

# **Determinación de la aceptación de los alimentos con consumidores mediante el análisis sensorial. una revisión documental**

Daniela Andrea Estrada Velez<sup>1</sup>, Ana María Aristizábal Montoya<sup>2</sup>

## ***Resumen***

El análisis sensorial de alimentos es una herramienta fundamental para el desarrollo de productos y/o para la evaluación de la calidad de estos. Es una ciencia que se vale de los órganos de los sentidos para establecer los criterios de aprobación y control de calidad en diferentes eslabones de la cadena productiva. Empleando diversas metodologías de acuerdo con el alcance o fin buscado, la cual requiere participación de evaluadores, conocimiento de la norma y empleo de técnicas adecuadas para la obtención de resultados eficientes. Con esta revisión documental se pretende entender cómo se determina la aceptación de los alimentos con consumidores mediante el análisis sensorial, para ello se realizó una búsqueda de evidencia científica actualizada en bases de datos como PubMed, Scielo, ScienceDirect y otras. Encontrando que, la aplicación de esta herramienta reúne distintos campos científicos, lo que ha permitido conocer más de cerca y comprender de una mejor manera la interacción del ser humano con el alimento, al mismo tiempo que se le otorga mayor valor y confianza.

***Palabras clave:*** *análisis sensorial, pruebas, consumidores, aceptación, alimentos*

---

<sup>1</sup> Auxiliar de Investigación, semillerista y estudiante de Nutrición y Dietética de la Universidad Católica de Oriente.

<sup>2</sup> Ingeniera de Alimentos, Magister en Innovación Alimentaria y Nutrición (c). Coordinadora del Semillero Alimentación y Nutrición Humana (A&NH), Docente de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica de Oriente.

## ***Introducción***

El análisis sensorial de alimentos es una disciplina científica y herramienta fundamental para la industria alimentaria, importante en el desarrollo de productos y/o para la evaluación de la calidad (Mejía, 2019). Ciencia que a través de la vista, tacto, gusto, olfato y oído permite realizar una caracterización de acuerdo con los atributos que los alimentos poseen y con ello establecer los criterios de control de calidad, a su vez velar porque cumpla con las especificaciones establecidas (Lawless & Heymann, 2010).

Los productores de alimentos buscan constantemente formas de mejorar los productos existentes y desarrollar nuevos. Aunque existen múltiples instrumentos de laboratorio para la optimización de procesos, se ha visto que estos difícilmente logran captar y reproducir las sensaciones que experimenta el ser humano. Esto se evidenció en un estudio realizado en 2015 que tenía como objetivo el desarrollo y mejora de productos, impulsados por el consumidor combinado con análisis sensorial. El método se ilustra mediante un estudio de caso de bombones rellenos. Se implementó la metodología Quality Function Deployment (QFD) para ayudar a incorporar las necesidades del consumidor en el desarrollo y mejora de los productos y House of Quality (HOQ) la primera matriz que se produce cuando se aplica QFD. Aunque los resultados del estudio de caso brindan información sobre la mejora del producto de chocolates rellenos, también revela limitaciones para la aplicación e interpretación de HOQ dentro de la industria alimentaria (De Pelsmaecker et al., 2015).

La aplicación del análisis sensorial es cada vez mayor en el mundo y específicamente en la industria, por lo cual se encuentran normativas aplicables. En España por ejemplo la Asociación Española de Normalización cuenta con un Comité Técnico (UNE, n.d.), encargado de normalizar la metodología que permite realizar el examen de las propiedades organolépticas, por medio de los sentidos, de distintos productos de consumo, como

alimentos, bebidas, tabaco, productos cosméticos y productos farmacéuticos, incluyendo el empleo de técnicas adecuadas para objetivar los resultados con ayuda de métodos estadísticos apropiados, armonizadas bajo las normas ISO y actualizadas con periodicidad.

En Colombia la Norma Técnica Colombiana (*NTC 3501*, 2012), presenta los términos y definiciones relacionados con el análisis sensorial; lo cual aplica a todas las industrias involucradas en la evaluación de productos mediante los órganos de los sentidos.

Por lo anterior, el objetivo de este estudio es comprender como se realiza el análisis sensorial de los alimentos y se determinar la aceptación de los alimentos con los consumidores a través de este, cuál es su aplicabilidad, ya que es un tema de gran importancia en la formación del nutricionista dietista.

### ***Metodología***

La revisión documental acerca de la determinación de la aceptación con consumidores mediante el análisis sensorial siguió la metodología e indicaciones propuestas por (Green, Johnson, & Adams, 2006, Gülpinar & Güçlü, 2013, Vera Carrasco, 2009); reflejada en tres grandes actividades: la búsqueda bibliográfica, organización de la información y redacción del artículo de revisión.

La búsqueda de la información correspondió a publicaciones actualizadas, disponibles en bases de datos como PubMed, Scopus, ScienceDirect, Ebsco, Elsevier, Springer, Wiley y otras fuentes como el ICONTEC, AENOR. Mediante el uso de palabras clave y descriptores como “Análisis Sensorial”, “percepción sensorial”, “atributos sensoriales”, y otros en español e inglés; acompañados de los operadores booleanos “AND”, “OR” y “NOT” en dichos rastreos, se descartaron los artículos que no cumplían los criterios de inclusión establecidos; objetivo de la investigación, vigencia de

los datos reportados. Dicha exclusión se realizó mediante la lectura independiente del investigador, y una contrastación posterior de material evaluado en reunión con el asesor.

La selección de los estudios para elaborar del artículo se realizó a través las lecturas completas de dichas publicaciones, agrupándolas por las temáticas de interés; desarrollo de productos, propiedades organolépticas, estudios de caso, aplicaciones para el consumo humano.

La redacción del documento se realizó con la construcción de la introducción, metodología, desarrollo de los tópicos propuestos en relación determinación aceptación con consumidores mediante el análisis sensorial, una discusión de los hallazgos, conclusiones y las referencias, cumpliendo con el requisito de mínimo 50 para denominarse artículo de revisión.

### ***Generalidades del análisis sensorial***

El análisis de las propiedades sensoriales se refiere a la medición y cuantificación de los productos alimenticios o materias primas evaluados por medio de los cinco sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín *sensus*, que significa sentido. Para obtener los resultados e interpretaciones, la evaluación sensorial se apoya, en otras disciplinas como la química, las matemáticas, la psicología y la fisiología entre otras. Abarca un conjunto de técnicas necesarias para las mediciones precisas de las reacciones humanas a los alimentos, en última instancia, persuadir las percepciones del consumidor (UPAED, 2014).

