

Revisión

Revisión bibliográfica sobre los colores y su influencia en la percepción sensorial y en la respuesta emocional

Laura Rasines Elena

AZTI-Tecnalia. Área de Nuevos Alimentos. España.

Resumen

Fundamentos: Cuando una persona ingiere un alimento existen diversos factores que juegan un papel importante y pueden influenciar al consumidor, como de ser capaces de alterar las percepciones gustativas de un alimento o su estado emocional durante la ingesta, como puede ser la música, la compañía, el lugar, los colores, entre otros.

Métodos: Este trabajo tiene como objetivo, en primer lugar, hacer un repaso de las metodologías que se utilizan en evaluación sensorial para conocer la opinión del consumidor como pueden ser: grupos de conversación, cuestionarios además de algunas nuevas técnicas instrumentales de medida del comportamiento, y, en segundo lugar, realizar una revisión sobre el efecto del color en la percepción sensorial y emocional.

Resultados: Como se ha podido observar, el color del envase, como el de la vajilla pueden afectar a que la percepción gustativa sea diferente, y, por otro lado, se ha observado que al alterar los colores del entorno hay diferencias en el estado emocional de durante una comida.

Conclusiones: Las variaciones de color pueden llegar a producir diferentes percepciones sensoriales y emocionales. Aunque en el ámbito de la emoción cabe destacar que un color puede conllevar a varios estados emocionales.

Palabras clave: Colores. Percepción del gusto. Función sensorial.

Introducción

Cuando se ingiere un alimento éste transmite una serie de sensaciones que son percibidas a través de los sentidos: el tacto, el gusto, el olfato, el oído y la vista; que tras ser evaluadas de forma conjunta desencadenan una respuesta emocional en el consumidor. En esta evaluación sensorial influyen distintas propiedades organolépticas de los alimentos, como la textura, el aroma, el sabor, e incluso una apariencia atractiva, en la cual

BIBLIOGRAPHICAL REVIEW ON COLOURS AND THEIR INFLUENCE ON SENSORY PERCEPTION AND EMOTIONAL RESPONSE

Abstract

Background: When a person eats there are several factors that play an important role and can influence the consumer behaviour, which are able to modify the taste perception or emotional state during the food intake. Some of these factors are music, the relationships, place and colours.

Methods: This work aims firstly, to review the methodologies used in sensory evaluation to know the consumer's opinion such as: conversation groups, questionnaires as well as some new instrumental techniques to measurement human behaviour. And, secondly, to carry out a review on the effect of colours on sensory and emotional perception.

Results: As it has been observed, the colour of the packaging or plates can affect the taste perception, and on the other hand, it has been seen that changing environment colours exists differences in the emotional state during the meal.

Conclusions: Colour variations can produce different sensory and emotional perceptions. Although in the field of emotion it should be noted that a single colour can lead to several emotional states.

Key words: Colors. Taste perception. Sensory function.

influye el color. Por una parte, las múltiples inervaciones presentes en la lengua y los labios perciben la textura de los alimentos, los receptores gustativos de la lengua, el paladar blando y en parte del esófago, reaccionan con los compuestos químicos presentes en los alimentos detectando los sabores básicos (salado, dulce, ácido, amargo y umami), y a su vez, los receptores olfativos detectan distintos olores u aromas que desencadenan una respuesta subjetiva de placer o rechazo. Igualmente, los sonidos que se producen durante la ingesta, como el crujido de un alimento o la efervescencia de una bebida gaseosa que son percibidos por el sistema auditivo, y la apariencia física, el color, la forma y diversos detalles como el movimiento distinguidos por la retina ocular posibilitan la percepción general del alimento¹. De forma global, todos estos estímulos influyen en la aceptabili-

Correspondencia: Laura Rasines Elena.
AZTI-Tecnalia.
Área de Nuevos Alimentos.
España.
E-mail: lrasines@azti.es

dad de un alimento, de manera que se puede sentir placer o satisfacción, o por contra rechazo o desconfianza si es la primera vez que se consume. Asimismo, las experiencias previas juegan un gran papel en las emociones que transmiten los alimentos, el cerebro cuenta con una gran biblioteca de posibles respuestas hacia diferentes alimentos que pueden generar distintos grados de aceptabilidad y de intensidad emocional².

