurables indicativas de la activación de alguno de los dos sistemas motivacionales (Bradley & Lang, 2007). Para promover el control experimental de las imágenes y facilitar la comparación de diferentes estudios y grupos de investigación, Lang y colaboradores han desarrollado un conjunto de imágenes afectivas: el “Sistema Internacional de Imágenes Afectivas” o IAPS (*International Affective Picture System*). Cada imagen del IAPS ha sido evaluada con el Self-Assessment Manikin (SAM; Bradley & Lang, 1994), una escala pictográfica que proporciona información de las tres dimensiones emocionales generales: la valencia (en qué medida la imagen hace sentir bienestar/malestar al individuo), el *arousal* o activación (en qué medida le activa/calma) y la dominancia (en qué medida le hace sentir en control/controlado). Las dimensiones de valencia y *arousal* son las que explican una mayor proporción de varianza en los juicios evaluativos (Bradley, Codispoti, Cuthbert, & Lang, 2001) y las que describen de forma más fiable la relevancia motivacional de las imágenes. El

IAPS es un instrumento eficaz para producir cambios mensurables y fiables en el sistema autonómico, somático y central.

La metodología empleada por Lang para el estudio de la emoción, puede extenderse al estudio del procesamiento emocional de la comida en los problemas relacionados con la alimentación y el peso. Al igual que las imágenes afectivas, las imágenes de comida provocan cambios subjetivos, conductuales y fisiológicos mensurables (Bradley & Lang, 2007). Sin embargo, uno de los principales problemas en la investigación sobre el procesamiento de imágenes de comida ha sido, precisamente, la ausencia de un catálogo de imágenes estandarizado que permita el control experimental (Giel et al., 2011). Esta situación ha provocado que los investigadores seleccionen las imágenes de acuerdo a sus propios criterios (Miccoli et al., 2014), hecho que ha podido influir en los datos contradictorios hallados entre algunas investigaciones (Castellanos et al., 2009; Drobles et al., 2001; Friederich et al., 2006; Mauler et al., 2006; Nijs, Franken, & Muris, 2008).

Dentro de la perspectiva bidimensional de las emociones algunos estudios (Bradley, Codispoti, Cuthbert, & Lang, 2001; Bradley, Keil, & Lang, 2012) han investigado el impacto emocional de contenidos específicos: eróticos, mutilaciones, naturaleza, objetos neutrales, familias y también alimentos. Gracias a estos estudios, en los que las reacciones a la comida se han investigado en comparación con las reacciones provocadas por otros contenidos, se ha identificado que los estímulos de alimentos, a pesar de ser estímulos agradables que producen la activación del sistema motivacional apetitivo, son procesados emocionalmente de forma moderada, en comparación con otras categorías de imágenes agradables. La presentación de imágenes de comida a personas sin obesidad ni trastornos alimentarios (y sin privación alimentaria), provoca respuestas subjetivas en valencia y *arousal*, así como respuestas corporales - conductancia eléctrica de la piel, tasa cardíaca, reflejo motor de sobresalto, actividad del músculo corrugador-, coherentes con su matiz emocionalmente moderado (Bradley, Codispoti, Cuthbert, et al., 2001). Esta modesta reactividad provocada por las imágenes de comida (Bradley, Keil, & Lang, 2012) puede suponer una dificultad en las investigaciones psicofisiológicas donde se precise examinar el procesamiento emocional de la comida, haciendo que en algunos casos la actividad provocada por las

imágenes de comida no se distinga de las reacciones provocadas por las imágenes neutras (Bradley et al., 2001; Bradley & Lang, 2007).

El desarrollo de los 4 estudios de la presente tesis doctoral intenta, por un lado, aportar evidencia de la significación emocional de la comida en el ámbito de los trastornos alimentarios y la obesidad dentro de la aproximación de la prevención integrada. Por otro lado, se intenta dar respuesta a algunos de los problemas metodológicos que se han planteado en el estudio del procesamiento emocional de las imágenes de comida, en concreto, la ausencia de conjuntos de imágenes de alimentos adecuados para estudiar el impacto emocional de la comida y la modesta reactividad fisiológica provocada por las imágenes de comida-.

El primer estudio se desarrolló con el objetivo de elaborar y baremar un amplio conjunto de imágenes de alimentos (originales) de alto y bajo contenido calórico (OLAF/*Open Library of Affective Foods*), siguiendo la misma metodología utilizada en la elaboración y baremación del *International Affective Picture System* (IAPS/Lang et al., 2008). Una amplia muestra de adolescentes evaluaron las imágenes del OLAF, junto con imágenes estándar del IAPS (agradables, neutras y desagradables), a través del *Self-Assessment Manikin* (SAM/ Bradley & Lang, 1994) en las dimensiones afectivas básicas de valencia, *arousal* y dominancia, y en una escala adicional de *craving* por la comida. Asimismo, se evaluó un amplio conjunto de hábitos saludables y de riesgo para el desarrollo de los trastornos alimentarios y la obesidad (datos que se presentan en el estudio 2). Los resultados mostraron que las evaluaciones de las imágenes afectivas en valencia, *arousal* y dominancia eran consistentes con la literatura sobre procesamiento emocional. Además, las evaluaciones de las imágenes de comida en las escalas afectivas y en la escala de *craving* hacia la comida estuvieron en línea con lo encontrado en la investigación sobre procesamiento a claves de alimentos, apoyando la fiabilidad metodológica y teórica de los datos normativos del OLAF. La evaluación de las imágenes del OLAF en las escalas de valencia y *arousal*, dimensiones afectivas relacionadas con la activación de los sistemas motivacionales (Cacioppo & Berntson, 1994), proporcionaron información fiable sobre el impacto emocional de las imágenes de alimentos. De esta forma, es posible seleccionar *a priori* las imágenes de comida más relevantes emocionalmente y que provoquen mayores reacciones fisiológicas.

Asimismo, se dota de mayor control metodológico la selección de imágenes de comida, lo que permitirá la replicabilidad de los datos y la comparación de los estudios. La razón fundamental para realizar la baremación en población adolescente de las imágenes del OLAF fue examinar cómo se procesa la comida en una edad en la que los patrones alimentarios saludables y problemáticos están aún en desarrollo.

El segundo estudio se llevó a cabo para examinar la evaluación emocional de imágenes de comida (en las dimensiones de valencia, *arousal*, dominancia y *craving* por la comida) en relación a la presencia de conductas de riesgo en adolescentes, que se asocian a un posterior desarrollo de trastornos alimentarios y obesidad. Los participantes y la metodología de este estudio fue la misma que la del estudio anterior. Los análisis se realizaron en dos fases. En la primera fase se obtuvieron las correlaciones lineales entre los hábitos apropiados/inapropiados y las evaluaciones emocionales de las imágenes afectivas y de comida. En la segunda fase, se realizaron modelos lineales multivariantes de la covarianza, que midieron la influencia de algunos factores de riesgo (los hábitos apropiados/inapropiados) sobre las evaluaciones afectivas de las imágenes de alimentos dulces de alto contenido calórico y de las imágenes afectivas. En todos los modelos, la edad, el género y el tener hambre se introdujeron como covariables moderadoras. Los resultados de las correlaciones y de los modelos lineales multivariantes de la covarianza mostraron un patrón consistente, observándose que la presencia de hábitos de riesgo se asociaban a menor placer, menor *craving* por la comida y menor *arousal* de los alimentos dulces de alto contenido calórico, mientras que no se observó ningún impacto de los factores de riesgo sobre las evaluaciones de las imágenes afectivas. Estos datos nos permiten concluir que en edad adolescente, incluso hábitos de riesgo individuales conllevan una alteración del procesamiento emocional de alimentos muy apetecibles. Los patrones altamente consistentes apoyan la necesidad de abordar los trastornos alimentarios y la obesidad dentro de la perspectiva integrada, sugiriendo asimismo la importancia de las emociones asociadas a los alimentos en el desarrollo de tales trastornos.

El objetivo del tercer estudio fue baremar el *set* de imágenes del OLAF en una amplia muestra de estudiantes adultos universitarios. Para ello, se siguió la misma metodología empleada en la baremación del OLAF en adolescentes (Miccoli et al.,

2014) y del IAPS (Lang et al., 2008), por lo que cada imagen fue evaluada mediante el SAM (Bradley & Lang, 1994) en las dimensiones de valencia, *arousal* y dominancia, más una escala adicional de *craving* por la comida. Además de las imágenes de comida, se evaluaron imágenes afectivas de alto impacto emocional (eróticas/mutilaciones) y neutras. Los resultados de los juicios evaluativos de las imágenes afectivas y de comida en población adulta corroboraron los datos previos de la literatura sobre procesamiento emocional y sobre procesamiento de claves de alimentos, respectivamente. De esta forma, se confirma la fiabilidad de las evaluaciones de imágenes del OLAF en población adulta, pudiéndose identificar los alimentos más relevantes en adultos para utilizarlos en la investigación psicofisiológica. Además, los datos de este estudio evidencia la no neutralidad de los alimentos hipocalóricos. Aun siendo evaluados con una baja valencia y *arousal*, pertenecen al brazo apetitivo del “espacio afectivo” y, por lo tanto, no pueden ser considerados como el homólogo neutral de las imágenes de alimentos de alto contenido calórico. Como consecuencia, las imágenes de alimentos bajos en calorías no deberían ser considerados como imágenes de control “afectivamente neutras”, como tradicionalmente se ha hecho dentro del paradigma de reactividad ante claves de alimentos.

En el cuarto estudio se examinó la capacidad de las imágenes de alimentos personalmente relevantes en la modulación de respuestas subjetivas y fisiológicas en tres grupos de participantes: mujeres sanas, con obesidad y con bulimia nerviosa. Sin embargo, debido a que la evaluación fisiológica de los grupos clínicos aún se está desarrollando, sólo se ha podido informar de los resultados del grupo de peso normal sin patología alimentaria (grupo control). La metodología empleada en esta investigación presenta importantes diferencias con los estudios realizados hasta la fecha que han empleado claves de alimentos favoritos para provocar reactividad fisiológica (en población sana y con problemas alimentarios). Entre las diferencias más importantes destacan las siguientes: 1) el grupo control y los grupos clínicos seleccionaron las imágenes de alimentos relevantes con las mismas instrucciones “*alimento más irresistible y que podrías comer y comer hasta darte un atracón*”; 2) además de las imágenes de alimentos personales, se presentaron imágenes de comida evaluadas previamente como las más agradables y activantes (en el estudio 3); y 3) las reacciones a las imágenes de comida se compararon con las reacciones a las imágenes

afectivas estándar, con el objetivo de incluir estímulos de control apropiados para investigar el grado y la dirección de la activación motivacional correspondiente a los estímulos alimentarios (Versace, Kyriotakis, Basen-Engquist, & Schembre, 2015). Los resultados mostraron que ambos tipos de imágenes de alimentos, los personalmente relevantes y los del OLAF (con mayor valencia y *arousal* en el estudio 3), fueron evaluados como altamente agradables/activantes y provocaron una activación de los músculos cigomático y corrugador consistente con una elevada activación del sistema motivacional apetitivo. Asimismo, los estímulos personalmente más relevantes, tanto afectivos como alimentarios, provocaron mayor *arousal* subjetivo y mayor inhibición de la respuesta de sobresalto, indicando una mayor relevancia motivacional apetitiva. Sin embargo, las imágenes de alimentos no se diferenciaron de las imágenes neutras en conductancia eléctrica de la piel ni en la inhibición del sobresalto. Gracias a la inclusión de imágenes afectivas como estímulos de control, se puede concluir que los alimentos, en mujeres sanas y sin privación alimentaria, se procesan como apetitivos y agradables, pero motivacionalmente poco relevantes (incluso cuando son personalmente irresistibles). La ausencia de diferencias entre las reacciones provocadas por las imágenes de alimentos personales y las del OLAF (con mayor significación emocional en el tercer estudio), confirma la fiabilidad de los valores normativos del OLAF para identificar estímulos alimentarios con mayor relevancia motivacional. A pesar del impacto limitado de las imágenes de alimentos relevantes en población sana, pensamos que su uso en población clínica (bulimia nerviosa y obesidad) puede enriquecer el conocimiento actual sobre el procesamiento de la comida en estas patologías. Tal y como argumentan algunos autores (Bulik, Lawson, & Carter, 1996), las reacciones en bulimia nerviosa hacia los alimentos se caracterizan por una elevada especificidad, por lo que no todos los alimentos tienen la misma capacidad de provocar atracones. En consecuencia, el uso de esta metodología, donde se utilizan imágenes personalmente relevantes junto con imágenes altamente afectivas, puede resultar especialmente valiosa en este ámbito de investigación.