La aplicación del análisis sensorial es muy importante para evaluar los productos o alimentos procesados, y la aplicación de tratamientos térmicos que impactan en la calidad del producto especialmente en aspectos como el color y textura (Lee et al., 2018). Así mismo

las características sensoriales de los alimentos tienen una alta relevancia en la aceptación y pueden verse afectadas por múltiples factores, como el tipo de alimentos, las condiciones ambientales e incluso la destinación que le dan los consumidores (Mohammadi-moghaddam & Firoozzare, 2021).

Las empresas lo usan para el control de calidad de sus productos durante el desarrollo o durante el proceso de rutina, así como en el marketing para la formulación de una estrategia rentable. En las primeras etapas de elaboración de un producto las pruebas sensoriales pueden ayudar a identificar las características que impulsan la aceptabilidad. Puede ser útil para determinar la población objetivo, competidores de productos y evaluar nuevas ideas.

También da indicios del resultado que se tendrá al pasar de muestras piloto a la fabricación a gran escala, por lo que da garantía de no lanzar productos de baja calidad al mercado, ayuda a estimar la vida útil de alimentos a medida que las características sensoriales del producto se deprecian antes de la calidad microbiana (Sharif et al., 2017).

Otras de las utilidades del análisis sensorial son, contribuir al desarrollo de nuevos productos, definir y seleccionar prototipos, mejorar y optimizar los productos, aporta indicadores fiables para la predicción del comportamiento de los consumidores, informa sobre el posicionamiento de un producto en el mercado, facilita la apertura de nuevos mercados, ayuda a determinar la fecha de caducidad de un producto y a localizar puntos débiles y fuertes de un producto para mejorarlo (AENOR, 2016).

La respuesta de los sentidos del ser humano frente a los alimentos cobró importancia en el siglo XX junto con el crecimiento de las industrias de alimentos; sin embargo, es exactamente a partir de 1940 que el análisis sensorial nace como ciencia para dar objetividad

a la evaluación de alimentos que se estaban desarrollando en la época para así lograr que se vendieran en el mercado. A medida que aumentaba la producción y aparecían nuevos productos en el mercado, se comenzó a observar la necesidad de metodologías mediante las cuales se pudieran obtener resultados objetivos y sacar conclusiones. Es así como se inician las metodologías sensoriales basadas en la capacidad de los seres humanos de utilizar sus sentidos (Severiano–Pérez, 2018).

### *La percepción sensorial*

La percepción se define como “la interpretación de la sensación, la toma de conciencia sensorial” y “la capacidad de la mente para atribuir información sensorial a un objeto externo a medida que la produce”. Por lo tanto, la valoración de un producto alimenticio se percibe a través de uno o más sentidos. La percepción de cualquier estímulo ya sea físico o químico, se debe principalmente a la relación de la información recibida por los sentidos, denominados también como órganos receptores periféricos, los cuales codifican la información y dan respuesta o sensación, de acuerdo con la intensidad, duración y calidad del estímulo, percibiéndose su aceptación o rechazo (De Pelsmaecker et al., 2015).

El análisis sensorial implica la inspección de un producto por los sentidos, es decir, la vista, olfato, gusto, tacto y oído para varios atributos de calidad como apariencia, sabor, aroma, textura y sonido (Sharif et al., 2017). La interpretación correcta de los resultados requiere conocimientos previos sobre características fisiológicas y psicológicas de los analizadores humanos, el cual tiene un mecanismo nervioso complejo, que inicia en un aparato receptor externo y termina en la corteza cerebral.

El ser humano recibe se comunica con el medio exterior por medio de sus sentidos, recibe estímulos de él y lo transmite por un nervio conductor que lo transforma en sensaciones, las cuales se interpretan e integran con otras sensaciones y junto con la experiencia anterior conforman la percepción. Las características organolépticas de los alimentos componen el conjunto de estímulos que interactúan con los receptores del analizador; es decir, los órganos de los sentidos. Este transforma la energía propia en un proceso nervioso que se transmite a través de los nervios aferentes o centrípetos, hasta las áreas corticales del cerebro, donde se producen las distintas sensaciones como: color, forma, tamaño, aroma, textura y sabor (Espinosa, 2007).

### *Los sentidos*

El cuerpo humano cuenta con receptores especializados capaces de captar diversos estímulos del interior y del exterior. Estos son llamados receptores sensoriales y lo conforman células nerviosas capaces de convertir dichos estímulos en impulsos eléctricos. Los receptores pueden ser simples, o complejos cuando son órganos o sistemas funcionales (Cabeza, 2018).

El análisis sensorial es una herramienta que ayuda a interpretar los atributos sensoriales de los productos alimenticios percibidos por los órganos de los sentidos; es decir, vista, olfato, gusto, tacto y oído. Para examinar las características se utilizan uno o más sentidos (PDST, 2017). Pero debemos entender como funciona cada uno de ellos;

El sentido de la vista, a través de la visión accedemos a la apariencia de cualquier producto y vemos el atributo inicial de la comida, el cual es fundamental al momento de seleccionarla o rechazarla. Después de que las ondas de luz golpean los alimentos, caen sobre la retina del ojo, que está formada por bastones y conos; la energía luminosa después de

transformarse en impulsos neuronales llega al cerebro a través del nervio óptico, los bastones responden a la luz blanca y comunican información sobre la ligereza del color, los conos son receptivos a diversas longitudes de onda de luz relacionadas con el color. El cerebro reduce estos indicadores y notamos la apariencia (forma, tamaño, color, etc.) del producto (Sharif et al., 2017)

El gusto, después de que los componentes de un producto son disueltos en saliva, aceite o agua, ocurre la percepción por medio de los receptores del gusto en las papilas gustativas que se encuentran de manera superficial en la lengua y otras partes de la boca y esófago. Las distinciones consecuentes se dividen en cinco cualidades gustativas: dulce, salado, ácido, amargo y umami (Sharif et al., 2017)

Lo dulce, proviene de sustancias como sacarosa, glucosa, fructosa, sacarina, aspartame, lo salado de materias primas o aditivos que contiene cloruro de sodio, cloruro de potasio, el agrio o ácido está asociado a la presencia de ácidos orgánicos en los alimentos como ácido fosfórico, ácido cítrico, el amargo corresponde a sustancias como quinina, cafeína y el umami lo asociamos al sabor cárnico que nos aporta el monoglutamato de sodio, presente en los condimentos de cocina.