Esta relación entre los sentidos y la apreciación final del alimento se denomina análisis sensorial, que se define como el examen de las propiedades de los alimentos que son captados por los sentidos antes y durante su ingestión³. El análisis sensorial es de gran utilidad en distintas fases del proceso productivo de los alimentos, como en la selección de las materias primas, a la hora de rechazar o aceptarlas, en la formulación de nuevos alimentos, en la determinación de la vida útil de los productos, o a la hora de conocer la opinión del consumidor acerca de los alimentos. En todos estos casos, los análisis de evaluación sensorial procuran vigilar que el entorno influya lo menos posible en el resultado final, por lo que las evaluaciones o catas se realizan en salas controladas que siguen las directrices de la norma UNE 8589:2007⁴. Así, estas catas se realizan en un entorno que difiere bastante del ambiente natural en que se realizan las comidas diarias¹.

El entorno es un papel clave que puede interferir en la decisión final del consumidor¹, ya que existen múltiples factores que afectan en la percepción sensorial y emotiva del consumidor, como la música, las personas de su entorno, las condiciones económicas y sociales, los envases, el marketing, los colores, etc. Todos estos estímulos crean subconscientemente una idea del producto, y un único cambio en uno de estos factores puede variar la percepción que tenga el consumidor hacia ese producto⁵.

Diferentes estudios han tratado de corroborar la interacción entre el entorno y las sensaciones transmitidas por los alimentos⁶, sin embargo, pocos han profundizado en la influencia que el color pueda ejercer en la ingesta⁶⁻³⁹. Por ello, este artículo tiene por objetivo hacer una revisión bibliográfica sobre la influencia de los colores del ambiente en el comportamiento del consumidor, tanto para la percepción sensorial como en el ámbito emocional.

Material y métodos

Se realizó una revisión bibliográfica tanto de libros como de artículos científicos. Para las cuestiones más generales se consultaron varios libros relacionados con las emociones, mientras que para la descripción del estado actual, así como la búsqueda de estudios llevados a cabo en este campo, se usó la base de datos ScienceDirect. La búsqueda bibliográfica se realizó, introduciendo los siguientes algoritmos: emotions + colour + environment; taste + colour + behaviour; packaging + colour + behaviour; packaging + colour + taste.

Se consiguió recabar 46 artículos casi en su totalidad comprendidos entre los años 2018-2007 y publicados en

inglés. Algunos de estos artículos fueron excluidos ya que relacionaban los colores del entorno con otros ejemplos que no estaban relacionados con la alimentación con lo que finalmente, fue reducido a 34 artículos. Estos trabajos se pueden subdividir en varios grupos: los que tratan de la influencia del entorno, la evaluación sensorial, las emociones, las técnicas de medida y por último del estudio del color sobre los alimentos, concretamente, los que estudian los colores de la vajilla, los envases y la decoración del comedor.

Resultados

Se ha hecho una revisión de cuáles son los factores del entorno que pueden afectar en la toma de decisiones. Una parte importante de la elección y de la respuesta hedónica del consumidor viene definida por la experiencia y del estado emocional, parámetro que a continuación se va a definir. Además, se exponen diferentes técnicas para conocer la respuesta del consumidor, las cuales han sido utilizadas para medir la respuesta gustativa y emocional en función del color del producto.

Influencia del entorno

La influencia del entorno es un punto clave ya que existen muchos factores que pueden persuadir a los consumidores tanto en la intención de compra de unos alimentos, como en su ingesta. Cabe destacar que los hábitos alimentarios han cambiado bruscamente durante las últimas décadas, actualmente no sólo la mayoría de las comidas se realizan fuera del hogar, sino que además se consumen un mayor número de platos preparados⁷. Distintos estudios muestran que las comidas que se realizan en el núcleo familiar son más equilibradas que las que se dan fuera de él⁸. El comer fuera de casa invita a tomar la comida de forma más rápida, así como una tendencia a consumir productos altamente procesados y con un mayor contenido calórico, que conllevan a una dieta desequilibrada⁹. En gran medida este cambio se debe a razones socioeconómicas, las cuales han supuesto cambios en el entorno y a su vez en los hábitos de consumo⁷.

Otros factores esenciales en la toma de decisiones del consumidor y que se puede encontrar en el entorno son la música, las personas que se encuentran al alrededor, las condiciones económicas y sociales, el envasado de los productos, el marketing o los colores, que subconscientemente crean una idea condicionada del producto¹⁰. Si se preguntase por la primera impresión que genera un producto al verlo por primera vez, se podrían encontrar muchas respuestas, más todavía si se jugase cambiando las formas, los colores, lugares... De esta forma, se han estudiado diferentes metodologías para intentar conocer la respuesta sensorial y emocional que tiene un consumidor cuando va a hacer la compra o cuando ingiere un alimento.