6.2 Conclusiones

Las principales conclusiones de la presente tesis doctoral son las siguientes:

1. La replicación de los patrones emocionales de las imágenes afectivas usadas en la validación del *Open Library of Affective Foods* confirman la fiabilidad metodológica y teórica de los juicios evaluativos de las imágenes de comida. En consecuencia, se pone a disposición de la comunidad científica una herramienta de imágenes de comida validada en población adolescente y en población adulta, para dotar de mayor control metodológico la selección de estímulos alimentarios.

2. El empleo de imágenes de alimentos para examinar los patrones emocionales hacia la comida en población sana y en población con patología alimentaria u obesidad, requiere del uso de imágenes afectivas como estímulos de control.

2.1 La comparación de las reacciones emocionales de las imágenes de alimentos de alto contenido calórico con las reacciones emocionales ante imágenes neutras o de bajo contenido calórico, realizada normalmente dentro del paradigma de reactividad ante claves estimulares, no es suficiente ni apropiada para inferir la presencia de un procesamiento emocional alterado de la comida en población con problemas alimentarios u obesidad.

2.2 Las imágenes emocionales intensas establecerían un amplio rango afectivo que serviría de referencia para evaluar las imágenes de alimentos. Este control metodológico permitiría la comparación ente grupos en relación a las respuestas emocionales hacia las imágenes de comida.

2.3 A diferencia del paradigma de reactividad ante claves estimulares, la inclusión de imágenes afectivas permitiría investigar el eventual procesamiento afectivo alterado de la comida, asimismo, permitiría examinar cómo las emociones alteradas hacia los alimentos modifican a su vez las emociones hacia otros estímulos motivacionalmente relevantes.

3. El impacto emocional de los alimentos es moderado, lo que hace imprescindible seleccionar aquellas imágenes de comida de mayor relevancia motivacional para obtener patrones fisiológicos que permitan diferenciar las poblaciones estudiadas. En este sentido, la existencia de baterías como el OLAF permite seleccionar *a priori* las imágenes de comida con mayor impacto emocional, gracias a los valores en valencia y *arousal*. Asimismo, la selección de imágenes preferidas podría ser una estrategia útil para contar con estímulos que provoquen una modulación más acentuada de las respuestas corporales, sobre todo en población con trastornos alimentarios y obesidad.

3.1 La falta de diferencias entre las reacciones subjetivas y fisiológicas producidas por las imágenes del OLAF y las imágenes de comida más relevantes para las participantes, confirma la fiabilidad de los valores normativos del OLAF para identificar estímulos alimentarios con mayor relevancia motivacional.

4. El estudio del procesamiento emocional de la comida en edades donde los patrones alimentarios saludables y patológicos aún se están desarrollando, permite identificar si hay diferencias en el procesamiento emocional de la comida en etapas previas al desarrollo de trastornos alimentarios y obesidad.

4.1 El estudio del procesamiento emocional de los alimentos en relación a hábitos inadecuados de alimentación, asociados al desarrollo de trastornos alimentarios y obesidad, aporta evidencia a favor de la aproximación de la prevención integrada en los problemas relacionados con la alimentación y el peso.

Capítulo 7

Mención internacional/International

PhD

7.1. Summary

The media messages on the need and benefits of having a perfect body are mixed with the omnipresence of tasty high-calorie food that we are continually tempted to consume. The existence of both realities in the same society sends out two totally contradictory messages to the population. On the one hand, it encourages the abstinence with the aim to obtain a perfect body and, on the other hand, it encourages the indulgence and the uncontrolled food intake (Board, 1993). This reality is influenced by the coexistence of two apparently different health problems: eating disorders (ED) and obesity (OB). In the last decades, awareness of the serious consequences of these problems in society has motivated the mobilization of significant efforts to combat them. However, despite the efforts made to address both problems, the prevalence data has not reduced any of

them (Fairburn & Harrison, 2003; National Eating Disorders Association, 2013; World Health Organization, 2000). With regard to OB, the data are even more pessimistic given the continuous increase of its prevalence throughout the years (Puhl & Heuer, 2009; Swinburn et al., 2011; World Health Organization, 2000).

Despite the fact that ED and OB develop in the same cultural context, they have been traditionally conceived as separate problems, being assumed that each one presents an origin and a different course. Therefore, the prevention and treatment of ED and OB have also been carried out separately (Irving & Neumark-Sztainer, 2002). This reality has begun to change, especially, after observing that the efforts made both in prevention and treatment have not obtained the expected success. In this regard, some authors have recently promoted an integrated approach to both types of disorders (Haines and Neumark-Sztainer, 2006; Neumark-Sztainer, 2003; Sanchez-Carracedo, Neumark-Sztainer, & Lopez-Guimerà, 2012; Stice, South, & Shaw, 2012). These authors, relying on large-scale epidemiological studies (Neumark-Sztainer, 2003), have justified in a reasoned manner the need for this type of integrative preventive approach. Among the most relevant reasons, they emphasize the existence of common risk factors for both disorders, its co-existence and the easy progress from one to the other throughout the time (Haines & Neumark-Sztainer, 2006; Lopez-Guimerà et al., 2012; Neumark-Sztainer, Wall, Haines, Story, & Eisenberg, 2007; Neumark-Sztainer, 2005). In fact, it is easy to find persons currently suffering from bulimia nervosa who, in the past, had obesity problems (Fairburn, Welch, Welch, Doll, Davies, & O'Connor, 1997).

Most of the studies being conducted from this new perspective of integrated prevention are aimed at examining common risk factors for ED and OB, in order to elaborate more effective prevention programs (Sanchez-Carracedo & Lopez-Guimerà, 2013). However, the simultaneous study of the emotional processing of food cues in both disorders has not been investigated yet. In this context, it is possible to take advantage of the methodology used by Lang and colleagues in the scientific study of emotion (Lang, 1968). Lang understands emotions as dispositions for actions that are expressed through a triple response system -

verbal, behavioral and physiological- in the presence of significant stimuli for the individual. The pattern of these emotional responses is consistent with the organization of emotion into two basic motivational systems – the appetitive and the aversive-. In the context of laboratory experimentation, Lang and colleagues have extensively used the passive affective picture-viewing paradigm to provoke measurable emotional responses, indicative of the activation of one of the two motivational systems or the co-activation of both (motivational ambivalence) (Bradley & Lang, 2007). The International Affective Picture System (IAPS) was developed in this context to provide methodological control for the use of affective images (Lang, Bradley, & Cuthbert, 2008). This paradigm has also been applied in clinical contexts to investigate the pattern of emotional responses in a wide variety of pathologies -for example, anxiety disorders (MacNamara & Hajcak, 2010), posttraumatic stress disorders (Amdur, Larsen, & Liberzon, 2000) and tobacco dependence (Versace et al., 2012)-.

The use of the passive affective picture-viewing paradigm in the context of eating and weight related problems, presenting food images as cues for evoking emotional responses, will allow to advance knowledge on the motivational mechanisms that underlie ED and OB. So far, studies carried out to examine the emotional response pattern associated with food cues in the area of ED (specifically in bulimia nervosa) have been rather scarce (Mauler, Hamm, Weike, & Tuschen-Caffier, 2006; Rodríguez, Mata, Lameiras, Fernandez, & Vila, 2007). In the field of OB, very few studies have registered peripheral physiological measures that would enable to infer the existence - or absence - of alterations in the activation of the two motivational systems to food stimuli. Likewise, the investigation of the combined approach -for ED and OB- of the emotional processing of food pictures, will allow us to provide scientific evidence for the use of the integrated approach to prevention and treatment of ED and OB.

Scientific studies:

The present doctoral thesis is structured in four studies:

Study 1

In recent decades, food images have been repeatedly used to research the emotional impact of food in healthy participants or with some ED. Nevertheless, despite their widespread use, there are no standardized databases of food images. Thus, the selection of pictures is carried out according to the own criteria of each researcher hindering data replicability and comparison between studies. This first study was designed (chapter 2) to develop a database of original food pictures of high and low calorie content (OLAF/Open Library of Affective Foods) and obtain the norms for teen population following the same methodology used in the elaboration of the IAPS norms (International Affective Picture System; Lang et al., 2008). We decide to focus on a sample of teenagers to study the emotional processing of food images when the healthy or pathological eating patterns are still in development. The images of the OLAF were evaluated together with images from the IAPS (pleasant, neutral and unpleasant) by a wide sample of teenagers using the affective scales of valence, arousal and dominance of the Self-Assessment Manikin (SAM; Bradley & Lang, 1994) together with an additional scale of food craving. The results for the IAPS images were in line with the pattern of responses found in previous research on emotion. With regard to food stimuli, the results were also consistent with previous research on the processing of food cues. In general, the results of this study support the methodological and theoretical reliability of the OLAF instrument. Therefore, a useful and reliable tool to investigate the emotional and motivational significance of food cues is made available to the scientific community.

Study 2

As mentioned above, the prevention and treatment of ED and OB have been investigated separately (Irving & Neumark-Sztainer, 2002). However, currently, an integrated approach to both types of disorders has been promoted to give a solution to the high indexes of prevalence that these pathologies present (Haines

& Neumark-Sztainer, 2006; Neumark-Sztainer, 2003; Sanchez-Carracedo, Neumark-Sztainer, & Lopez-Guimerà, 2012; Stice, South, and Shaw, 2012). The aim of the integrated prevention is to investigate the widespread spectrum of eating and weight related problems, identifying common risk factors in order to develop more effective prevention programs (Sanchez-Carracedo et al., 2012). Most of the studies conducted from this perspective have been epidemiological in nature, focused on examining the prevalence of risk factors among teenagers. However, there are no studies from the integrated perspective that have addressed how the presence of risk factors in teenagers influences the emotional significance of food cues. The second study of the thesis (chapter 3) was developed in this context. The aim of the study was to examine whether the presence of risk behaviors for developing ED or OB in teenagers was associated with a different pattern of assessment of affective and food pictures on the valence, arousal, dominance and food craving scales. The results showed that the presence of risk behaviors was associating repeatedly with lower valence (pleasure), lower craving toward food and, although more moderately, lower activation during the viewing of sweet food of high-calorie content. These emotional responses were observed specifically to food pictures and not to the standard affective pictures (pleasant, neutral and unpleasant). It is concluded that the presence of unhealthy risk behaviors for developing ED or OB is associated with a change on the affective processing of the food cues.

Study 3

Recently, some standardized sets of food images¹ have been developed providing, besides the pictures, their subjective evaluations in people with obesity. However, Bartoshuk (Bartoshuk et al., 2002) argues that the assessment of the pleasure / pleasantness of food pictures is not valid when the aim is to compare groups of people with obesity and without obesity, due to the fact that the isolated assessment of food pictures would reflect the emotional absolute

¹ The reference made to the non-existence (first study) – the existence (third study) of food image sets may seem contradictory; however, these sets were developed and published when the first study of the doctoral thesis had been completed (Blechert, Meule, Busch, & Ohla, 2014; Charbonnier, van Meer, van der Laan, Viergever, & Smeets, 2016; Foroni, Pergola, Argiris, & Rumati, 2013).

sensation and this one would differ between the groups. The solution, according to Bartoshuk, would be to compare food sensations with intense sensations not related to food. Thus, by including intense emotional IAPS pictures, a broad range of emotional responses would be established that would act as reference to judge food pictures. The aim of the third study of the thesis (Chapter 4) was to obtain in adult population the affective assessment of OLAF (Open Library of Affective Foods) food images together with IAPS intense (erotic and mutilation) and neutral emotional images in order to provide valid between-groups evaluations of food images. The results showed that the impact of image category and gender of participants on the valence, arousal and dominance assessment of IAPS images, along with the lack of correlation between the valence and arousal scales, are consistent with the literature on emotional processing and, therefore, confirm the reliability of the OLAF instrument in adult population. For food images, the incorporation of the emotional context helps to uncover that the feelings of pleasantness (valence) are not sufficient to correctly describe the emotional impact of food. Considering just the valence results, the fruit images would be the images provoking the greater emotional response, even greater than the erotic images. The addition of standardized affective images together with the evaluation of both valence and arousal has allowed a more precise description of the emotional impact of the images, identifying the erotic and mutilation images as the categories emotionally stronger, followed by food of high calorie content, fruits, vegetables and neutral images. It is proposed that the simultaneous use of food and affective images allows us to make more reliable inferences on the emotional processing of individuals. Thus, we argue for the use of this methodology to investigate the emotional processing of the food in people with obesity.