El olfato, la nariz es órgano olfativo que percibe los olores y forma parte del aparato respiratorio y vocal. El sentido del olfato es de tipo “químico” debido a que sus quimiorreceptores son estimulados por las sustancias químicas que se encuentran en el aire. De los cinco sentidos, es el más desconocido, pero también el más directo, el que más recuerdos evoca y el que más perdura en la memoria; es capaz de reconocer un olor a gran distancia y de avisarnos si un alimento está en estado de descomposición o es apto para el consumo (López-Mascaraque, 2017)



El aroma u olor de los alimentos y compuestos volátiles es detectado por receptores olfativos, presentes en el epitelio nasal. Las moléculas se dirigen a la cavidad nasal cuando respiramos, inhalamos o al comer, a través de la parte posterior de la garganta. El olor específico de algo es el resultado de numerosos compuestos volátiles; sin embargo, en ocasiones determinados compuestos volátiles pueden asociarse con un olor específico, como es el caso del acetato de iso-amilo (Sharif et al., 2017)

El oído, la función de este órgano se activa en el momento en que ocurre un estímulo sonoro, el cual se divide en varias etapas: 1. Conducción de la energía física del estímulo captada en el pabellón auditivo hasta el órgano de Corti, 2. Transformación de la energía mecánica en energía eléctrica y transmisión de esta al nervio auditivo, 3. Transporte de la energía eléctrica por vías nerviosas hasta llegar a la corteza cerebral. 4. Apreciación de los sonidos en el lóbulo temporal (Sánchez Terradillos et al., 2019)

El sonido es detectado por células ciliadas (células sensoriales del oído) gracias a las ondas sonoras; estas se producen durante la ingesta de los alimentos y son conducidas por el aire y/o los huesos de la mandíbula y el cráneo (este proceso se conoce como percepción intraoral). También el ruido producido en la masticación contribuye a percibir la textura de lo que se consume (Sharif et al., 2017).

En dos estudios con decisiones consecuentes que involucran productos naturales y convencionales / procesados, se demostró un efecto interactivo de la fuente de señales sensoriales ambientales y la valencia en las elecciones de productos. Se encontró evidencia de este efecto en las modalidades sensoriales auditiva y olfativa. Además, se demostró que este efecto está mediado por la accesibilidad de conceptos naturales (versus no naturales) y que ocurre principalmente entre individuos que están intrínsecamente motivados para consumir productos naturales. Tomados en conjunto, Estos resultados apoyan la hipótesis de

que las señales sensoriales ambientales pueden tener un fuerte impacto en las elecciones de productos de los consumidores (De Pelsmaeker et al., 2015).

El tacto, la piel es el órgano sensitivo más grande del cuerpo, en ella se encuentran gran variedad y cantidad de receptores, los cuales nos permiten captar sensaciones e información del exterior que se transmite al sistema nervioso central, allí se integran y se produce una respuesta. “En la piel existen receptores para el tacto, el dolor y la temperatura” (Cabeza, 2018).

El tacto es el medio por el cual podemos percibir la textura, esta se divide en distintas categorías: mecánica (dureza y masticabilidad), geométrica (granulosidad y desmenuzamiento) y sensación en la boca (untuosidad y humedad). Generalmente estos se manifiestan al morder, masticar y después de tragar (Sharif et al., 2017)

La kinestesia: las fibras nerviosas de los tendones, articulaciones y músculos detectan la tensión y relajación, permitiendo así la percepción de características como dureza y pesadez.

Sistema sensorial somático: en distintas partes del cuerpo humano como la piel, lengua, superficie de la cavidad bucal y labios, se encuentran numerosos receptores táctiles que se encargan de detectar sensaciones relacionadas con el tacto. Por ejemplo: el tamaño de una partícula.

Quemestesis: es la sensibilidad química de la piel y membranas mucosas. Algunos componentes de los alimentos pueden activar el nervio trigémino situado en la piel, boca y nariz, para producir sensaciones de calor, ardor, hormigueo, enfriamiento o sensaciones astringentes. Por ejemplo: la capsaicina del chile, piperina en pimienta y CO<sub>2</sub> en bebidas carbonatadas.

El flavor, de acuerdo con el British Standard Institution se define como la combinación del sabor y el olor puede estar influenciada por las sensaciones de dolor, calor, frío y sensaciones táctiles. La percepción del flavor se divide en tres componentes (PDST, 2017)

Evaluación del olor: el olor aumenta el placer de comer. Por ejemplo: aspirando el aroma del producto alimenticio antes de que penetre en la boca.

Evaluación del flavor en la boca: los nervios de la boca son estimulados por recciones térmicas o química cuando el producto alimenticio está en la boca. Por ejemplo: el helado frío.

Evaluación del regusto: sensaciones percibidas una vez deglutida la muestra del producto alimenticio. Existen cuatro tipos de sensaciones gustativas: dulce, salado, agrio y amargo.

### ***Atributos que se evalúan en los alimentos con el análisis sensorial***

La evaluación sensorial es una ciencia y presta atención a la precisión, exactitud y reproducibilidad de sus metodologías, pero también considera y analiza la relación entre un estímulo físico dado y la respuesta del sujeto, el resultado a menudo se considera como un proceso de un solo paso (Severiano–Pérez, 2018). En cambio, tiene al menos tres pasos: el estímulo interactúa con el órgano sensorial y se convierte en una señal nerviosa que viaja al cerebro. Con experiencias anteriores en la memoria, el cerebro interpreta, organiza e integra las sensaciones entrantes en las “percepciones”. Finalmente, se formula una respuesta basada en la percepción del sujeto, que le permite saber si lo que está percibiendo es dulce, duro, amarillo o cualquier otro atributo sensorial. Cuando se trata de alimentos, la percepción de los estímulos se debe revisar de forma independiente al ser una fuente compleja de estímulos.

La presencia de un estímulo como el color en el alimento puede afectar la percepción de otros como el aroma o el sabor (Lawless & Heymann, 2010).

Dentro de los atributos que se evalúan en las pruebas sensoriales se encuentran aquellos que son fácilmente comprensibles por el consumidor y conforman la calidad sensorial de los alimentos, como la apariencia, el aroma, la textura y el sabor. Cuando se quiere evaluar alguna de estas propiedades; es decir, el resultado de las sensaciones que experimenta el ser humano al probar un alimento, el primer camino es preguntarse a sí mismo, debido a que la calidad no es una propiedad intrínseca del alimento, sino el resultado de la interacción entre este y los sentidos. El análisis de las propiedades físicas y químicas de un alimento brinda información sobre la naturaleza del estímulo que percibe el consumidor, pero no sobre la sensación que éste experimenta al ingerirlo.