En verdad, no existe una sola definición del término emoción. Según Ashkezari *et al.*¹¹, la emoción es una experiencia subjetiva y consciente de la experiencia, que se caracteriza por ser de tipo psicológico fisiológico y biológico, o podría deberse a una experiencia positiva o negativa asociada a un patrón psicológico en particular. Por otro lado, Punset y Bisquerra en su libro "Universo de emociones" exponen que la emoción se observa como la respuesta a un estímulo, y ésta desencadena tres tipos de reacciones: la neurofisiológica, la comportamental y la cognitiva¹². Así pues, aunque no existe una única definición para este término que sea aceptada por la mayoría de los científicos, sí se ha llegado a un acuerdo para identificar las dimensiones más importantes de la emoción, que son la valencia y el arousal. La valencia, se corresponde a la zona positiva o negativa en la que se encuentra la emoción, mientras que el arousal se relaciona con su intensidad¹¹.

Estas emociones son conformadas en el sistema límbico que según varios estudios¹³⁻¹⁴ es el responsable del comportamiento, la memoria, la motivación, la sensación de satisfacción, y el aprendizaje emocional. Anatómicamente este sistema se divide en varias partes: córtex, lóbulo temporal, hipocampo, hipotálamo, amígdala y núcleo septal¹³. En estas estructuras que conforman el sistema límbico, se pueden encontrar tres redes neuronales diferentes. La primera está compuesta por el hipocampo y el parahipocampo, y es la responsable de la memoria y de la orientación. La segunda es la red dorso-medial, que se encarga de la percepción del dolor, el auto-conocimiento, la atención, la empatía, la selección de respuesta, la memoria autobiográfica y la percepción de las personas. Y la última es la relacionada con la inhibición del comportamiento, la memoria temporal, las funciones olfato-gustativas, la integración sensorial multimodal, las funciones de aprendizaje y la lógica. En el caso de la aparición de las emociones, estas se inician en el córtex y pasan en primer lugar al hipotálamo, y seguidamente, los impulsos nerviosos procedentes del hipotálamo, inciden en la corteza de la circunvolución cingular, región receptiva de la experiencia y de la emoción¹⁴.

De forma que el sistema límbico se trata de un grupo de estructuras interconectadas que unen los estados viscerales y emocionales con la cognición y el comportamiento. Además, este sistema incluye otros aspectos más relacionados con el comportamiento, las relaciones sociales, la formación de la memoria y de las emociones¹⁴.

Medición de la respuesta del consumidor

Para conocer la respuesta emocional y sensorial de los consumidores hacia determinados alimentos se utilizan cuestionarios sencillos que miden la aceptabilidad de los productos según su apariencia, textura, sabor, etc. Existen diferentes normas ISO que actúan a modo de guía para poder aplicar las diferentes metodologías de eva-

luación sensorial, donde se explica cómo se debe proceder a la hora de la elaboración de cuestionarios y presentación de las muestras y tratamiento de datos¹⁵. Estas metodologías clásicas se han ido renovando con el objetivo de conocer con mayor exactitud la respuesta emocional del consumidor durante la ingesta de los alimentos, surgiendo diferentes cuestionarios y técnicas instrumentales que se describen a continuación.

Grupos de conversación y cuestionarios

Grupos de conversación

Los grupos de conversación, son un tipo de técnica cualitativa que permite que los integrantes puedan interactuar entre ellos para compartir ideas o creencias sobre un tema específico¹⁶. Su objetivo principal es conocer la opinión de un público específico sobre un tema determinado, para lo que se proponen diferentes tipos de preguntas que hacen que los participantes se involucren e interaccionen.

Una de las características más interesantes de un grupo de conversación es la capacidad de reaccionar entre ellos, y la forma en la que surgen nuevas ideas tras el debate. Las emociones, en este caso pueden venir derivadas de la energía que muestran los participantes al abordar las distintas preguntas que se les plantean¹⁷. Generalmente este tipo de entrevistas son grabadas para no olvidar ningún dato relevante y las repuestas son tratadas de forma global¹⁸.