Study 4

The affective picture viewing paradigm has shown that food images provoke emotional responses consistent with the activation of the appetitive motivational system in healthy individuals without food privation. However, the subjective and physiological responses to food images indicate that this activation is

moderate, especially when compared to the activation produced by other categories of pleasant content (Bradley, Codispoti, Cuthbert, & Lang, 2001). This modest reactivity to food images means a difficulty in psychophysiological research aimed at examining the emotional processing of food cues. For this reason, it is important to have sets of food images previously validated which could allow to select the most relevant images from the motivational point of view. Similarly, the use of participant's preferred food stimuli may increase the physiological reactivity (Staiger, Dawe, & McCarthy, 2000), as personal events generate more intense emotional reactions than non-personal ones (Sinha, 2008). The aim of the fourth study of the thesis (chapter 5) was to evaluate the subjective and physiological reactions that provoke preferred food images in women with bulimia nervosa and in women with obesity compared to healthy women. In this study, the most pleasant/arousing food images from the OLAF (norms obtained in study 3) and food images personally craved were presented together with affective (erotic/threat) and neutral images from the IAPS. The incorporation of IAPS images enable to infer the motivational relevance of the food images due to their comparison with the emotional reactions to highly relevant stimuli (non related to food) (Versace, Kypriotakis, Basen-Engquist, & Schembre, 2015). The participants of the study selected the affective and food images before performing the psychophysiological test. In this chapter we report only the results corresponding to the group of women with normal weight (body mass index between 18,5-24,9) and without symptoms of eating pathology (control group). The main reason is that the physiological evaluation of the participants with bulimia nervosa and the participants with obesity (clinical groups) is still ongoing. The results of the subjective evaluations show that the affective images present the typical pattern of responses on the valence, arousal and dominance scales. The emotional images also evoked the expected pattern of responses in skin conductance, facial muscles (zygomatic and corrugator) and eye-blink startle. The favorite food was assessed as highly appetitive and arousing evoking greater inhibition of the corrugator muscle and greater activation of the zygomatic muscle than the affective images. These two physiological responses are indexes of high appetitive motivation. On the contrary, the results of skin conductance and eye-blink startle suggest that the

participants were perceiving the food images as neutral stimuli. However, the favorite food produced the greatest startle inhibition. Overall, the data suggest that, in the absence of food privation, healthy women perceive the food as little relevant from the motivational point of view. Nevertheless, the sensibility of eye-blink startle to capture the personal relevance of food stimuli might be especially informative in women with bulimia nervosa or obesity.

7.2 Conclusions

Based on the results obtained in this thesis, the following main conclusions are drawn:

1. The affective evaluations of food images resulting from the Open Library of Affective Foods were in line with the patterns expected based on previous emotion research. Data emerged in adolescent and adult populations support the methodological and theoretical reliability of the OLAF ratings, therefore providing researchers with a standardized tool to reliably investigate the emotional and motivational significance of different foods.
2. When food images are employed to infer the reactivity to food cues in populations affected by eating and weight-related pathologies, the inclusion of affective images as control cues is needed.

2.1 In order to infer the presence of deviant emotional processing of food cues in eating disordered and obese populations, it is neither sufficient nor appropriate, as it is customary within the food cue reactivity paradigm, to investigate emotional reactions to high-calorie food including only low-calorie food and neutral objects as terms of comparison

2.2 Images associated with intense emotions provide an affective non food-related context that serve as a reference for the evaluation of food pictures. Since reactions to foods can be different among individuals, the reference to non-

food related stimuli allows, when comparing groups with respect to emotional food cues processing, to draw valid conclusions on the direction and degree of activation of the different motivational systems.

2.3 The inclusion of affective pictures as control cues further provides the opportunity to investigate if disordered emotional processing is limited to food cues or extended to other affective stimuli.

3. Given the moderate emotional impact of food cues, in order to prompt the strongest physiological patterns, it is essential to select the most motivationally relevant food images. In this vein, the availability of sets as the OLAF allows to select a priori the food cues that, based on valence and arousal ratings, hold the greatest motivational relevance. Furthermore, the selection of personally irresistible food cues could be a useful strategy to specifically investigate foods capable of prompting bingeing in eating disordered and obese populations.

3.1 The substantial absence of differences in the physiological and subjective reactions to OLAF and personally irresistible food cues, confirm the reliability of OLAF ratings in identifying food cues associated with the greatest motivational relevance.

4. Investigating how food is emotionally processed in adolescence, when healthy or problematic eating patterns are still under development, provides the opportunity to assess the existence of differences in the emotional processing of food cues prior to the appearance of eating disorders and obesity.

4.1 The existence of changes in the emotional processing of food as a function of the presence of inappropriate eating habits, which were previously associated with a higher risk of developing eating disorders and obesity, supports an integrated perspective on the prevention of the broad spectrum of food-related disorders.

Capítulo 8

Referencias bibliográficas

- Agras, W. S. (2001). The consequences and costs of the eating disorders. *Psychiatric Clinics of North America*, 24(2), 371–379.
- Amdur, R. L., Larsen, R., & Liberzon, I. (2000). Emotional processing in combat-related posttraumatic stress disorder. A comparison with traumatized and normal controls. *Journal of Anxiety Disorders*, 14, 219–238.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®)*. Washington, DC: American Psychiatric Publishing.
- Arcelus, J., Mitchell, A. J., Wales, J., & Nielsen, S. (2011). Mortality rates in patients with anorexia nervosa and other eating disorders: a meta-analysis of 36 studies. *Archives of General Psychiatry*, 68(7), 724–731.
- Australian Institute of Health and Welfare and National Heart Foundation of Australia. (2004). *The relationship between overweight, obesity and cardiovascular disease*. Canberra: AIHW.
- Balaban, M. T., Losito, B., Simons, R. F., & Graham, F. K. (1986). Off-line latency and amplitude scoring of the human reflex eye blink with Fortran IV. *Psychophysiology*, 23(5), 612.
- Barke, A., Stahl, J., & Kröner-Herwig, B. (2012). Identifying a subset of fear-evoking pictures from the IAPS on the basis of dimensional and categorical ratings for a German sample. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 43(1), 565–572.

- Bartoshuk, L. M., Duffy, V. B., Hayes, J. E., Moskowitz, H. R., & Snyder, D. J. (2006). Psychophysics of sweet and fat perception in obesity: problems, solutions and new perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 361(1471), 1137–48.
- Bartrina, J. A., Rodrigo, C. P., Barba, L. R., & Majem, L. S. (2005). Epidemiología y factores determinantes de la obesidad infantil y juvenil en España, *VII*, 13–20.
- Beck, A. T., Ruxh, A. J., Shaw, B. F., & Emery, G. (1979). *An inventory for measuring depression*. New York: Guilford.
- Berridge, K. C. (2009). Wanting and Liking: Observations from the Neuroscience and Psychology Laboratory. *Inquiry*, 52(4), 378–398.
- Berridge KC, Ho C-Y, Richard JM, DiFeliceantonio AG (2010) The tempted brain eats: pleasure and desire circuits in obesity and eating disorders. *Brain research*, 1350, 43-64.
- Berthoud, H. R. (2004). Neural control of appetite: cross-talk between homeostatic and non-homeostatic systems. *Appetite*, 43(3), 315–317.
- Birch L (1992) Children's Preferences for High-Fat Foods. *Nutrition reviews*, 50(9), 249-255.
- Blechert J, Feige B, Hajcak G, Tuschen-Caffier B (2010) To eat or not to eat? Availability of food modulates the electrocortical response to food pictures in restrained eaters. *Appetite*, 54, 262–268.
- Blechert J, Feige B, Joos A, Zeeck A, Tuschen-Caffier B (2011) Electrocortical processing of food and emotional pictures in anorexia nervosa and bulimia nervosa. *Psychosomatic Medicine*, 73(5), 415-421.
- Blechert J, Meule A, Busch NA, Ohla K (2014) Food-pics: an image database for experimental research on eating and appetite. *Frontiers in Psychology*, 5 (617), 40-49.
- Blechert, J., Klackl, J., Miedl, S., & Wilhelm, F. H. (2016). To eat or not to eat: Effects of food availability on reward system activity during food picture viewing. *Appetite*, 99, 254-261.
- Blumenthal, T. D., Cuthbert, B. N., Filion, D. L., Hackley, S., Lipp, O. V, & van Boxtel, A. (2005). Committee report: Guidelines for human startle eyeblink electromyographic studies. *Psychophysiology*, 42(1), 1–15.
- Bordo, S. (1993). *Unbearable weight: Feminism, Western culture, and the body*. Berkley: University of California Press.
- Boucsein, W., Fowles, D. C., Grimnes, S., Ben-Shakhar, G., Roth, W. T., Dawson, M. E., & Filion, D. L. (2012). Publication recommendations for electrodermal

-
- measurements. *Psychophysiology*, 49(8), 1017–34.
- Bradley MM, Keil A, Lang PJ (2012) Orienting and emotional perception: facilitation, attenuation, and interference. *Frontiers in Psychology*, 3, 1–6.
- Bradley MM, Lang PJ, Cacioppo JT, Tassinary LG, Berntson GG (2007) Emotion and motivation. En J. T. Cacioppo, L.G. Tassinary, & G. Berntson (Eds), *Handbook of Psychophysiology*. (3rd Ed. pp. 581-607). New York: Cambridge University Press.
- Bradley, & Lang, P. J. (2007). The International Affective Picture System (IAPS) in the study of emotion and attention. In J. A. Coan & J. B. Allen (Eds.), *Handbook of Emotion Elicitation and Assessment* (pp. 29– 46). New York: Oxford University Press.
- Bradley, M. (2000). Emotion and motivation. En L.G. Tassinary, J.T. Cacioppo, & E.J. Vanman (Eds), *Handbook of Psychophysiology* (pp. 602–642). New York: Cambridge University Press.
- Bradley, M. M. (2009). Natural selective attention: Orienting and emotion. *Psychophysiology*, 46(1), 1–11.
- Bradley, M. M., Codispoti, M., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (2001). Emotion and motivation I: Defensive and appetitive reactions in picture processing. *Emotion*, 1(3), 276–298.
- Bradley, M. M., Codispoti, M., Sabatinelli, D., & Lang, P. J. (2001). Emotion and motivation II: Sex differences in picture processing. *Emotion*, 1(3), 300–319.
- Bradley, M. M., Lang, P. J., & Cuthbert, B. N. (1993). Emotion, novelty, and the startle reflex: habituation in humans. *Behavioral Neuroscience*, 107(6), 970.
- Bradley, M. M., Miccoli, L., Escrig, M. A., & Lang, P. J. (2008). The pupil as a measure of emotional arousal and autonomic activation. *Psychophysiology*, 45(4), 602–607.
- Bradley, M., & Lang, P. J. (1994). Measuring Emotion: the Self-Assessment Manikin and the Semantic Differential. *Journal of Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(I), 45–59.
- Bruce, G., & Jones, B. (2006). Methods, measures, and findings of attentional bias in substance use, abuse, and dependence. In R. Wiers & A. Stacy (Eds.), *Handbook on implicit cognition and addiction*. (pp. 135–150). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Brug, J., Tak, N. I., te Velde, S. J., Bere, E., & De Bourdeaudhuij, I. (2008). Taste preferences, liking and other factors related to fruit and vegetable intakes among schoolchildren: results from observational studies. *British Journal of Nutrition*, 99(S1), S7–S14.
- Bulik, C. M., Lawson, R. H., & Carter, F. A. (1996). Salivary reactivity in restrained and unrestrained eaters and women with bulimia nervosa. *Appetite*, 27(1), 15–24.