La apariencia: Es la primera característica percibida por el ser humano, lo que la hace determinante al momento de la identificación y elección final de un producto. Esta impresión visual del alimento está compuesta del color, forma, tamaño, brillo, opacidad y transparencia. Se ha demostrado que al ver una comida se estimula el apetito o la depresión por la ingesta, debido a que el aspecto impacta el deseo y la aceptación antes de que el producto ya esté en la boca (Sharif et al., 2017). Sucede de la misma forma al momento de comprar un producto, del cual las personas no pueden evaluar el sabor antes de adquirirlo, como es el caso de las frutas y verduras o productos más elaborados como los vinos. En el mercado del vino se evidencia la aplicación más amplia del marketing sensorial a través de la variedad y las descripciones sensoriales en las etiquetas. Sin embargo, en el mercado de las frutas y las verduras no se ve este tipo de marketing, lo cual lleva al consumidor a confiar su elección en la apariencia visual, el tacto y el olfato. En pocos casos, pueden sacarse conclusiones

reveladoras sobre el gusto a partir de atributos como color, consistencia y forma (Jürkenbeck & Spiller, 2021). En cuanto al color, puede convertirse en un estímulo directo para la venta debido a que tiene un efecto sobre la mente del consumidor (Mejía, 2019).

El aroma: El olor es la percepción de sustancias volátiles fragantes, que ocurre por medio de los receptores olfativos. No sólo olemos por aspiración sino también a través de la boca pueden percibirse olores (volátiles o microgotas que viajan hasta los receptores del olfato). El olfato es importante para evaluar el aroma y para apreciar el sabor.

Existen distintas técnicas para evaluar los olores, como las instrumentales y las manuales, esta última requiere del conocimiento sobre el funcionamiento de los receptores y el proceso de percepción de los olores. El sentido del gusto es menos dependiente de la intensidad, en cambio el olor ocurre en función de la interacción con los receptores olfativos; interacción que puede variar en “intensidad (concentración), temperatura (más volátiles), tiempo de exposición y en algunos casos la presencia de aditivos que aumentan la sensibilidad de los receptores (glutamato, guanilato, etc.) (Cuñat, 2016).

Por otro lado, el aroma se define como el rastreo de compuestos volátiles que se desprenden durante la masticación y se difunden en la mucosa del paladar y la faringe a través de la vía retronasal. La estimulación olfativa ocurre cuando hay presencia de muchos componentes volátiles como ocurre en la masticación y deglución, o en pocas concentraciones en el bolo digestivo, en cualquiera de los dos casos las sustancias volátiles alcanzan el techo de las fosas nasales. Durante esta estimulación simultánea se reúnen sensaciones gustativas y olorosas de tal manera que no pueden distinguirse unas de otras, por lo que decimos que un alimento sabes a alguno de los cinco sabores elementales que existen (SEORL-CCC, 2016).

Con el desarrollo de una economía nacional y la mejora del nivel de vida en China, la leche líquida aromatizada se ha convertido en una fuente de nutrición diaria esencial para los habitantes. En un estudio se analizaron las características de preferencia por la leche líquida aromatizada para los residentes en varias áreas de China. Se adoptó una prueba de aceptación para investigar el gusto general y la intensidad perceptiva de los atributos del producto lácteo formulado. Las 16 muestras se evaluaron individualmente para determinar los atributos sensoriales de apariencia, textura, aroma y sabor. Los evaluadores eran de áreas urbanas y rurales, lo cual fue útil para obtener puntuaciones generales más altas de gusto por los productos orientados al consumidor. De acuerdo con los resultados, los consumidores de Beijing aceptarían leche aromatizada con la acidez y dulzura adecuadas, y prefirieron la leche aromatizada donde la intensidad y el grosor de la leche fresca son altos. Los consumidores de Chengdu prefirieron la leche aromatizada con una intensidad media de acidez y dulzura.

Los consumidores de Shanghai preferían la leche aromatizada con una alta intensidad de dulzor y no tenían un requisito específico de acidez. Mientras tanto, los consumidores de ninguna de las 3 ciudades prefirieron la alta intensidad de suavidad (Zhi et al., 2016).

La textura, tiene origen en la percepción de estímulos de distinta naturaleza, comprende diferentes aspectos de un proceso dinámico, como la apreciación visual de la superficie del alimento, su manipulación, integración de las sensaciones bucales durante la masticación y deglución, hasta que se agrupan en el cerebro para ofrecer una experiencia única. Se define como "Conjunto de propiedades reológicas y de estructura (geométricas y de superficie) de un producto perceptibles por los mecano-receptores, los receptores táctiles y en ciertos casos, por los visuales y los auditivos" (UNE 87025, 1996). "La textura de un alimento es el conjunto de características de este, que percibimos a través de la masticación, el tacto, la vista y el oído." (Labari et al., 2020), Labari et al., 2020). La textura es una característica clave

para muchos alimentos como por ejemplo la ternura de la carne o la suavidad del pan. También está relacionada con la consistencia, viscosidad, fragilidad, masticabilidad, tamaño y forma de las partículas en los alimentos, como por ejemplo la textura arenosa de una pera (PDST, 2017). Existe una similitud entre el la textura y dureza o firmeza de un producto, esta última está dada por la “capacidad de retener agua” por ejemplo en los productos cárnicos, una salchicha tiene mejor textura y firmeza a comparación de un chorizo (Morales García, 2016). La textura de los alimentos es claramente un atributo sensorial y sólo puede medirse totalmente con métodos sensoriales. Como ocurre con otros atributos, el desarrollo y mejora de los métodos sensoriales para medirla se debe basar en el conocimiento del proceso por el que el hombre la evalúa. Básicamente, este proceso incluye: a) la percepción fisiológica del estímulo, b) la elaboración de la sensación y c) la comunicación verbal de la sensación. La industria alimentaria es consciente de la importancia de la textura en la experiencia del consumidor, por lo que cada vez busca más alternativas para reducir algunos componentes como la sal y el azúcar en los productos sin alterar su textura, desarrollar alimentos que provoquen mejores experiencias en la boca y adaptar las texturas según las necesidades del consumidor. Como es el caso de las personas de la tercera edad con dificultades en la deglución, masticación, dentición o alteraciones gastrointestinales. Un ejemplo de esto es la elaboración de un producto tipo yogur rico en proteínas enriquecido con compuestos bioactivos para personas mayores, el cual tenía como objetivo desarrollar un alimento denso en nutrientes para la población anciana mediante la adición de doble emulsión W/O/W con múltiples bioactivos en yogur rico en proteínas. Se tuvo cuidado de analizar las características reológicas (o de textura) del yogur durante el almacenamiento. En el momento de la evaluación los participantes describieron el producto como “cómodo” y de fácil deglución por la humedad y buenos atributos de textura (Keršienė et al., 2020).