Cuestionarios

Los cuestionarios "marca todo lo que aplique" (Check all that apply o CATA), "tasa de todo lo que se aplica" o (Rate all that apply o RATA) y "dominio temporal de las emociones" (Temporal Dominance Emotions o TDE), son una serie de cuestionarios cuya intención es conocer las características sensoriales y de otra índole que los consumidores asocian a un producto o alimento. Estos cuestionarios tienen en común que cuentan con un listado de descriptores y permite escoger solo aquellos que se perciben, pero a su vez, presentan algunas diferencias. El cuestionario CATA consiste en seleccionar todas las emociones apreciadas a lo largo de la ingesta, pudiendo elegir tantos descriptores emotivos como se quiera. Existen varios listados de emociones ya contrastados en la bibliografía, que cuentan con un amplio léxico emotivo. Además, en función del público a quien vaya dirigido el cuestionario, se pueden utilizar imágenes para expresar estas emociones¹⁹. El cuestionario RATA es muy parecido al cuestionario CATA, salvo que en este caso existe un doble objetivo que es conocer la emoción y su magnitud, lo que se consigue puntuando cada emoción en una escala numérica²⁰. Finalmente, la metodología TDE permite ver cómo evolucionan las emociones a lo largo del tiempo. El catador cuenta con un listado de emociones,

mientras ingiere el alimento este puede ir eligiendo la emoción que perciba más dominante, pudiendo cambiar de opción tantas veces como quiera durante la ingesta. Para tratar los datos de este último, se necesitan programas específicos que permitan grabar el momento concreto en el que se hizo la elección²¹.

Técnicas instrumentales para la medición de emociones

Actualmente existen diferentes técnicas instrumentales que permiten medir las emociones, como los encefalogramas (EEG), la imagen por resonancia magnética (RMI) o técnicas no invasivas o de menor impacto, como los lectores de expresiones faciales²²⁻²⁵. El electroencefalograma (EEG) permite ver la respuesta emocional a tiempo real. Este método consiste en recopilar la actividad cerebral, es decir, medir los cambios de voltaje causados por el intercambio iónico neuronal como resultado de la emoción²². Para obtener las señales cerebrales se utilizan electrodos que se conectan en posiciones concretas previamente establecidas; y mediante una serie de algoritmos matemáticos, las ondas cerebrales captadas se traducen en términos de emoción, pudiendo ser esta tanto positiva como negativa²³. Esta dirección de la emoción puede determinarse ya que se ha descrito que el hemisferio izquierdo es más activo cuando la emoción es positiva, mientras que durante las emociones negativas es el derecho es más activo²². Por su parte, la resonancia magnética por imagen permite examinar el proceso neurocognitivo que envuelve los distintos tipos de emociones básicas mientras una persona es expuesta a un estímulo, como una imagen. Esta metodología se empezó a emplear tras observar cómo se activaban las diferentes zonas del cerebro relacionadas con las emociones al visualizar diferentes imágenes²⁴. Por último, la lectura de las expresiones faciales, consiste en grabar al consumidor durante la presentación e ingesta de los alimentos o productos para posteriormente analizar las imágenes obtenidas mediante softwares especializados. Estos programas informáticos permiten medir las distancias entre diferentes puntos del rostro y cuentan con unos algoritmos especiales para facilitar la interpretación de los datos²⁵. Aunque mediante estas técnicas permiten obtener unos resultados fiables y concretos, por el momento, no han sido aplicadas para estudiar diferencias causadas por distintos tonos cromáticos en el comportamiento o la aceptación de un producto o alimento²²⁻²⁵.

Influencia del color en la respuesta del consumidor

Como se ha comentado anteriormente, el color uno de los factores que condicionan la respuesta de los consumidores. Los colores han sido ampliamente estudiados por su influencia en la percepción sensorial y el comportamiento del consumidor. Es un factor que está de forma habitual en todos los productos que se consumen, y de una manera u otra, pasa inadvertido por los consumido-

res aunque en realidad hay una asociación pre-establecida entre un producto en particular y su color. Cabe destacar que tanto la edad como la cultura están íntimamente ligadas con la respuesta emocional y la aceptabilidad de un mismo color^{26,27}.