- Bulik, C. M., Tozzi, F., Anderson, C., Mazzeo, S. E., Aggen, S., & Sullivan, P. F. (2003). The relation between eating disorders and components of perfectionism. *American Journal of Psychiatry*, *160*(2), 366-368.
- Burger, K., & Stice, E. (2011). Variability in reward responsivity and obesity: evidence from brain imaging studies. *Current Drug Abuse Reviews*, *4*(3), 182–189.
- Cacioppo, J. T. (2001). Affective space. In *Abstracts of the II International Workshop on Emotion and the Brain*. Universidad de las Islas Baleares.
- Cacioppo, J. T. J., & Berntson, G. G. G. (1994). Relationship between attitudes and evaluative space: A critical review, with emphasis on the separability of positive and negative substrates. *Psychological Bulletin*, *115*(3), 401–423.
- Cacioppo, J. T., Gardner, W. L., & Berntson, G. G. (1997). Beyond bipolar conceptualizations and measures: The case of attitudes and evaluative space. *Personality and Social Psychology Review*, *1*, 3–25.
- Carskadon, M. A. (2011). Sleep in adolescents: the perfect storm. *Pediatric Clinics of North America*, *58*(3), 637-647
- Carter, B. L., & Tiffany, S. T. (1999). Meta-analysis of cue-reactivity in addiction research. *Addiction*, *94*(3), 327–340.
- Carter, F. A., Bulik, C. M., Lawson, R. H., Sullivan, P. F., & Wilson, J. S. (1996). Effect of mood and food cues on body image in women with bulimia and controls. *International Journal of Eating Disorders*, *20*(1), 65–76.
- Cash, T. E., & Henry, P. E. (1995). Women ' s Body Images : The Results of a National Survey in the U . S . A . *Sex Roles*, *33*, 19–28.
- Castellanos, E. H., Charboneau, E., Dietrich, M. S., Park, S., Bradley, B. P., Mogg, K., & Cowan, R. L. (2009). Obese adults have visual attention bias for food cue images: evidence for altered reward system function. *International Journal of Obesity*, *33*(9), 1063–73.
- Castellini, G., Mannucci, E., Mazzei, C., Lo Sauro, C., Faravelli, C., Rotella, C. M., ... Ricca, V. (2010). Sexual function in obese women with and without binge eating disorder. *The Journal of Sexual Medicine*, *7*(12), 3969–3978.
- Castro, J., Toro, J., Salamero, M., & Guimerá, E. (1991). The Eating Attitudes Test: Validation of the Spanish version. *Evaluación Psicológica*, *7*, 175–189.
- Cepeda-Benito, A., Gleaves, D. H., Fernández, M. C., Vila, J., Williams, T. L., & Reynoso, J. (2000). The development and validation of Spanish versions of the State and Trait Food Cravings Questionnaires. *Behaviour Research and Therapy*, *38*(11), 1125–1138.
- Charbonnier, L., van Meer, F., van der Laan, L. N., Viergever, M. A., & Smeets, P. A. M.

-
- (2016). Standardized food images: A photographing protocol and image database. *Appetite*, 96, 166–173.
- Chiolero, A., Faeh, D., Paccaud, F., & Cornuz, J. (2008). Consequences of smoking for body weight, body fat distribution, and insulin resistance. *The American journal of clinical nutrition*, 87(4), 801-809.
- Codispoti, M., & De Cesarei, A. (2007). Arousal and attention: Picture size and emotional reactions. *Psychophysiology*, 44(5), 680–686.
- Codispoti, M., Ferrari, V., & Bradley, M. M. (2006). Repetitive picture processing: autonomic and cortical correlates. *Brain Research*, 1068(1), 213–20.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Bmj*, 320, 1–6.
- Cole, T. J., Flegal, K. M., Nicholls, D., & Jackson, A. a. (2007). Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 335, 194.
- Committee on Prevention of Mental Disorders. (1994). Reducing risks for mental disorders: frontiers for preventive intervention research. *Institute of Medicine*.
- Cooke, L. J., & Wardle, J. (2005). Age and gender differences in children’s food preferences. *British Journal of Nutrition*, 93(5), 741–746.
- Cooper, P. J., Taylor, M. J., Cooper, Z., & Fairbum, C. G. (1987). The development and validation of the Body Shape Questionnaire. *International Journal of Eating Disorders*, 6(4), 485–494.
- Croll, J., Neumark-Sztainer, D., Story, M., & Ireland, M. (2002). Prevalence and risk and protective factors related to disordered eating behaviors among adolescents: relationship to gender and ethnicity. *Journal of Adolescent Health*, 31(2), 166-175.
- Cromley, T., Knatz, S., Rockwell, R., Neumark-Sztainer, D., Story, M., & Boutelle, K. (2012). Relationships between body satisfaction and psychological functioning and weight-related cognitions and behaviors in overweight adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 50(6), 651–653.
- Crossley, N. (2004). Fat is a Sociological Issue: Obesity Rates in Late Modern, “Body-Conscious” Societies. *Social Theory & Health*, 2(3), 222–253.
- Cumming, G., & Finch, S. (2005). Inference by eye: confidence intervals and how to read pictures of data. *American Psychologist*, 60(2), 170.
- Cuthbert, B. N., Schupp, H. T., Bradley, M. M., Birbaumer, N., & Lang, P. J. (2000). Brain potentials in affective picture processing: covariation with autonomic arousal and affective report. *Biological Psychology*, 52(2), 95–111.

- Datta R, Joshi D, Li J, Wang JZ (2006) Studying Aesthetics in Photographic Images Using a Computational Approach. *ECCV*: 288–301.
- Davids, S., Lauffer, H., Thoms, K., Jagdhuhn, M., Hirschfeld, H., Domin, M., ... & Lotze, M. (2010). Increased dorsolateral prefrontal cortex activation in obese children during observation of food stimuli. *International journal of obesity*, 34(1), 94-104.
- De Cesarei A, Codispoti M (2006) When does size not matter? Effects of stimulus size on affective modulation. *Psychophysiology*, 43, 207–215.
- De Sá, D. S. F., Plein, D. E., Schulz, A., Oitzl, M. S., Blumenthal, T. D., & Schächinger, H. (2014). Acoustic startle reactivity while processing reward-related food cues during food deprivation: Evidence from women in different menstrual cycle phases and men. *Psychophysiology*, 51(2), 159–167.
- Di Chiara, G. (2005). Dopamine in disturbances of food and drug motivated behavior. A case of homology? *Physiology & Behavior*, 86, 9–10.
- Drač, S., Efendić, E., Kusturica, M., & Landžo, L. (2013). Cross-cultural validation of the “International affective picture system” (IAPS) on a sample from Bosnia and Herzegovina. *Psihologija*, 46(1), 17–26.
- Drewnowski A (1997) Taste preferences and food intake. *Annual review of nutrition*, 17(1), 237-253.
- Drobes, D. J., Miller, E. J., Hillman, C. H., Bradley, M. M., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (2001). Food deprivation and emotional reactions to food cues : implications for eating disorders. *Biological Psychology*, 57, 153–177.
- Drummond, D. (2001). Theories of drug craving, ancient and modern. *Addiction*, 96, 33–46.
- Echeburúa E (1995) Evaluación y tratamiento de la fobia social. Barcelona: Martínez Roca.
- Epstein, L. H., Kuller, L. H., Wing, R. R., Valoski, A., & McCurley, J. (1989). The effect of weight control on lipid changes in obese children. *American journal of diseases of children*, 143(4), 454-457.
- Estudio de Prevención de la Obesidad Infantil “ALADINO.” (2011). Nota de prensa del Ministerio de Sanidad, Asuntos Sociales e Igualdad. Gobierno de España.
- Ezzati, M., Lopez, A., Rodgers, A., & Murray, C. (2004). *Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors (Vol2)*. Geneva: World Health Organization.
- Fairburn, C. G., & Harrison, P. J. (2003). Eating disorders. *Lancet*, 361(9355), 407–416.
- Fairburn, C. G., Cooper, Z., & Marianne, O. (2014). *EATING DISORDER EXAMINATION (Edition 17.0D)*.

-
- Fairburn, C. G., Doll, H. A., Welch, S. L., Hay, P. J., Davies, B. A., & O'Connor, M. E. (1998). Risk factors for binge eating disorder: a community-based, case-control study. *Archives of General Psychiatry*, *55*(5), 425–432.
- Fairburn, C. G., Welch, S. L., Doll, H. A., Davies, B. A., & O'Connor, M. E. (1997). Risk factors for bulimia nervosa: A community-based case-control study. *Archives of General Psychiatry*, *54*(6), 509–517.
- Ferrari, V., Bradley, M. M., Codispoti, M., & Lang, P. J. (2011). Repetitive exposure: brain and reflex measures of emotion and attention. *Psychophysiology*, *48*(4), 515–22.
- Ferrari, V., Bruno, N., Chattat, R., & Codispoti, M. (2016). Evaluative ratings and attention across the life span : emotional arousal and gender. *Cognition and Emotion*, 1–12.
- Ferrari, V., De Cesarei, A., Mastria, S., Lugli, L., Baroni, G., Nicoletti, R., & Codispoti, M. (2015). Novelty and emotion: Pupillary and cortical responses during viewing of natural scenes. *Biological Psychology*, *113*, 75–82.
- Field, M., & Cox, W. . (2008). Attentional bias in addictive behaviors: a review of its development, causes, and consequences. *Drug and Alcohol Dependence*, *97*, 1–20.
- Finucane, M. M., Stevens, G. A., Cowan, M. J., Danaei, G., Lin, J. K., Paciorek, C. J., Singh, G.M., Gutierrez, H.R., Ly, Y., Bahalim, A.N., Farrzadfar, F., Riley, R., & Ezzati, M. (2011). National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9· 1 million participants. *The Lancet*, *377*(9765), 557–567.
- Foroni, F., Pergola, G., Argiris, G., & Rumiati, R. I. (2013). The FoodCast research image database (FRIDa). *Frontiers in Human Neuroscience*, *7*(March), 51.
- Frank, S., Laharnar, N., Kullmann, S., Veit, R., Canova, C., Hegner, Y. L., ... Preissl, H. (2010). Processing of food pictures: Influence of hunger, gender and calorie content. *Brain Research*, *1350*, 159–166.
- Franken, I. (2003). Drug craving and addiction: integrating psychological and neuropharmacological approaches. *Progress in Neuro-Psychopharmacological and Biological Psychiatry*, *27*(4), 563–579.
- Fresán, A., & Berlanga, C. (2013). Traducción al español y validación de la Escala de Placer Snaith-Hamilton para Anhedonia (SHAPS). *Actas Españolas de Psiquiatría*, *41*(4), 227–231.
- Fridlund, A. J., & Cacioppo, J. T. (1986). Guidelines for human electromyographic research. *Psychophysiology*, *23*(5), 567-589.
- Friederich, H.-C., Kumari, V., Uher, R., Riga, M., Schmidt, U., Campbell, I. C., Herzog, W., & Treasure, J. (2006). Differential motivational responses to food and

- pleasurable cues in anorexia and bulimia nervosa: a startle reflex paradigm. *Psychological Medicine*, 36(9), 1327–1335.
- Garner, D. M., & Garfinkel, P. E. (1979). The Eating Attitudes Test: An index of the symptoms of anorexia nervosa. *Psychological Medicine*, 9(2), 273–279.
- Gearhardt, A. N., Bragg, M. a., Pearl, R. L., Schvey, N. a., Roberto, C. a., & Brownell, K. D. (2012). Obesity and Public Policy. *Annual Review of Clinical Psychology*, 8(1), 405–430.
- Giel, K. E., Teufel, M., Friederich, H.-C., Hautzinger, M., Enck, P., & Zipfel, S. (2011). Processing of pictorial food stimuli in patients with eating disorders-a systematic review. *The International Journal of Eating Disorders*, 44(2), 105–17.
- Graham, F. K. (1973). Habituation and dishabuation of responses innervated by the autonomic nervous system. In M. . Herz & H. V. S. Peeke (Eds.), *Habituation (Vol. 1)* (, pp. 163–218). New York: Academic P.
- Graham, R., Hoover, A., Ceballos, N. a, & Komogortsev, O. (2011). Body mass index moderates gaze orienting biases and pupil diameter to high and low calorie food images. *Appetite*, 56(3), 577–86.
- Grühn, D., & Scheibe, S. (2008). Age-related differences in valence and arousal ratings of pictures from the International Affective Picture System (IAPS): Do ratings become more extreme with age?. *Behavior Research Methods*, 40(2), 512-521.
- Guerra, P., Sánchez-Adam, A., Anllo-Vento, L., Ramírez, I., & Vila, J. (2012). Viewing loved faces inhibits defense reactions: a health-promotion mechanism? *PloS One*, 7(7), e41631.
- Guerra, P., Vico, C., Campagnoli, R., Sánchez, A., Anllo-Vento, L., & Vila, J. (2012). Affective processing of loved familiar faces: integrating central and peripheral electrophysiological measures. *International Journal of Psychophysiology*, 85(1), 79–87.
- Haines, J., & Neumark-Sztainer, D. (2006). Prevention of obesity and eating disorders: a consideration of shared risk factors. *Health Education Research*, 21(6), 770–82.
- Haines, J., Kleinman, K. P., Rifas-Shiman, S. L., Field, A. E., & Austin, S. B. (2010). Examination of shared risk and protective factors for overweight and disordered eating among adolescents. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 164(4), 336–343.
- Hallström, L., Vereecken, C. a, Ruiz, J. R., Patterson, E., Gilbert, C. C., Catasta, G., Díaz, L.E., Gómez-Martínez, S., Gross, G., Gottrand, F., Hegyi, A., Lemoux, C., Mouratidou, T., Widham, K., Astrom, A., Moreno, L.A., & Sjöström, M. (2011). Breakfast habits and factors influencing food choices at breakfast in relation to socio-demographic and family factors among European adolescents. The HELENA Study. *Appetite*, 56(3), 649–57.