El sabor: puede ser definido como “la totalidad de la experiencia sensorial que se produce en la boca” (Cuñat, 2016). Esta detección ocurre gracias a las células gustativas localizadas en los botones gustativos que a su vez se hallan en las papilas gustativas de la lengua, paladar blando y parte superior de la faringe. Este proceso depende de la interacción del gusto y el olfato; además de otros atributos sensoriales que modifican la percepción del sabor como son el aroma, la textura y el color (Cordero, 2013). Las sustancias no tienen en general un sabor único, lo que se suele percibir es una sensación compleja que se origina por uno o más sabores elementales: ácido, salado, dulce, amargo, umami.

Los alimentos pueden cambiar su composición química o sufrir alteración de los perfiles sensoriales al ser sometidos a distintos procesos o períodos largos de almacenamiento. Actualmente la industria hace uso de este tipo de tecnología y herramientas para adaptar los atributos sensoriales de un producto al gusto del consumidor. Se realizó un estudio en China en 2021, en el cual se evaluaron los cambios sensoriales del té blanco de peonías durante el almacenamiento. El té blanco pasa por el proceso de marchitamiento, secado y posteriormente es almacenado; todos estos procesos son determinantes para conseguir las características sensoriales típicas de él. Tiene un aroma fresco y verde, umami y ligero sabor dulce, lo que ha hecho que se vuelva más popular sobre el té verde en la elección de los consumidores. Se realizó una evaluación sensorial para evaluar los diferentes perfiles de sabor del té blanco de peonías y se incluyeron seis atributos de sabor (suavidad, dulzura, umami, astringencia, espesor, acidez). Se encontró que la edad de almacenamiento afectó las características de color y sabor del té, a medida que aumentaba la edad de almacenamiento, las intensidades de astringencia y umami disminuyeron significativamente, mientras que las intensidades de acidez, suavidad y dulzura aumentaron gradualmente. En cuanto al color los



tés secos y las hojas cocidas se volvieron marrones significativamente a medida que aumentaba la edad de almacenamiento (Fan et al., 2021). Se observaron cambios en el aroma y color del té lo que afectó directamente su sabor.

Otro ejemplo de la utilización de tecnologías para modificar el sabor de los alimentos es el estudio que se realizó, en Alemania en 2021, en el cual se sometió la piña a un cambio de presión continuo no térmico y posteriormente se evaluó la aceptación del consumidor. Las propiedades organolépticas evaluadas por panelistas capacitados, no se vieron afectadas sustancialmente por la pasteurización térmica y la PCT no térmica. El jugo fresco exhibió un sabor desagradable a pescado significativo. En la prueba de aceptación del consumidor, el jugo pasteurizado térmicamente fue altamente calificado en comparación con el jugo fresco y tratado con PCT. Este estudio destaca el potencial de la PCT para evitar la génesis de sabores desagradables en el jugo de piña fresco (Vollmer et al., 2021).

### ***Quien hace la evaluación y qué requiere***

Lo primero para realizar un análisis sensorial es definir que se quiere evaluar, esto ayudará a definir las propiedades organolépticas del producto. En segundo lugar, se debe establecer la razón por la cual se quiere evaluar, para asegurar su aceptación y éxito comercial. El tercer paso es definir los materiales y personal necesario. El número de evaluadores y su entrenamiento se definen a partir del método de perfil sensorial.

La evaluación sensorial de acuerdo con el ICONTEC en la *NTC 3501*, 2012, puede ser realizada por evaluadores sensoriales, es decir que es cualquier persona que participa en una prueba sensorial, pueden ser inexpertos que no necesiten cumplir con un criterio en específico o evaluadores iniciados que han participado en pruebas anteriores, evaluadores seleccionados, estos son elegidos por tener habilidad para realizar una prueba sensorial y los

Evaluadores sensoriales expertos, estos son seleccionados con sensibilidad sensorial demostrada, con entrenamiento y experiencia en pruebas sensoriales, capacitados para realizar evaluaciones coherentes y repetibles de varios productos.

El proceso recomendado de selección y entrenamiento de evaluadores sensoriales constituye los siguientes pasos (ICONTEC GTC 280, 2017).

El reclutamiento y selección preliminar, Los candidatos se deben reclutar mediante charlas, circulares contacto personal. El total de participantes requeridos deben ser entrevistados y seleccionados de dos a tres veces. Se deben considerar estas características al momento de la selección: “que la salud sea compatible con la prueba del producto; interés y motivación; participación durante el tiempo acordado y disponibilidad para las sesiones del panel; puntualidad; capacidad de concentración; capacidad de memorizar; capacidad para comunicarse honestamente y reportar sensaciones; capacidad para discriminar entre las características estudiadas; capacidad para trabajar en grupo” (ICONTEC GTC 232, 2020).

Los evaluadores sensoriales inexpertos, son familiarización con las pruebas y productos, mientras que los evaluadores iniciados, su selección es mediante prueba de desempeño y capacidad para realizar pruebas particulares, los evaluadores seleccionados pasan a ser entrenados, y de acuerdo al seguimiento y desempeño pasan a ser evaluadores sensoriales expertos.

Cabe aclarar que en las pruebas sensoriales orientadas hacia el gusto del consumidor se selecciona una muestra poblacional representativa aleatoria donde haya posibles clientes, para así conocer sus actitudes y preferencias hacia el producto. En este tipo de pruebas no se cuenta con evaluadores entrenados ni son seleccionados de acuerdo con su agudeza sensorial; sin embargo, es importante que el panelista se usuario del producto.

### ***Normas y/o metodologías para realizar las pruebas***

El origen del producto que se va a evaluar determina el protocolo experimental, metodología de la prueba y el tipo de prueba ideal para cumplir con los objetivos planteados.

***Pruebas discriminativas:*** son usadas para determinar la probabilidad de diferencia o similitud entre muestras (ICONTEC GTC 165, 2014). En ellas no se quiere conocer la reacción u opinión subjetiva frente al producto; si no establecer la diferencia entre muestras (determinar si son percibidas de manera diferente por el consumidor) y en algunos casos la magnitud de la diferencia. En estas, los panelistas indican si perciben diferencias entre las muestras y si son capaces de describir dicha diferencia. Las pruebas discriminativas son: prueba de comparación pareada, prueba triangular, prueba dúo - trío, prueba dos de cinco, prueba “A - no A”.