Para conocer la influencia del color sobre las respuestas emocionales del consumidor se deben incluir todas las etapas implicadas, desde la adquisición hasta preparación y el consumo. Tras una primera lectura general se han podido destacar los siguientes hechos. En el momento de compra en lo primero que se fijan los consumidores es en los envases, por lo que el 90% de las marcas comerciales utilizan un color que transmite una información relevante de su contenido²⁸. Esto se debe a que, como ya se ha mencionado, existe un trasfondo cultural en la percepción de un color y su consecuente en el comportamiento²⁹. Se ha reportado que existen colores que se asocian con algunos sabores, por ejemplo: el amarillo se asocia al sabor dulce como el aroma a vainilla, el blanco a los sabores planos, agrios, y postres lácteos, mientras que el color negro se asocia con el sabor amargo, como puede ser el chocolate³⁰. Por ello el color del envase nos da una predicción robusta del sabor o del aroma que pueda contener. Esto quedó patente en un estudio que media la respuesta gustativa teniendo como factor el color del envase, en el que se comparó un zumo de fruta de la pasión de dos envases que únicamente diferían en el color, uno naranja y otro blanco. En este estudio la evaluación sensorial el zumo del envase de color naranja fue señalado como más dulce que el mismo zumo contenido en el envase de color blanco³¹.

Igualmente, a la hora de comer, el color de la vajilla también cobra importancia. Existen varios estudios que indican que un cambio en el color de la vajilla provoca un cambio significativo de la percepción sensorial³²⁻³⁵. Ross *et al.*³² determinaron que al probar un vino en una copa de cristal azul, éste resultaba ser estadísticamente más astringente que si se tomaba en una transparente. Mientras que, en otro estudio, Riso *et al.* verificaron que la percepción del gas carbónico de las bebidas era más intensa cuando el recipiente era de color rojo o azul, en vez de si era una blanco³³. De igual forma, se ha descrito que las comidas servidas en un plato negro parecen ser más apetecibles que si se sirven en un plato blanco, lo que es debido a que el alimento refleja más luz³⁴; o que el color rojo de la vajilla influye disminuyendo la ingesta, aunque esta relación no fue estadísticamente significativa ($p > 0,20$)³⁵.

Como se ha podido observar en la literatura, los colores no solo influyen en la percepción sensorial de los alimentos y bebidas, sino que también existe una evidencia científica entre el color y la emoción que provocan³⁶. En la emoción el color juega gran importancia y los parámetros que influyen en la emoción final son el tono, la luminosidad y la saturación y las expectativas hacia esos colores está a su vez ligada a las experiencias previas³⁷. Jacquier y Giboreau pusieron en práctica una metodología en la que decoraron un comedor con tres colores distintos; uno rojo y

negro; otro blanco y azul; y un tercero de color verde, y los compararon con el comedor sin estar decorado con estos tonos. El comedor decorado de rojo y negro resultó ser más excitante y los invitados apuntaron a que la sensación que percibían era más cálida. Mientras que el salón decorado de color blanco y azul no produjo los mismos sentimientos de intimidación que cuando estaba adornado con colores rojos y negros. Por último, cuando la sala tenía una decoración en tonos verdes, las emociones principales fueron de serenidad, intimidad, relajación y felicidad, por lo que concluyeron que los colores están íntimamente relacionados con emociones específicas²⁶. A su vez, Othman y Goodarzirad mostraron que los colores luminosos y con alta saturación tendían a producir sentimientos de placidez²⁷. Por su parte, Valdez y Mehrabian en su artículo sobre el efecto de los colores en las emociones encontraron una lista de asociaciones de los distintos colores con unas emociones específicas, por ejemplo, los colores azul-verde, rojo-morado y morado-azul provocan placidez; el color verde-amarillo provoca más intensidad emocional o más arousal, al contrario que el morado-azul y el rojo-amarillo que son los tonos que menos arousal provocan³⁸. Por contra, Shen *et al.* corroboraron que existe una mayor atracción emocional hacia el color azul que hacia el rojo, ya que el color azul presenta un tiempo de respuesta significativamente menor, lo que podría traducirse en una mayor atención³⁹.

En conclusión, gracias a diferentes trabajos que medían la respuesta del consumidor ante distintos tonos cromáticos se ha podido determinar cómo variaciones en este parámetro desencadenan distintas percepciones. Aunque en la mayoría de los casos se utilizaron cuestionarios, los parámetros físicos del color (la luminosidad, tono y saturación) fueron comparados entre los diferentes colores, y fueron correlacionados con la respuesta emocional. Ya que, según Valdez y Mehrabian mostraron que existe una relación positiva entre el arousal y los parámetros de luminosidad y saturación³⁸. Igualmente se observó que en aquellos casos en los que se cambió el color del envase o de la vajilla se obtenían respuestas emocionales distintas. Salvo en el caso del color rojo que se partió de la hipótesis de que este color producía una menor ingesta, y finalmente no fue así.