-
- Hamm, A. O., Cuthbert, B. N., Globisch, J., & Vaitl, D. (1997). Fear and the startle reflex: Blink modulation and autonomic response patterns in animal and mutilation fearful subjects. *Psychophysiology*, *34*(1), 97–107.
- Hawk, L. W., Baschnagel, J. S., Ashare, R. L., & Epstein, L. H. (2004). Craving and startle modification during in vivo exposure to food cues. *Appetite*, *43*(3), 285–294.
- Hay, P. J., Mond, J., Buttner, P., & Darby, A. (2008). Eating disorder behaviors are increasing: Findings from two sequential community surveys in South Australia. *PLoS ONE*, *3*(2), 1–5.
- Henderson, M., & Freeman, C. P. L. (1987). A self-rating scale for bulimia: The “BITE.” *British Journal of Psychiatry*, *150*(JAN.), 18–24.
- Hendrikse, J. J., Cachia, R. L., Kothe, E. J., McPhie, S., Skouteris, H., & Hayden, M. J. (2015). Attentional biases for food cues in overweight and individuals with obesity: a systematic review of the literature. *Obesity Reviews*, *16*(16), 424–432.
- Hess, E. H., & Polt, J. M. (1964). Pupil size in relation to mental activity during simple problem-solving. *Science*, *143*, 1190–1192.
- Hill AJ (2007) The psychology of food craving. *Proceedings of the Nutrition Society*, *66*(02), 277-285.
- Hofmann, J., Ardelt-Gattinger, E., Paulmichl, K., Weghuber, D., & Blechert, J. (2015). Dietary restraint and impulsivity modulate neural responses to food in adolescents with obesity and healthy adolescents. *Obesity*, *23*(11), 2183–2189.
- Holm S (1979) A Simple Sequentially Rejective Multiple Test Procedure. *Scandinavian journal of statistics*, *6*(2), 65–70.
- Horsley, T. A., de Castro, B. O., & Van der Schoot, M. (2010). In the eye of the beholder. Eye-tracking assessment of social information processing in aggressive behavior. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *38*(5), 587–599.
- Howe, A. S., Mandic, S., Parnell, W. R., & Skidmore, P. M. (2013). Attitudes to food differ between adolescent dieters and non-dieters from Otago, New Zealand, but overall food intake does not. *Public Health Nutrition*, *16*(1), 36-45.
- Hume, D. J., Howells, F. M., Rauch, H. G. L., Kroff, J., & Lambert, E. V. (2015). Electrophysiological indices of visual food cue-reactivity. Differences in obese, overweight and normal weight women. *Appetite*, *85*, 126–137.
- Ioannidis JPA (2012) Why Science Is Not Necessarily Self-Correcting. *Perspectives on Psychological Science*, *7*(6), 645-654.
- Irving, L. M., & Neumark-Sztainer, D. (2002). Integrating the prevention of eating disorders and obesity: feasible or futile? *Preventive Medicine*, *34*(3), 299–309.
- Jastreboff, A. M., Sinha, R., Lacadie, C., Small, D. M., Sherwin, R. ., & Potenza, M. N.

- (2013). Neural Correlates of Stress- and Food Cue-Induced Food Craving in Obesity. *Diabetes Care*, 36, 394–402.
- Jornaby, L., Pineda, K. F., & Gold, M. S. (2005). Addiction to food and brain reward systems. *Sexual Addiction and Compulsivity*, 12, 201–217.
- Kahneman, D., & Beatty, J. (1966). Pupil diameter and load on memory. *Science*, 154, 1583–1585.
- Kaye, W. H., Bastiani, A. M., & Moss, H. (1995). Cognitive style of patients with anorexia nervosa and bulimia nervosa. *International Journal of Eating Disorders*, 18(3), 287–290.
- Kelley, A., & Berridge, K. (2002). The Neuroscience of Natural Rewards: Relevance to Addictive Drugs. *Journal of Neuroscience*, 22(9), 3306–3311.
- Killgore, W. D. S., Young, A. D., Femia, L. A., Bogorodzki, P., Rogowska, J., & Yurgelun-Todd, D. A. (2003). Cortical and limbic activation during viewing of high- versus low-calorie foods. *NeuroImage*, 19(4), 1381–1394.
- Kopelman, P. G. (2000). Obesity as a medical problem. *Nature*, 404(6778), 635–643.
- Laberg, J. C., Wilson, G. T., Eldredge, K., & Nordby, H. (1991). Effects of mood on heart rate reactivity in bulimia nervosa. *International Journal of Eating Disorders*, 10(2), 169–178.
- Landis, C., & Hunt, W. A. (1939). *The Startle Pattern*. New York: Farrar
- Lang, P. (1995). The emotion probe. Studies of motivation and attention. *The American Psychologist*, 50, 372–385.
- Lang, P. J. (1968). Fear reduction and fear behavior: Problems in treating a construct. In *Research in Psychotherapy Conference, 3rd, May-Jun, 1966, Chicago, IL, US*. American psychological association.
- Lang, P. J. (2014). Emotion's Response Patterns: The Brain and the Autonomic Nervous System. *Emotion Review*, 6, 93–99.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1997). Motivated attention: Affect, activation, and action. In P. Lang, J., R. F. Simons, & M. T. Balaban (Eds.), *Attention and orienting: Sensory and motivational processes* (Erlbaum, pp. 97–135). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Inc.
- Lang, P., Bradley, M., & Cuthbert, B. (2008). *International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. Technical Report A-8*. University of Florida, Gainesville, FL.: University of Florida.
- Larrañaga, A., Docet, M. F., & García-Mayor, R. V. (2012). High prevalence of eating disorders not otherwise specified in northwestern Spain: Population-based study. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 47(10), 1669–1673

-
- Lebow, J., Sim, L. A., & Kransdorf, L. N. (2015). Prevalence of a history of overweight and obesity in adolescents with restrictive eating disorders. *Journal of Adolescent Health, 56*(1), 19–24.
- Leland, D. S., & Pineda, J. A. (2006). Effects of food-related stimuli on visual spatial attention in fasting and nonfasting normal subjects: Behavior and electrophysiology. *Clinical Neurophysiology, 117*(1), 67–84.
- Librán EC, Piera PJF. (2000). Adaptación y análisis psicométrico de la escala de discapacidad social de Marlowe y Crowne. *Psicothema, 12*, 383–389.
- Loeber, S., Grosshans, M., Korucuoglu, O., Vollmert, C., Vollstädt-Klein, S., Schneider, S., ... Kiefer, F. (2012). Impairment of inhibitory control in response to food-associated cues and attentional bias of obese participants and normal-weight controls. *International Journal of Obesity, 36*(10), 1334–1339.
- López-Guimerà, G., Neumark-Sztainer, D., Hannan, P., Fauquet, J., Loth, K., & Sánchez-Carracedo, D. (2012). Unhealthy weight-control behaviours, dieting and weight status: A cross-cultural comparison between North American and Spanish adolescents. *European Eating Disorders Review, 21*(4), 276–283.
- Lüthy, M., Blumenthal, T. D., Langewitz, W., Kiss, A., Keller, U., & Schächinger, H. (2003). Prepulse inhibition of the human startle eye blink response by visual food cues. *Appetite, 41*(2), 191–195.
- MacNamara, A., & Hajcak, G. (2010). Distinct electrocortical and behavioral evidence for increased attention to threat in generalized anxiety disorder. *Depression and Anxiety, 27*, 234–243.
- Macpherson-Sánchez, A. E. (2015). Integrating fundamental concepts of obesity and eating disorders: implications for the obesity epidemic. *American Journal of Public Health, 105*(4), e71–e85.
- Masheb, R. M., & Grilo, C. M. (2006). Eating patterns and breakfast consumption in obese patients with binge eating disorder. *Behaviour Research and Therapy, 44*(11), 1545–53.
- Mauler, B. I., Hamm, A. O., Weike, A. I., & Tuschen-Caffier, B. (2006). Affect regulation and food intake in bulimia nervosa: emotional responding to food cues after deprivation and subsequent eating. *Journal of Abnormal Psychology, 115*(3), 567–79.
- Mccaffery JM, Haley AP, Sweet LH, Phelan S, Raynor HA, et al. (2009) Differential functional magnetic resonance imaging response to food pictures in successful weight-loss maintainers relative to normal-weight and obese controls. *The American journal of clinical nutrition, 90*(4), 928-934.
- McManis, M. H., Bradley, M. M., Berg, W. K., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (2001).

- Emotional reactions in children: verbal, physiological, and behavioral responses to affective pictures. *Psychophysiology*, 38(2), 222-231.
- Mehrabian, A., & Russell, J. A. (1974). *An approach to environmental psychology*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Meule, A., Kübler, A., & Blechert, J. (2013). Time course of electrocortical food-cue responses during cognitive regulation of craving. *Frontiers in psychology*, 4(669), 1-11.
- Meyer, P. J., Lovic, V., Saunders, B. T., Yager, L. M., Lagel, S. B., Morrow, J. D., & Robinson, T. E. (2012). Quantifying individual variation in the propensity to attribute incentive salience to reward cues. *PloS One*, 7(6), e38987.
- Miccoli, L., Delgado, R., Rodríguez-Ruiz, S., Guerra, P., García-Mármol, E., & Fernández-Santaella, M. C. (2014). Meet OLAF, a Good Friend of the IAPS! The Open Library of Affective Foods: A Tool to Investigate the Emotional Impact of Food in Adolescents. *PLoS ONE*, 9(12), e114515.
- Mitchell, J. E., Hatsukami, D., Eckert, E. D., & Pyle, R. L. (1985). Characteristics of 275 patients with bulimia. *The American Journal of Psychiatry*, 142(4), 482-485.
- Mitchell, J. E., Pyle, R. L., Eckert, E. D., Hatsukami, D., & Lentz, R. (1983). Electrolyte and other physiological abnormalities in patients with bulimia. *Psychological Medicine*, 13(02), 273-278.
- Molto, J., Montañés, S., Poy, R., Segarra, P., Pastor, M. C., Tormo, M. P., Ramírez, I., Hernández, M.A., Sánchez, M., Fernández, M.C., & Vila, J. (1999). Un nuevo método para el estudio experimental de las emociones: El "International Affective Picture System" (IAPS). Adaptación española. *Revista de Psicología General Y Aplicada*, 52(1), 55-87.
- Moltó, J., Segarra, P., López, R., Esteller, À., Fonfría, A., Pastor, M. C., & Poy, R. (2013). Adaptación española del International Affective Picture System (IAPS). Tercera parte. *Anales de Psicología*, 29(3), 965-984.
- Morandé, G., Celada, J., & Casas, J. J. (1999). Prevalence of eating disorders in a Spanish school-age population. *Journal of Adolescent Health*, 24, 212-219.
- Muñoz, M. Á., Viedma-del-Jesus, M. I., Fernández-Santaella, M. C., Peralta-Ramírez, M. I., Cepeda-Benito, A., & Vila, J. (2010). Assessment of tobacco craving by means of the affective image visualization paradigm. *Motivation and Emotion*, 34(1), 93-103.
- Muñoz, M. A., Viedma-del-Jesus, M. I., Rossello, F., Sanchez-Nacher, N., Montoya, P., & Vila, J. (2011). The emotional impact of European tobacco-warning images. *Tobacco Control*, 22(2), 123-129.
- National Eating Disorders Association. (2013). Eating disorders on the college campus: a

national survey of programs and resources.