Sirven como herramienta para detectar diferencias cuando se ha modificado el proceso de elaboración de un producto; para detectar si un producto propio es diferente del de otra empresa; examinar la vida útil y calidad del alimento junto con el aseguramiento de las características organolépticas. Son de fácil aplicación; sin embargo, para su realización se requiere de jueces “altamente calificados” (Mazon et al., 2018).

***Pruebas descriptivas:*** se utilizan para identificar o caracterizar cuantitativa y cualitativamente los atributos sensoriales específicos presentes en una o más muestras. Las pruebas descriptivas son: pruebas descriptivas simples, perfil sensorial y métodos de análisis descriptivo y perfil de libre elección (ICONTEC GTC 165, 2014)

Un ejemplo de esta metodología se observa en una investigación que se realizó en la Universidad de Ciencias Gastronómicas (Bra, Italia) donde se reclutaron once evaluadores voluntarios, algunos de ellos con experiencias anteriores en análisis sensorial. El objetivo era

conocer la preferencia de los consumidores por purés de tomate dietético enriquecidos con fibra y polifenoles a partir de subproductos de bodega. Los participantes fueron capacitados en tres secciones y se les dio a probar tres de las seis muestras en cada sección. En la primera capacitación se les proporcionó una lista de atributos y las definiciones que se utilizarían en la prueba. En la segunda parte los panelistas seleccionaron los descriptores que eran más adecuados para describir las diferencias sensoriales entre las muestras y para los cuales era posible utilizar objetos físicos reales como estándares de referencia o al menos una definición escrita precisa. A partir de la segunda sesión de entrenamiento, se entregó una hoja de puntuación para cuantificar la intensidad percibida de los descriptores en una escala discreta de nueve puntos (1 = extremadamente débil, 9 = extremadamente intenso). Después de la fase de entrenamiento, los panelistas participaron en cuatro sesiones de evaluación (aproximadamente 45 min cada una) y evaluaron la intensidad de los 17 atributos antes mencionados. Todas las evaluaciones se realizaron bajo luz roja para enmascarar la apariencia de las muestras (Torri et al., 2015).

***Pruebas afectivas:*** son aquellas en las que el juez expresa su reacción subjetiva del producto, indicando si le gusta o no. Se realiza generalmente a evaluadores inexpertos o exclusivamente a consumidores. Se clasifican en tres tipos: pruebas de preferencia, de aceptación y escalas hedónicas.

Las escalas hedónicas buscan determinar la aceptación y nivel de agrado de un producto, así como determinar las preferencias entre dos productos por parte de la población de consumidores establecida. Los consumidores que participan en este tipo de prueba deben ser voluntarios y no entrenados, por lo que se esperan reacciones espontáneas. Las evaluaciones se llevan a cabo en laboratorios sensoriales o en entornos comunes como

pruebas de campo. Se ha observado que el entorno natural es ideal para productos sensibles al contexto (Lichters et al., 2021).

Uno de los aspectos más importantes es elegir una muestra representativa de consumidores, para esto se tienen en cuenta criterios como: frecuencia de uso o consumo del producto y su marca, datos sociodemográficos, lugar donde adquiere el producto. Por otro lado, los productos que serán sometidos a la evaluación deben mantenerse anónimos a menos que uno de los objetivos sea conocer el impacto de la marca (ICONTEC GTC293, 2018).

***Pruebas de escala y categorización:*** se utilizan para “estimar el orden o tamaño de las diferencias, de las categorías o de las clases a las cuales se deben designar las muestras”. (ICONTEC GTC 165, 2014)

Los métodos de medición en la evaluación sensorial pueden ser usados para tratar de dictaminar “las categorías, las clases o los grados a los cuales se deberían asignar las muestras. También pueden buscar estimados números de la magnitud de los atributos de las muestras o de las diferencias entre las muestras”. Las escalas de respuesta cuantitativa son útiles para identificar la intensidad de la percepción (ICONTEC NTC 5328, 2004).

### *Ejemplos de aplicación de Pruebas sensoriales*

Se indagó sobre la aplicación de las pruebas sensoriales en distintos sectores de la industria alimentaria, procurando la diversidad de productos y metodologías empleadas, algunas de las publicaciones enfocadas en la formulación de productos con reducción de nutrientes clave como grasa y azúcares (Dias et al., 2020), adición y fortificación de productos (Torri et al., 2015) e incluso la obtención de productos mediante nuevas tecnologías con las que se busca preservar mejor las características organolépticas del producto (Vollmer et al., 2021), en la Tabla 1 pueden detallarse algunos de los productos, el objetivo del estudio, quienes lo evaluaron, la metodología, atributos y que resultados obtuvieron en dichas investigaciones.

Tabla 1. Publicaciones recientes de evaluación sensorial con consumidores aplicada a productos.

<b>Producto/ Objetivo</b>	<b>Población</b>	<b>Metodología</b>	<b>Atributos evaluados</b>	<b>Resultados</b>	<b>Referencia</b>
Queso petit-suisse con salvado de avena y edulcorantes. Buscaban determinar la cantidad ideal de salvado de avena	Se realizaron los análisis con 100 panelistas no capacitados, la mayoría hombres (67).  Prueba de aceptación para determinar la concentración ideal de sacarosa: se reclutaron 100 panelistas no capacitados con edades entre los 18	Se realizó una prueba de aceptación para determinar la concentración ideal de salvado de avena a incorporar en el queso petit-suisse. Las muestras se presentaron en vasos de plástico desechables codificados con números de tres dígitos. Los panelistas evaluaron los atributos usando una hoja de evaluación. La escala se estableció así: +1 (extremadamente desagradado) a +9 (extremadamente similar). Cada persona utilizó el tiempo que consideró necesario para el análisis.	Apariencia, gusto o sabor, aroma, textura (dureza, adhesividad, cohesión y masticabilidad), impresión general del producto	La aceptación por parte de los panelistas fue diferente según la cantidad de avena que tenía cada muestra. El T2 tuvo un aumento significativo ( $p \leq 0.05$ ) en las puntuaciones de sabor y textura, y T2 y T3 tuvieron una mayor impresión general. No hubo diferencias significativas entre las muestras en los puntos asignados a la apariencia y el aroma. La menor impresión general se atribuyó a tratamientos con mayores cantidades de avena (T3 y T4), y también con mayores cantidades de fibras dietéticas totales. A partir de otros estudios anteriores se determinó que a mayor cantidad de fibra mayor sensación de grosor, enjuague bucal, viscosidad, residuo pegajoso y persistencia, lo que podría ser indeseable en el petit-	(Lima Ribeiro et al., 2021)