En lo relativo a las emociones, según los artículos revisados, no se puede concluir que un color produzca una emoción única, sino que un color puede producir varias emociones. Sin embargo, sí que se ha podido observar como una gama de cromática se relaciona habitualmente con una misma emoción. Aunque, no se han encontrado estudios que muestren la aplicación de las tecnologías instrumentales de medición de emociones en relación al color, estos métodos están cobrando una gran relevancia. Esto permitirá en un futuro conocer de forma más profunda la respuesta emocional de los consumidores a los distintos colores, así como estudiar su comportamiento cognitivo para poder predecir su comportamiento.

Referencias

1. Rouby C, Fournel A, Bensafi M. The role of the senses in emotion. En: Meiselman HL. *Emotion Measurement*. UK, WP, 2016; pp. 65-77.
2. Chentsova-Dutton YE, Lyons SH. Different ways of measuring emotions cross-culturally. En: Meiselman HL. *Emotion Measurement*. UK, WP, 2016; pp 601-21.
3. AENOR. Norma UNE-EN ISO 5492:2010. Vocabulario. En: *Análisis sensorial de alimentos. Metodología. Guía general*. España: AENOR Ediciones; 2010; 211-39.
4. AENOR. Norma UNE-EN ISO 8589:2007. Análisis sensorial. Guía general para el diseño de una sala de cata. En: *Análisis sensorial de alimentos. Metodología. Guía general*. España: AENOR Ediciones; 2010; 53-77.
5. Edwards JSA, Hartwell HJ, Giboreau A. Emotion studied in the context: the role of the eating environment. In: Meiselman HL. *Emotion Measurement*. UK, WP, 2016; pp. 377-99.
6. Piqueras-Fiszman B, Jaeger S. Emotion responses under evoked consumption contexts: A focus on the consumer's frequency of product consumption and the stability of responses. *Food Qual Prefer*. 2014; 25 (36): 24-31.
7. Todd JE. Changes in eating patterns and diet quality among working-age adults 2005-2010. United States: Department of Agriculture, Economic Research Report, 2014. [accedido 2019 Marzo 2019]. Disponible en: URL: <https://bit.ly/2NKNjaO>
8. Harrison ME, Norris ML, Obeid N, Fu M, Weinstangel H, Sampson M. Systematic review of the effects of family meal frequency on psychosocial outcomes in youth. *Can Fam Physician*. 2015; 61 (2): 96-102.
9. Trofholz AC, Tate AD, Draxten ML, Rowley SS, Schulte AK, Neumark-Sztainer D, *et al.* What's Being Served for Dinner?: An Exploratory Investigation of the Associations between the Healthfulness of Family Meals and Child Dietary Intake. *J Acad Nutr Diet*. 2017; 117 (1): 102-09.
10. Kotler P. Atmospheric as a marketing tool. *Journal of Retailing*. 1973-1974; 49 (4): 48-64.
11. Ashkezari-Toussi S, Kamel M, Sadoghi-Yazdi H. Emotional maps based on social networks data to analyze cities emotional structure and measure their emotional similarity. *Cities*. 2019; 86: 113-24.
12. Punset E, Bisquerra R. *Universo de emociones*. 3a ed. España: PalauGea; 2017.
13. Chow Y, Masiak J, Mikolajewska E, Mikolajewski D, Wójcik GM, Wallace R, *et al.* Limbic brain structures and burnout-A systematic review. *Adv Med Sci*. 2018; 63: 192-98.
14. Catani M, Dell'Acqua F, Thiebaut de Schotten M, Mikolajewski D, Wójcik GE, Wallace B, *et al.* A revised limbic system model for memory, emotion and behaviour. *Neurosci Biobehav Rev*. 2013; 37: 1724-37.
15. Análisis sensorial de alimentos. Metodología. Guía general. España: AENOR Ediciones; 2010; 1-456.
16. Stewart DW, Shamdasani PN. *Focus groups: Theory and practice*. California, Sage Publications, 1990; pp. 1-153.
17. Gailing L, Naumann M. Using focus groups to study energy transitions: Researching or producing new social realities? *Energy Research & Social Science*. 2018; 45: 355-62.
18. Greenwood M, Kendrick T, Davies H, Gill FJ. Hearing voices: Comparing two methods for analysis of focus group data. *Appl Nurs Res*. 2017; 35: 90-3.
19. Dooley L, Lee YS, Meullenet JF. The application of check-all-that-apply (CATA) consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping. *Food Qual Prefer*. 2010; 21: 394-401.
20. Oppermann AKL, de Graaf C, Scholten E, Stieger M, Piqueras-Fiszman B. Comparison of Rate-All-That-Apply (RATA) and Descriptive sensory Analysis (DA) of model double emulsions with subtle perceptual differences. *Food Qual Prefer*. 2017; 56: 55-68.
21. Jager G, Schlich P, Tijssen I, Yao J, Visalli M, de Graaf C, *et al.* Temporal dominance of emotions: Measuring dynamics of food-related emotions during consumption. *Food Qual Prefer*. 2014; 37: 87-99.
22. Wei Y, Wu Y, Tudor J. A real-time wearable emotion detection headband based on EEG measurement. *Sens Actuators A*. 2017; 263: 614-21.