- Nederkoorn, C., Braet, C., Van Eijs, Y., Tanghe, A., & Jansen, A. (2006). Why obese children cannot resist food: the role of impulsivity. *Eating Behaviors*, 7(4), 315–22.
- Nederkoorn, C., Smulders, F., Havermans, R., & Jansen, A. (2004). Exposure to binge food in bulimia nervosa: Finger pulse amplitude as a potential measure of urge to eat and predictor of food intake. *Appetite*, 42(2), 125–130.
- Neumark-Sztainer D (2009) Preventing obesity and eating disorders in adolescents: what can health care providers do? *ournal of Adolescent Health*,44(3), 206-213.
- Neumark-Sztainer, D. (2003). Obesity and eating disorder prevention: an integrated approach? *Adolescent Medicine*, 14(1), 159–73.
- Neumark-Sztainer, D. (2005). Can we simultaneously work toward the prevention of obesity and eating disorders in children and adolescents? *International Journal of Eating Disorders*, 38(3), 220–227.
- Neumark-Sztainer, D. (2015). Higher weight status and restrictive eating disorders: An overlooked concern. *Journal of Adolescent Health*, 56(1), 1–2.
- Neumark-Sztainer, D. R., Wall, M. M., Haines, J. I., Story, M. T., Sherwood, N. E., & van den Berg, P. A. (2007). Shared Risk and Protective Factors for Overweight and Disordered Eating in Adolescents. *American Journal of Preventive Medicine*, 33(5).
- Neumark-Sztainer, D., Story, M., Hannan, P. ., Perry, C. ., & Irving, L. . (2002). Weight-related concerns and behaviors among overweight and nonoverweight adolescents: Implications for preventing weight-related disorders. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 156(2), 171–178.
- Neumark-Sztainer, D., Wall, M., Haines, J., Story, M., & Eisenberg, M. E. (2007). Why does dieting predict weight gain in adolescents? Findings from project EAT-II: a 5-year longitudinal study. *Journal of the American Dietetic Association*, 107(3), 448–55.
- Nijs, I. M. T., Franken, I. H. a, & Muris, P. (2008). Food cue-elicited brain potentials in obese and healthy-weight individuals. *Eating Behaviors*, 9(4), 462–70.
- Nijs, I. M. T., Franken, I. H. A., & Muris, P. (2010). Food-related Stroop interference in obese and normal-weight individuals: Behavioral and electrophysiological indices. *Eating Behaviors*, 11(4), 258–265.
- Nijs, I. M. T., Muris, P., Euser, A. S., & Franken, I. H. a. (2010). Differences in attention to food and food intake between overweight/obese and normal-weight females under conditions of hunger and satiety. *Appetite*, 54(2), 243–54.
- Nijs, I. M., & Franken, I. H. (2012). Attentional Processing of Food Cues in Overweight

- and Obese Individuals. *Current Obesity Reports*, 1(2), 106–113.
- Öhman, A., & Birbaumer, N. (1993). Psychophysiological and cognitive-clinical perspectives on emotion: Introduction and overview. *The Structure of Emotion: Psychophysiological, Cognitive, and Clinical Aspects*, 3–17.
- Öhman, A., & Soares, J. J. (1994). “Unconscious Anxiety”: Phobic Responses to Masked Stimuli. *Journal of Abnormal Psychology*, 103(2), 231–240.
- Ortega-Roldán B, Rodríguez-Ruiz S, Perakakis P, Fernández-Santaella MC, Vila J (2014) The emotional and attentional impact of exposure to one’s own body in bulimia nervosa: a physiological view. *PLoS One* 9: e102595.
- Osgood, C., Suci, G., & Tannenbaum, P. (1957). *The measurement of meaning*. Urbana, IL: University of Illinois Press
- Pallister, E., & Waller, G. (2008). Anxiety in the eating disorders: understanding the overlap. *Clinical psychology review*, 28(3), 366-386.
- Pashler H, Wagenmakers E-J (2012) Editors’ Introduction to the Special Section on Replicability in Psychological Science: A Crisis of Confidence? *Perspectives on Psychological Science*, 7(6), 528-530.
- Paxton, S. J., Neumark-Sztainer, D., Hannan, P. J., & Eisenberg, M. E. (2006). Body dissatisfaction prospectively predicts depressive mood and low self-esteem in adolescent girls and boys. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 35(4), 539–549.
- Peláez, M. A., Labrador, F. J., & Raich, R. M. (2007). Prevalence of eating disorders among adolescent and young adult scholastic population in the region of Madrid (Spain). *Journal of Psychosomatic Research*, 62, 681–690.
- Pelchat, M. L. (2002). Of human bondage: food craving, obsession, compulsion, and addiction. *Physiology & Behavior*, 76(3), 347–52.
- Pomeroy, C., Mitchell, J. E., Roerig, J., & Crow, S. (2002). *Medical complications of psychiatric illness*. Washington: American Psychiatric Publishing, Inc.
- Pourtois, G., Grandjean, D., Sander, D., & Vuilleumier, P. (2004). Electrophysiological correlates of rapid spatial orienting towards fearful faces. *Cerebral Cortex*, 14(6), 619–633.
- Puhl, R. M., & Heuer, C. a. (2009). The stigma of obesity: a review and update. *Obesity*, 17(5), 941–964.
- Pursey, K. M., Stanwell, P., Callister, R. J., Brain, K., Collins, C. E., & Burrows, T. L. (2014). Neural responses to visual food cues according to weight status. A systematic review of functional magnetic resonance imaging studies. *Frontiers in Nutrition*, 1(July), 1–11.

-
- Racine, S. E., Forbush, K. T., Wildes, J. E., Hagan, K. E., Pollack, L. O., & May, C. (2016). Voluntary emotion regulation in anorexia nervosa: A preliminary emotion-modulated startle investigation. *Journal of Psychiatric Research*, *77*, 1–7.
- Raich, R. M., Mora, M., Soler, A., Ávila, C., Clos, I., & Zapater, I. (1996). Adaptación de un instrumento de evaluación de la insatisfacción corporal. *Clínica Y Salud*, *7*(1), 51–66.
- Rejeski, W. J., Blumenthal, T. D., Miller, G. D., Lobe, M., Davis, C., & Brown, L. (2010). State craving, food availability, and reactivity to preferred snack foods. *Appetite*, *54*(1), 77–83.
- Ribeiro, R. L., Pompéia, S., & Bueno, O. F. A. (2005). Comparison of brazilian and american norms for the international affective picture system (IAPS). *Revista Brasileira de Psiquiatria*, *27*(3), 208–215.
- Rivas, T., Bersabé, R., & Jiménez, M. (2004). Fiabilidad y validez del Test de investigación bulímica de Edinburgo (bite) en una muestra de adolescentes españoles [Reliability and validity of bulimic investigatory test Edinburgh (BITE) in a sample of Spanish adolescents]. *Psicología Conductual*, *3*, 447–462.
- Robinson, T., & Berridge, K. (1993). The neural basis of drug craving: an incentive sensitization theory of addiction. *Brain Research Reviews*, *18*(3), 247–291.
- Rodríguez-Cano, T., Beato-Fernández, L., & Belmonte-Llario, A. (2005). New contributions to the prevalence of eating disorders in Spanish adolescents: detection of false negatives. *European Psychiatry*, *20*, 173–178.
- Rodríguez-Ruiz, S., Guerra, P. M., Moreno, S., Fernández, M. C., & Vila, J. (2012). Heart Rate Variability Modulates Eye-Blink Startle in Women With Bulimic Symptoms. *Journal of Psychophysiology*, *26*, 10–19.
- Rodríguez, S., Mata, J. L., Lameiras, M., Fernández, M. C., & Vila, J. (2007). Dyscontrol evoked by erotic and food images in women with bulimia nervosa. *European Eating Disorders Review: The Journal of the Eating Disorders Association*, *15*, 231–239.
- Rojo, L., Livianos, L., Conesa, L., García, A., Domínguez, A., Rodrigo, G., ... Vila, M. (2003). Epidemiology and risk factors of eating disorders: A two-stage epidemiologic study in a Spanish population aged 12-18 years. *The International Journal of Eating Disorders*, *34*, 281–291.
- Rosenberg M (1965) *Society and the adolescent self-image*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Rothmund Y, Preuschhof C, Bohner G, Bauknecht H-C, Klingebiel R, et al. (2007) Differential activation of the dorsal striatum by high-calorie visual food stimuli in obese individuals. *Neuroimage*, *37*, 410–421.

- Sánchez-Carracedo, D., Neumark-Sztainer, D., & López-Guimerà, G. (2012). Integrated prevention of obesity and eating disorders: barriers, developments and opportunities. *Public Health Nutrition*, *15*(28), 1–15.
- Schag, K., Teufel, M., Junne, F., Preissl, H., Hautzinger, M., Zipfel, S., & Giel, K. E. (2013). Impulsivity in binge eating disorder: food cues elicit increased reward responses and disinhibition. *PLoS ONE*, *8*(10), e76542.
- Schneider W, Eschman A, Zuccolotto A. (2002). E-prime 2.0 user's guide. Pittsburgh, PA: Psychology Software Tools Inc.
- Schultz, R. R., De Castro, C. C., & Bertolucci, P. H. F. (2009). Memory with emotional content, brain amygdala and alzheimer's disease. *Acta Neurologica Scandinavica*, *120*, 101–110.
- Schupp, H. T., & Renner, B. (2011). *Food deprivation: a neuroscientific perspective*. New York: Springer.
- Schupp, H. T., Flaisch, T., Stockburger, J., & Junghoefer, M. (2006). Emotion and attention: event-related brain potential studies. *Progress in Brain Research*, *156*, 31-51.
- Schupp, H. T., Stockburger, J., Codispoti, M., Jungho, M., Weike, A. I., & Hamm, A. O. (2007). Selective Visual Attention to Emotion. *The Journal of Neuroscience*, *27*(5), 1082–1089.
- Serra-Majem, L., Bartrina, J. A., Pérez-Rodrigo, C., Ribas-Barba, L., & Delgado-Rubio, A. (2006). Prevalence and deteminants of obesity in Spanish children and young people. *British Journal of Nutrition*, *96*(S1), S67-S72
- Sharp, C. W., & Freeman, C. P. (2003). The medical complications of anorexia nervosa. *The British Journal of Psychiatry*, *162*(4), 452–462.
- Sinha, R. (2008). Chronic stress, drug use, and vulnerability to addiction. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1141*, 105–130.
- Smeets, P. A., Charbonnier, L., van Meer, F., van der Laan, L. N., & Spetter, M. S. (2012). Food-induced brain responses and eating behaviour. *The Proceedings of the Nutrition Society*, *71*(4), 511–20.
- Soares, A. P., Pinheiro, A. P., Costa, A., Frade, C. S., Comesaña, M., & Pureza, R. (2015). Adaptation of the International Affective Picture System (IAPS) for European Portuguese. *Behavior Research Methods*, *47*(4), 1159–1177.
- Spiegel, K., Tasali, E., Penev, P., & Cauter, E. Van. (2004). Spiegel, K., Tasali, E., Penev, P., & Van Cauter, E. (2004). Brief communication: Sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite. *Annals of internal medicine*, *141*(11), 846-850.

-
- Spielgerber, C.D., Gorsuch, R.L. & Lushene, R.E. (1970). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA: Stanford University Press.
- SPSS Inc. Released (1998). SPSS for Windows, Version 8.0. Chicago, SPSS Inc.
- Staiger, P., Dawe, S., & McCarthy, R. (2000). Responsivity to food cues in bulimic women and controls. *Appetite*, 35(1), 27–33.
- StaSoft Inc. (2008). StatSoft. *Statistica Data Analysis Software System, version 8*.
- Steinhausen, H. C. (2009). Outcome of eating disorders. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 18(1), 225–242.
- Steinhausen, H., Weber, S., & Phil, C. (2009). The outcome of bulimia nervosa: findings from one-quarter century of research. *American Journal of Psychiatry*, 166(12), 1331-1341.
- Stice, E., Agras, W. S., & Hammer, L. D. (1999). Risk factors for the emergence of childhood eating disturbances: A five- year prospective study. *International Journal of Eating Disorders*, 25(4), 375–387.
- Stice, E., Becker, C. B., & Yokum, S. (2013). Eating disorder prevention: Current evidence-base and future directions. *International Journal of Eating Disorders*, 46(5), 478–485.
- Stice, E., Presnell, K., Shaw, H., & Rohde, P. (2005). Psychological and behavioral risk factors for obesity onset in adolescent girls: a prospective study. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 73(2), 195–202.
- Stice, E., South, K., & Shaw, H. (2012). Future directions in etiologic, prevention, and treatment research for eating disorders. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology : The Official Journal for the Society of Clinical Child and Adolescent Psychology, American Psychological Association, Division 53*, 41(6), 845–55.
- Stockburger J, Schmälzle R, Flaisch T, Bublitzky F, Schupp HT (2009) The impact of hunger on food cue processing: an event-related brain potential study. *Neuroimage*, 47, 1819–1829.
- Stockburger, J., Hamm, A. O., & Schupp, H. T. (2008). Deprivation Selectively Modulates Brain Potentials to Food Pictures. *Behavioral neuroscience*, 122, 936–942.
- Stone, M., Briody, J., Kohn, M. R., Clarke, S., Madden, S., & Cowell, C. T. (2006). Bone changes in adolescent girls with anorexia nervosa. *Journal of Adolescent Health*, 39(6), 835–841.
- Stroebele, N., & De Castro, J. M. (2004). Effect of ambience on food intake and food choice. *Nutrition*, 20(9), 821–838.
- Svaldi, J., Tuschen-Caffier, B., Peyk, P., & Blechert, J. (2010). Information processing of food pictures in binge eating disorder. *Appetite*, 55(3), 685–94.