	y 50 años, la mayoría mujeres (65).	Se probaron cuatro concentraciones de salvado de avena. T1: 3g / 100 g salvado de avena, T2: 6g / 100g, T3: 9g / 100g, T4: 12g / 100g salvado de avena		suisse. (Chakraborty et al., 2019). Se realizaron análisis adicionales con T2 debido al puntaje obtenido en impresión general, textura y sabor.	
Alimentos enriquecidos con insectos comestibles. Barras energéticas con adición de grillo de casa (Acheta domesticus) y barras de hojaldre espolvoreadas con las larvas de gusano de la harina (Tenebrio molitor)	Hombres y mujeres en igual cantidad con experiencia previa de análisis sensorial e insectos comestibles. Primera encuesta: 32 participantes (53% con experiencia en análisis sensorial). Segunda encuesta: 25 participantes (40% con experiencia en análisis sensorial). Tercera encuesta: 42 participantes (59% mujeres y 40% hombres).	Las muestras fueron evaluadas mediante un cuestionario. En la primera parte de la investigación (cuestionario 1 y 2) las muestras de gusano de la harina fueron evaluadas centrándose en el sabor. En una segunda parte del experimento (tercer cuestionario) se evaluaron las barras con harina de grillo. Se examinaron dos muestras. Muestra A que contiene dátiles, harina de grillo, piña, anacardo, coco, psyllium y cáscara de limón, y muestra B que contiene dátiles, harina de grillo, cacao en polvo, anacardo, psyllium y naranja pelar.	Sabor	Los encuestados asociaron sus preferencias con sabores ya conocidos como salado, dulce, amargo, pescado, papas fritas, pollo y setas. La respuesta más común fue el sabor salado y en segundo lugar el sabor dulce.  En cuanto al consumo consciente de larvas visibles de gusanos de harina en las barras de hojaldre, los encuestados asociaron su sabor con sabores conocidos de salado, dulce y pollo, lo que puede conducir a una mayor mejora en la actitud hacia esta mercancía. Considerando el examen de barras energéticas enriquecidas con la harina de grillo, ambas muestras fueron evaluadas positivamente. No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre estas dos muestras.	(Adámek et al., 2020)
Gelatina a base de caja-umbu (híbrido entre Spondias tuberosa Arruda Camara y Spondias mombin). El objetivo de este estudio fue	Estudiantes de la Licenciatura Programa de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Universidad Federal de Sergipe. El equipo sensorial estuvo	La encuesta inicial de términos descriptivos se realizó utilizando el Método de red (método de cuadrícula de repertorio de Kelly) donde se solicita que los jueces describan las similitudes y diferencias entre las muestras en con propiedades organolépticas. La ficha	Se generaron catorce términos para describir las similitudes y diferencias entre las gelatinas desarrolladas; cinco refiriéndose a la apariencia	Se realizaron nueve formulaciones de gelatina de caja-umbu (utilizando un diseño factorial completo, en el que la concentración de pectina (0,2, 0,4 y 0,6%) y la relación pulpa: azúcar (40:60, 50:50 y 60:40%) fueron variadas. El perfil sensorial de las nueve jaleas se evaluó con base en la Análisis descriptivo cuantitativo (QDA). Se extrajeron los compuestos volátiles presentes en la pulpa	(Ribeiro dos Santos et al., 2021)

<p>evaluar la influencia del contenido de pectina, pulpa de caja-umbu y azúcar en el perfil sensorial y compuestos volátiles de la jalea de caja-umbu, generar información científica útil para la optimización del proceso en función de las preferencias de los consumidores en el Nordeste de Brasil.</p>	<p>compuesto por diez jueces, quienes realizaron la evaluación de las nueve muestras de jalea caja-umbu en dos repeticiones. Solo se evaluaron tres muestras en cada sesión de prueba y cada muestra se presentó solo una vez para evaluación (forma monádica).</p>	<p>descriptiva de la gelatina muestra como los descriptores se asociaron con una escala no estructurada de 9 puntos, anclada en la izquierda / derecha, finaliza en los términos: ninguno / débil y fuerte.</p>	<p>(color, consistencia visual, exudado, presencia de partículas y brillo), tres a aroma (fresco, cocido y caramelo), cuatro a sabor (fresco, dulce, ácido y acidez residual) y dos relacionados con la textura (dureza y aspereza)</p>	<p>de esta fruta por micro extracción en fase sólida (SPME) y analizado por GC-MS. Los resultados indican que la variación del contenido de pectina no presentó diferencias significativas (<math>p \geq 0.05</math>) sobre los atributos sensoriales de la gelatina. Sin embargo, el aumento en el contenido de pulpa en la gelatina del 40% al 60% resultó en un aumento en el sabor amargo de esta, concomitante con la supresión de la percepción de sabor a frutas frescas en los productos. Los terpenos eran la clase de los principales compuestos identificados tanto en la pulpa como en la gelatina caja-umbu, sin embargo, está en mayor concentración en la pulpa con respecto a la gelatina. (Ribeiro dos Santos, Santos Leite Neta, Azevedo Pereira da Silva, Gutierrez Carnellosi, &amp; Narain, 2021)</p>	
<p>Arepa (30g) y colada de harina de maíz fortificada con polvo de Moringa oleífera al 20% de concentración.</p>	<p>Un total de 32 personas incluyendo adultos, jóvenes y niños de barrios marginales de la ciudad de Cartagena.</p>	<p>Se hizo uso de la escala hedónica con valor de 9 puntos, para las dos presentaciones de harina de maíz fortificada en polvo con 20% de Moringa oleífera: colada y arepa.</p>	<p>Evaluación sensorial del color, sensación en la boca y sabor.</p>	<p>La arepa tuvo una respuesta promedio para color y sensación en la boca equivalente a “me gusta”, en cuanto al color fue “me gusta moderadamente”, en cuanto a la colada, la variable color obtuvo una calificación media de “me gusta moderadamente”, mientras que para la sensación en la boca y sabor fue “me gusta mucho”, por lo cual se concluye comparando las medias obtenidas, una mayor aceptación muestral de la colada de harina de maíz fortificada con polvo Moringa oleífera con respecto a la arepa</p>	<p>(Carballo Herrera et al., 2019)</p>