23. Gerber AJ, Posner J, Gorman D, Colibazzi T, Yu S, Wang Z, et al. An affective circumplex model of neural systems subserving valence, arousal, and cognitive overlay during the appraisal of emotional faces. *Neuropsychologia* 2018; 46 (8): 2129-39.
24. An S, Han X, Wu B, Shi Z, Marks M, Wang S, et al. Neural activation in response to the two sides of emotion. *Neurosci Lett*. 2018; 684: 140-44.
25. Fei H, Tu B, Chen Q, He Danbing, Zhou C, Peng Y. An overview of fase-related technologies. *J Vis Commun Image R*. 2018; 56: 139-43.
26. Terwogt MM, Hoeksma JB. Colors and Emotions: Preferences and Combinations. *J Gen Psychol*. 1995; 122 (1): 5-17.
27. Gilbert AN, Fridlund AJ, Lucchina LA. The color of emotion: A metric for implicit color associations. *Food Qual Prefer*. 2016; 52: 203-10.
28. Spence C. Background colour and its impact on food perception and behavior. *Food Qual Prefer*. 2018; 68: 156-66.
29. Magoulas C. How color affect food choices. [Dissertation]. University of Nevada; 2009.
30. Piqueras-Fiszman B, Spence C. Sensory expectations based on product-extrinsic food cues: An interdisciplinary review of the empirical evidence and theoretical accounts. *Food Qual Prefer*. 2015; 40: 165-79.
31. Deliza R. The effects of expectation on sensory perception and acceptance [dissertation]. The University of Reading; 1996.
32. Ross CF, Bohlscheid, J, Weller K. Influence of visual masking technique on the assessment of 2 red wines by trained and consumer assessors. *J Food Sci*. 2008; 73 (6): 79-85.
33. Risso P, Maggioni E, Olivero N, Gallace A. The association between the colour of a container and the liquid inside: An experimental study on consumers' perception, expectations and choices regarding mineral water. *Food Qual Prefer*. 2015; 44: 17-25.
34. Piqueras-Fiszman B, Alcaide J, Roura E, Roura E, Spence C. Is it the plate or is it the food? Assessing the influence of the color (black or white) and shape of the plate on the perception of the food place on it. *Food Qual Prefer*. 2012; 24: 205-08.
35. Genschow O, Rutner L, Wänke M. The color red reduces snack food and soft drink intake. *Appetite*. 2012; 58: 699-702.
36. 3rd International Conference on Appearance. Edinburgh; 17-19 April 2012. Edinburgh: International Society for Presence Reasearch; 2012.
37. Othman M, Goodarzirad B. Restaurant color's as stimuli to enhance pleasure feeling and its effect on diners' behavioral intentions in the family chain restaurants. *Journal of Tourism. Hospitality Et Culinary Arts*. 2013; 5 (1): 70-101.
38. Valdez P, Mehrabian A. Effects of color on emotions. *J Exp Psychol* 1994; 123 (4): 394-409.
39. Shen M, Shi L, Gao Z. Beyond the food label itself: How does color affect attention to information on food labels and preference for food attributes. *Food Qual Prefer* 2018; 64: 47.