- Swinburn, B., Gill, T., & Kumanyika, S. (2005). Obesity prevention: a proposed framework for translating evidence into action. *Obesity reviews*, 6(1), 23–33.
- Tiffany, S. T. (1995). Potential functions of classical conditioning in drug addiction. In D. C. Drummond, S. T. Tiffany, S. Glautier, & B. Remington (Eds.), *Addictive Behaviour: cue exposure theory and practice* (pp. 47–71). Chichester: John Wiley.
- Tiggemann, M. (2004). Body image across the adult life span: Stability and change. *Body Image*, 1(1), 29–41.
- Tomie, A., Grimes, K. L., & Pohorecky, L. A. (2008). Behavioral characteristics and neurobiological substrates shared by Pavlovian sign-tracking and drug abuse. *Brain Research Reviews*, 58(1), 121–135.
- Torrubia R, Avila C, Molto J, Caseras X (2001) The Sensitivity to Punishment and Sensitivity to Reward Questionnaire (SPSRQ) as a measure of Gray's anxiety and impulsivity dimensions. *Personality and Individual Differences*, 31(6), 837-862.
- van der Horst, K. (2012). Overcoming picky eating. Eating enjoyment as a central aspect of children's eating behaviors. *Appetite*, 58(2), 567-574.
- Vázquez, I. A., Zapico, R. B., Herrero, J., & Fernández, C. (2008). Actividad física, ocio sedentario, falta de sueño y sobrepeso infantil. *Psicothema*, 20(2007), 516–520.
- Versace F, Lam CY, Engelmann JM, Robinson JD, Minnix J a, et al. (2012) Beyond cue reactivity: blunted brain responses to pleasant stimuli predict long-term smoking abstinence. *Addiction biology*, 17(6), 991-1000.
- Versace, F., & Schembre, S. M. (2015). “Obesogenic” oversimplification. *Obesity Reviews*, 16(8), 702–703.
- Versace, F., Kypriotakis, G., Basen-Engquist, K., & Schembre, S. M. (2015). Heterogeneity in brain reactivity to pleasant and food cues: evidence of sign-tracking in humans. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*.
- Verschuere, B., Crombez, G., & Koster, E. (2001). The International Affective Picture System: A Flemish validation study. *Psychologica Belgica*, 41, 205–17.
- Vico, C., Guerra, P., Robles, H., Vila, J., & Anllo-Vento, L. (2010). Affective processing of loved faces: Contributions from peripheral and central electrophysiology. *Neuropsychologia*, 48(10), 2894–2902.
- Vila, J., Sanchez, M., Ramirez, I., Fernandez, M. C., Cobos, P., Rodriguez, S., Muñoz, M.A., Tormo, M.P., Herrero, M., Segarra, P., Pastor, M.C., Montañés, S., Poy, R., & Moltó, J. (2001). El Sistema Internacional de Imágenes Afectivas (IAPS): Adaptación española. Segunda parte. *Revista de Psicología General Y Aplicada*, 54(4), 635–657.

-
- Volkow, N. D., & Wise, R. a. (2005). How can drug addiction help us understand obesity? *Nature Neuroscience*, 8(5), 555–60.
- Wang, G. J., Volkow, N. D., Logan, J., Pappas, N. R., Wong, C. T., Zhu, W., Netusll, N., & Fowler, J. S. (2001). Brain dopamine and obesity. *Lancet*, 357(9253), 354–7.
- Wang, G. J., Volkow, N. D., Telang, F., Jayne, M., Ma, J., Rao, M., Zhu, W., Wong, C.T., Pappas, N.R., Geliebter, A., & Fowler, J. S. (2004). Exposure to appetitive food stimuli markedly activates the human brain. *NeuroImage*, 21(4), 1790–1797.
- Wang, G., Geliebter, A., Volkow, N. D., Telang, F. W., Logan, J., Jayne, M. C., Galanti, K., Selig, P.A., Han, H., Zhu, W., Wong, C.T., & Fowler, J. S. (2011). Enhanced striatal dopamine release during food stimulation in binge eating disorder. *Obesity*, 19(8), 1601-1608.
- Wardle J. Eating behaviour and obesity (2006). In R. Shepherd, & M. Raats (Eds.). *The psychology of food choice* (pp. 375–388). Oxford, United Kingdom: CABI Publishing
- Werthmann, J., Roefs, A., Nederkoorn, C., Mogg, K., Bradley, B. P., & Jansen, A. (2011). Can(not) take my eyes off it: Attention bias for food in overweight participants. *Health Psychology*, 30(5), 561–569.
- Wessa M, Kanske P, Neumeister P, Bode K, Heissler J, Schönfelder S. (2010). EmoPics: Subjektive und psychophysiologische Evaluation neuen Bildmaterials für die klinisch-bio-psychologische Forschung. *Zeitschrift für klinische Psychologie, Psychopathologie und Psychotherapie*, 39, 77.
- World Cancer Research Fund and American Institute for Cancer Research. (2007). *Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective*. Washington, DC:AICR.
- World Health Organization (1986) Young People's Health: A Challenge For Society: Report of a WHO Study Group On Young People And Health For All by the Year 2000. Geneva.
- World Health Organization. (2000). *Health and health behaviour among young people* (World Heal). Copenhagen, Denmark.
- World Health Organization. (2000). Obesity: Preventing and managing the Global Epidemic. *Executive Summary, WHO Technical Report Series (TRS)*.

Capítulo 9

Anexos

Anexo 1

Número de participantes por cada hábito de riesgo/saludable que se introduce en los Análisis de Correlaciones Lineales y en los Análisis Lineales Multivariados de la Covarianza¹

| | | N | N TOTAL |
|--|--------------------|-----|---------|
| Índice de Masa Corporal | <i>Delgado</i> | 32 | 559 |
| | <i>Peso Normal</i> | 364 | |
| | <i>Sobrepeso</i> | 118 | |
| | <i>Obesidad</i> | 45 | |
| Realizar dietas en el último año | <i>Si</i> | 144 | 559 |
| | <i>No</i> | 414 | |
| Estar siempre a dieta | <i>Si</i> | 79 | 558 |
| | <i>No</i> | 479 | |
| Saltar comidas para perder peso | <i>Si</i> | 103 | 268 |
| | <i>No</i> | 165 | |
| Vomitarse para perder peso | <i>Si</i> | 17 | 264 |
| | <i>No</i> | 247 | |
| Comer muy poco para perder peso | <i>Si</i> | 133 | 369 |
| | <i>No</i> | 136 | |
| Ayunar durante un día entero para perder peso | <i>Si</i> | 21 | 267 |
| | <i>No</i> | 246 | |
| Realizar dietas por cuenta propia para perder peso | <i>Si</i> | 74 | 267 |
| | <i>No</i> | 193 | |
| Tiempo de sueño | | 547 | 547 |
| Desayunar | <i>Si</i> | 498 | 555 |
| | <i>No</i> | 57 | |
| Actividad física | | 419 | 419 |
| Actividades sedentarias | | 555 | 555 |
| Fumar | <i>Si</i> | 62 | 558 |
| | <i>No</i> | 496 | |

¹ No todos los hábitos de riesgo/saludables fueron introducidos en el análisis lineal multivariable de la covarianza. Leer el capítulo “Factores de Riesgo para el Desarrollo de los Trastornos Alimentarios y la Obesidad: Su Relación con la Percepción Subjetiva de Imágenes de Alimentos” para encontrar información detallada

Anexo 2

A rellenar SÓLO por el INVESTIGADOR responsable:

Código del Participante:

| | | | | | |
|---------|-------|-------|------------|----------------|-----------------------------|
| Colegio | Curso | Clase | Orden pics | Orden cuest | Fecha nacimiento (dd/mm/aa) |
| | | | | | |

Peso: _____ Talla: _____ IMC: _____

CUESTIONARIO SOBRE HÁBITOS ALIMENTARIOS Y PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA EN JÓVENES

INSTRUCCIONES:

Si te equivocas, tacha el error cometido y vuelve a marcar con una cruz la casilla elegida.
Si tienes alguna duda, pregunta a la persona responsable antes de contestar.
No hay respuestas buenas ni malas, por lo que te rogamos que contestes con sinceridad a las preguntas que se formulan.

INFORMACIÓN GENERAL

Fecha de nacimiento (día/mes/año): _____ Hora (de comienzo del cuestionario): _____

Sexo (Contesta rodeando con un círculo lo que corresponda): M / H

¿Cuándo es el cumpleaños de tu mejor amigo/a? (día/mes/año): _____
(Esta es una pregunta de seguridad, importante pero no relevante para la investigación).

¿Tienes alguna **enfermedad**, intolerancia y/o alergia relacionada con la comida? (ej.: diabetes, alergia al marisco, intolerancia al gluten o a la lactosa...)? SI / NO
(Contesta rodeando con un círculo lo que corresponda)

Si has contestado "SI", por favor, indica:

- El nombre de la enfermedad, alergia y/o intolerancia que padeces: _____

- Y los tipos de alimentos a los que afecta: _____

¿Tomas algún **medicamento**? SI / NO (Contesta rodeando con un círculo lo que corresponda)

Si has contestado "SI", por favor, indica:

- El nombre del medicamento: _____

- Y los tipos de alimentos a los que afecta: _____

¿Tú o alguien de tu familia sigue o ha seguido una **alimentación distinta** (ej.: vegetariana, vegana, macrobiótica...)? SI / NO (Contesta rodeando con un círculo lo que corresponda)

Si has contestado "SI", por favor, indica:

- La persona o personas que siguen actualmente o han seguido en el pasado esa alimentación distinta (yo, padre, madre, hermano/a...): _____
- El tipo de alimentación que han seguido: _____
- El año de inicio de esa alimentación: _____ El año de finalización de esa alimentación: _____

¿Fumas? SI / NO (Contesta rodeando con un círculo lo que corresponda)

Si has contestado "SI", por favor, indica:

- Qué fumas (ej.: tabaco, porros...): _____
- La edad a la que comenzaste a fumar: _____
- El número de cigarrillos que fumas al día aproximadamente: _____

HÁBITOS ALIMENTARIOS

¿Tienes **hambre** ahora mismo? SI / NO (Contesta rodeando con un círculo lo que corresponda)

En una escala de 1 (Nada de hambre) a 9 (Mucha hambre):

¿Cuánta hambre tienes ahora mismo? _____

¿Cuánto tiempo hace que has comido? (horas y minutos) _____

¿Has **desayunado** esta mañana? SI / NO (Contesta rodeando con un círculo lo que corresponda)

¿Qué sueles desayunar? Puedes marcar más de una opción si sueles comer muchas cosas diferentes dependiendo del día. Marca lo que sueles comer con mayor frecuencia en el desayuno poniendo una cruz (X) debajo de los alimentos que corresponda.

| | | | | | |
|---|--|--|--|---|-----------------------------------|
| Leche y derivados (leche con colacao, café con leche, | Café solo, infusiones, zumos de frutas envasados | Cereales, tostadas, galletas, bollería (magdalenas, croissants...) | Zumo de naranja natural exprimido, alguna pieza de fruta (manzana, | Embutidos (jamón serrano, jamón cocido, chorizo, salchichón, paté...) | Nada (o como algo a media mañana) |
|---|--|--|--|---|-----------------------------------|

| | | | | | |
|----------------------|--|--|-----------------|--|--|
| yogurt, queso...) | | | plátano ...) | | |
| | | | | | |

¿Cuántas veces al día sueles comer? Marca con una X lo que corresponda:

| | |
|--|--|
| 2 veces (almuerzo y cena) | |
| 3 veces (desayuno, almuerzo y cena) | |
| 5 veces (desayuno, media mañana, almuerzo, merienda, y cena) | |
| Más de 5 veces (5 comidas y picoteo entre comidas) | |

¿Comes **solo** o en compañía de alguien? _____ ¿Con quién sueles comer? Por favor, marca con una X la opción o las opciones que correspondan.

| | | | | | |
|---------|-----------------|---------|------|--------|------------------------|
| Padre/s | Hermanos/ as | Abuelos | Tíos | Amigos | Otros (especificar) |
| | | | | | |

¿Comes solamente los **alimentos que te gustan**? SI / NO (Contesta rodeando con un círculo lo que corresponda)

Por favor, marca con una X la **frecuencia con la que consumes los alimentos y bebidas** que aparecen más abajo, indicando en la columna correspondiente si los consumes:

- Muy a menudo (varias veces al día)
- A menudo (varias veces a la semana)
- De vez en cuando (algunas veces al mes)
- Nunca

Por ejemplo:

- Si bebes agua todos los días, marcarás la primera columna: "*Muy a menudo*";
- Si comes chuches algunas veces a la semana, marcarás la segunda columna: "*A menudo*";
- Si bebes Coca-Cola algunas veces al mes, marcarás la tercera columna: "*De vez en cuando*".

| GRUPOS DE ALIMENTOS Y BEBIDAS | <i>Muy a menudo</i> (Varias veces al día) | <i>A menudo</i> (Varias veces a la semana) | <i>De vez en cuando</i> (Algunas veces al mes) | <i>Nunca</i> |
|---|--|---|---|--------------|
| Frutas (manzana, pera, naranja, plátano...) | | | | |
| Verduras (lechuga, tomate, zanahoria, pepino...) | | | | |
| Carne de cerdo y embutidos (chorizo, salchichón, salami, paté...) | | | | |

| | <i>Muy a menudo</i> (Varias veces al día) | <i>A menudo</i> (Varias veces a la semana) | <i>De vez en cuando</i> (Algunas veces al mes) | <i>Nunca</i> |
|---|--|---|---|--------------|
| Snacks (patatas fritas, gusanitos, cortezas...) | | | | |
| Bollería, dulces (donuts, chokolatinas, chuches...) | | | | |
| Agua | | | | |
| Refrescos con o sin gas (Coca-Cola, Fanta, Aquarius...) | | | | |
| Zumos de fruta naturales (ej.: exprimido de naranja) | | | | |
| Bebidas alcohólicas (cerveza, vino ...) | | | | |

A continuación te presentamos una lista de alimentos y bebidas. Por favor, indica con un **1** las que consideras **más saludables** y con un **0** las que consideras **menos saludables**.

| | Más Saludables (1) Menos saludables (0) |
|---|--|
| Manzanas, peras, plátanos, naranjas... | |
| Patatas fritas, palomitas, pajitas... | |
| Refrescos con y sin gas (Coca-Cola, Fanta, Aquarius...) | |
| Zumos naturales (naranja, manzana...) | |
| Donuts, bollos envasados, palmeras... | |
| Hamburguesas, pizzas... | |
| Leche, yogurt, queso... | |
| Tomates, zanahorias, pepinos, lechugas... | |

Actualmente, ¿algún miembro de tu familia (incluida/o tú misma/o) está cambiando su forma de comer **para perder peso**? SI / NO (Contesta rodeando con un círculo lo que corresponda)

Si has contestado "SI", por favor, indica quién (yo, padre, madre, hermano/a, otros familiares): _____

En el último año, ¿has intentado perder peso? SI / NO (Contesta rodeando con un círculo lo que corresponda)

Si has contestado "SI", ¿cuántas veces has intentado perder peso en el último año?

| | |
|-----------------|--------------------------------------|
| Número de veces | Siempre estoy intentando perder peso |
| | |

¿Alguna vez **a lo largo de tu vida** has intentado perder peso? SI / NO (Contesta rodeando con un círculo lo que corresponda)

Si has contestado "SI", por favor, indica con una X qué has hecho para lograrlo.

| | Sí | No |
|--|----|----|
| Ayunar durante un día entero | | |
| Realizar de forma moderada ejercicio físico | | |
| Fumar más cigarrillos | | |
| Provocarme el vómito | | |
| Comer más fruta y verdura | | |
| Comer 5 veces al día | | |
| Pedir consejo a un especialista | | |
| Saltarme alguna comida | | |
| Comer menos dulces y chucherías | | |
| Controlar mucho lo que como (comer cantidades MUY pequeñas) | | |
| Hacer dieta por mi cuenta (siguiendo las sugerencias de revistas, amigos, televisión...) | | |

ACTIVIDAD FÍSICA

A continuación, te presentamos una serie de preguntas relacionadas con la actividad física que sueles practicar. Por favor, marca con una X las opciones que más se identifiquen contigo.

La actividad física es cualquier actividad que hace que se acelere tu corazón y gastes energía.

Por ejemplo: andar rápido, correr, subir escaleras, montar en bicicleta, patinar, bailar, practicar algún deporte (p.ej. fútbol) o nadar.

¿Participas en **actividades físicas y/o deporte** organizado, en el instituto o fuera del instituto, a parte de las clases de Educación Física (p.ej.: baloncesto, voleibol, baile, esquí...)? SI / NO (Contesta rodeando con un círculo lo que corresponda)

Si has contestado "SI", por favor, indica qué actividad física y/o deporte practicas:

Habitualmente, ¿cuántas horas **a la semana** practicas deporte o haces ejercicio físico?

| Menos de 1 hora por semana | Entre 2 y 3 horas por semana | Entre 4 y 6 horas por semana | Más de 7 horas por semana |
|----------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| | | | |

¿Qué sueles hacer durante los **recreos** en el instituto? (Puedes marcar más de una opción)

| Sentarme con mis amigos/as a hablar | Practicar algún deporte (fútbol, baloncesto...) | Jugar con mis amigos/as (correr...) | Otro (especifica, por favor) |
|-------------------------------------|---|-------------------------------------|------------------------------|
| | | | |

¿Cuántas **horas al día** sueles estar **sentado** viendo la **televisión** (o vídeos) o jugando a la **Playstation**?

(NO incluyas los videojuegos tipo Wii en los que se hace actividad física)

| Menos de 1 hora al día | Entre 1 y 2 horas al día | Entre 3 y 4 horas al día | Más de 5 horas al día |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| | | | |

¿Cuántas **horas al día** sueles utilizar el **ordenador** en tu tiempo libre (para jugar, ver el correo, hablar con tus amigos o navegar por internet)?

| Menos de 1 hora al día | Entre 1 y 2 horas al día | Entre 3 y 4 horas al día | Más de 5 horas al día |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| | | | |

¿A qué hora sueles **levantarte entre semana**? _____

Y, ¿a qué hora sueles **acostarte** entre semana? _____

Anexo 3

Impacto de las covariables moderadoras

Para controlar que el impacto de cada factor de riesgo sobre las evaluaciones afectivas no fuera debido al efecto de otros factores, ajenos a nuestro interés, se incluyeron como covariables el género, hambre y edad. Estas variables son conocidas por influir en las evaluaciones de las imágenes emocionales y de alimentos (Bradley, Codispoti, Sabatinelli, & Lang, 2001; Cook & Wardle, 2005; Drobles et al., 2001; Hill, 1984; McManis et al., 2001; Neumark-Sztainer et al., 2007; Serra-Majem, Bartrina, Pérez-Rodrigo, Ribas-Barba, & Delgado-Rubio, 2006). La inclusión de estos factores como covariables moderadoras permitió excluir su impacto sobre las relaciones entre factores de riesgo y evaluaciones afectivas.

Las siguientes tablas informan sobre el nivel de significación del impacto de cada covariable dentro de los análisis multivariados. De esta manera, se detalla el papel específico de cada covariable en correspondencia a cada factor de riesgo. Los resultados de los análisis hacen referencia al impacto conjunto de las tres covariables (género, hambre y edad), aunque se llevaron a cabo también análisis multivariados incluyendo una o dos covariables a la vez, para identificar de manera individual su impacto sobre las evaluaciones afectivas.

1. Impacto del Género

Tabla 1. Impacto del género

| Categoría de imagen | Grupo de IMC | | Desayunar | | Fumar | | Siempre a dieta | | D. por cuenta propia | | Saltar comida para perder peso | | Sueño suficiente/ insuficiente | |
|---------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------------|-----------|----------------------|-----------|--------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|
| | <i>p</i> | η^2p | <i>p</i> | η^2p | <i>p</i> | η^2p | <i>p</i> | η^2p | <i>p</i> | η^2p | <i>p</i> | η^2p | <i>p</i> | η^2p |
| Dulces | ** | .036 | ** | .045 | ** | .036 | ** | .036 | ** | .051 | ** | .061 | ** | .058 |
| Agradables | ** | .074 | ** | .083 | ** | .074 | ** | .073 | ** | .113 | ** | .122 | ** | .080 |
| Neutras | ** | .034 | ** | .033 | ** | .032 | ** | .031 | ** | .093 | ** | .098 | ** | .078 |
| Desagradables | ** | .145 | ** | .148 | ** | .145 | ** | .143 | ** | .220 | ** | .218 | ** | .111 |

IMC= índice de masa corporal; D. por cuenta propia= Dieta por cuenta propia.

**p*<.05

***p*<.01

En consonancia con la literatura previa (Cooke & Wardle, 2005; Bradley, Codispoti, Sabatinelli, & Lang, 2001), el papel del género de los adolescentes como covariable moderadora de las evaluaciones afectivas, visible en la Tabla 1, fue significativo y altamente consistente en correspondencia con todos los factores de riesgo. El impacto moderador del género se observó para las evaluaciones tanto de las imágenes de alimentos dulces como de las imágenes afectivas de control.

2. Impacto del Hambre

Tabla 2. Impacto del hambre

| Categoría de imagen | Grupo de IMC | | Desayunar | | Fumar | | Siempre a dieta | | D. por cuenta propia | | Saltar comida para perder peso | | Sueño suficiente/ insuficiente | |
|---------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------------|-----------|----------------------|-----------|--------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|
| | <i>p</i> | η^2p | <i>p</i> | η^2p | <i>p</i> | η^2p | <i>p</i> | η^2p | <i>p</i> | η^2p | <i>p</i> | η^2p | <i>p</i> | η^2p |
| Dulces | ** | .080 | ** | .097 | ** | .092 | ** | .093 | ** | .140 | ** | .139 | ** | .091 |
| Agradables | * | .018 | * | .023 | * | .021 | * | .021 | * | .042 | * | .045 | * | .030 |
| Neutras | - | | - | | - | | - | | * | .039 | * | .044 | * | .037 |
| Desagradables | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | |

IMC= índice de masa corporal; D. por cuenta propia= Dieta por cuenta propia.

**p*<.05

***p*<.01

El papel de la presencia/ausencia de hambre como covariable moderadora, visible en la Tabla 2, fue significativo para las imágenes de alimentos dulces, para las imágenes agradables y, en parte, para las imágenes neutrales (en este último caso, sólo en relación a algunos hábitos de riesgo: realizar dieta por cuenta propia, saltar comida para perder peso y sueño insuficiente/suficiente). Como se ha reflejado en el Capítulo 2, el impacto moderador del hambre sobre las evaluaciones de los adolescentes no se limitó a las imágenes de contenido alimentario, sino se extendió a otras categorías de imágenes. Este resultado, que apunta a un impacto general del hambre sobre las evaluaciones afectivas, se encontró también en las evaluaciones afectivas provenientes de participantes adultos (Capítulo 4), observándose para todas las dimensiones afectivas. En su conjunto, nuestros resultados apuntan a una mayor reactividad no específica de los estímulos alimentarios, coincidiendo con la literatura (Schupp & Renner, 2011; Timberlake, 2001) que indica que cuando los individuos están hambrientos la búsqueda de comida se asocia a una mayor atención generalizada al entorno.

3. Impacto de la Edad

Tabla 3. Impacto de la edad

| Categoría de imagen | Grupo de IMC | | Desayunar | | Fumar | | Siempre a dieta | | D. por cuenta propia | | Saltar comida para perder peso | | Sueño suficiente/insuficiente | |
|---------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------------|-----------|----------------------|-----------|--------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| | <i>p</i> | η^2p | <i>p</i> | η^2p | <i>p</i> | η^2p | <i>p</i> | η^2p | <i>p</i> | η^2p | <i>p</i> | η^2p | <i>p</i> | η^2p |
| Dulces | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | |
| Agradables | ** | .063 | ** | .062 | ** | .054 | ** | .063 | ** | .082 | ** | .087 | ** | .078 |
| Neutras | - | | - | | - | | - | | - | | - | | - | |
| Desagradables | - | | * | .017 | - | | * | .017 | - | | - | | - | |

IMC= índice de masa corporal; D. por cuenta propia= Dieta por cuenta propia.

**p*<.05

***p*<.01

En la Tabla 3 se puede observar el papel de la edad de los adolescentes (expresada en años y meses) como covariable moderadora. Para todos los hábitos de riesgo, el impacto de la edad fue significativo específicamente para las imágenes afectivas (especialmente las agradables), mientras que la edad no mostró ningún impacto sobre las evaluaciones de los alimentos dulces. Estos resultados son consistentes con la

literatura previa sobre las emociones, que indica que las evaluaciones de imágenes afectivas muestran los mismos patrones en niños, adolescentes y adultos, pero disminuyen al aumentar la edad de los participantes (McManis, Bradley, Berg, Cuthbert, & Lang, 2001). Asimismo, la ausencia de un papel relevante de la edad en las evaluaciones de las imágenes de alimentos es coherente con estudio previos que apuntan a una cierta estabilidad temporal en las preferencias alimentarias de los niños (Cooke & Wardle, 2005).