<p>Adición de colágeno y plasma en Salchichón.</p>	<p>El panel estuvo integrado por seis evaluadores, miembros del equipo de jueces del laboratorio de análisis sensorial de la Universidad de Antioquia, y cada uno de ellos con más de 1500 horas certificadas.</p>	<p>El análisis sensorial se aplicó mediante un enfoque multidimensional y se realizaron perfiles sensoriales de consenso de textura, sabor y olor. La intensidad de los atributos se evaluó mediante una escala de respuesta de 0 a 5, del mismo modo, la calidad general se evaluó en una escala de 1 a 3. Se controlaron las condiciones ambientales.</p>	<p>Perfil de textura (dureza, adhesividad, elasticidad, cohesión, gomosidad y masticabilidad), color interno (claridad, rojez, amarillez, croma, ángulo de tono).</p>	<p>Se evaluó el efecto de reemplazar la carne de pollo deshuesada mecánicamente (MDCM) con colágeno y plasma sobre las propiedades físico-químicas y sensoriales de un salchichón. Se desarrollaron cuatro formulaciones: control sin reemplazo (S0), y tres niveles de reemplazo de MDCM: 15% (S15), 30% (S30) y 50% (S50) (combinación de colágeno, plasma y agua). Los tratamientos (S15, S30 y S50) mostraron una mejora en sus propiedades texturales, así como un mayor contenido de humedad y un menor contenido de grasas y proteínas que el S0 (<math>p &lt; 0.05</math>). El análisis sensorial mostró que los tratamientos no agregaron desventajas significativas en comparación con S0 y también mostraron similitud con los resultados obtenidos de los análisis físico-químicos. Aunque la sustitución de colágeno y plasma resultó en una alteración del color, las proteínas de origen animal como el colágeno y el plasma pueden usarse como una alternativa potencial sustitutiva de MDCM en el salchichón estudiado, sin afectar negativamente la textura, y las propiedades físico-químicas y sensoriales.</p>	<p>(Monsalve-atencio, 2021)</p>
<p>Aceite de oliva virgen de alta calidad. Objetivo del estudio: garantizar que los consumidores tengan acceso a aceites de oliva de alta calidad.</p>	<p>Panel de catadores capacitados donde cada muestra debe ser catada por un grupo de entre 8 y 12 catadores. Cada panel tiene un líder que es un experto calificado con un conocimiento</p>	<p>La metodología general se clasifica en una escala de intensidad no estructurada de 10 puntos, donde se encuentra el aceite extra virgen (la mediana de los defectos es 0 y la mediana del atributo afrutado es mayor que 0), vírgenes (la mediana de los defectos es mayor que 0 pero no mayor de 3.5, y la mediana del atributo</p>	<p>Calidad sensorial (sabor, sensación en la boca)</p>	<p>Cuanto más picante y amargo es un aceite de oliva virgen, mayor es su contenido de compuestos fenólicos, lo que da como resultado mayores beneficios para la salud. La evaluación sensorial del aceite debe ser realizada por un panel oficial de pruebas estrictamente regulado que tiene como objetivo proteger al mercado y a los consumidores y evitar que los aceites de baja calidad se vendan como de alta calidad. Los consumidores se preocupan por la</p>	<p>(Fernandes et al., 2018)</p>

	profundo de la ciencia y tecnología del aceite de oliva, así como un conocimiento sólido de diferentes tipos de aceites de diferentes países del mundo.	afrutado es mayor de 0), virgen ordinaria (la mediana de los defectos es mayor de 3,5 pero no mayor de 6.0, o la mediana de los defectos no es mayor de 3.5 y la mediana del atributo afrutado es 0) y lampante virgen (la mediana de los defectos es superior a 6.0).		calidad del aceite principalmente por su relación con el valor nutricional; y además de eso, generalmente correlacionan el sabor y el gusto con la calidad. En países con tradición de consumo de aceite, la percepción sensorial de los consumidores sobre un aceite de oliva de alta calidad coincide con la percepción de los catadores del panel; sin embargo, esta correlación no se observó con los consumidores de países no tradicionales. Esta falta de conocimiento por parte de los consumidores en los nuevos mercados es muy preocupante para el mercado mundial del aceite de oliva, ya que las empresas no aptas pueden utilizarlo para justificar la venta de baja calidad como si fuera de alta calidad. De esta forma, el establecimiento de programas de educación sensorial para los consumidores es muy importante para incrementar el mercado de aceites de oliva vírgenes de alta calidad. (Fernandes, Ellis, Gámbaro, & Barrera-Arellano, 2018)	
Leche de vaca suplementada con un alimento fermentado a base de pollinaza. Objetivo: evaluar el efecto de un alimento fermentado con pollinaza en las características sensoriales, calidad	El ADQ lo realizaron 11 jueces (6 hombres, 5 mujeres) entrenados que cuantificaron la intensidad de los atributos de interés previamente propuesto y seleccionados por consenso para definir los términos, atributos y características	Se realizaron dos pruebas discriminativas, tipo Triangular y dúo-trío; como una prueba descriptiva de análisis descriptivo cuantitativo (ADQ). Los jueces se instruyeron para los atributos y colocar una marca sobre una escala lineal no estructurada de 10 cm, anclada con términos pobre y óptimo o nulo e intenso en cada extremo. La cuantificación de las respuestas se realizó midiendo la distancia	Se evaluaron en percepción e identificación de gustos básicos, tipificación de umbral sensorial, detección de olores y capacidad discriminante de estímulos de sabor, color, olor, textura en la boca, dulzor y acidez	Los tratamientos (T) evaluados fueron: T1, alimento fermentado con pollinaza (AFBP) y T2 (control), alimento sin fermentar con grano (ASFBG). Se utilizaron 10 vacas, las cuales se aleatorizaron de forma que los tratamientos se probaron en todas las vacas en dos periodos de tiempo, con lapso de 30 días para cada periodo. Se realizaron análisis de composición nutricional y de calidad sanitaria de la leche cruda. Antes del análisis sensorial la leche se pasteurizó para este análisis y se utilizaron las pruebas discriminativas triangular y dúo-trío, y una prueba de análisis descriptivo cuantitativo. La calidad sanitaria de la leche en ambos	(Citalan Cifuentes et al., 2016)

<p>sanitaria y composición nutricional de la leche de vaca.</p>	<p>relevantes.</p>	<p>en centímetros desde el extremo izquierdo hasta la marca señalada por el panelista.</p>		<p>tratamientos estuvo dentro de los rangos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas. No se encontró diferencia significativa (<math>p &gt; 0.05</math>) entre los tratamientos estudiados en composición nutricional y características sensoriales. Se concluye que el AFBP puede utilizarse en la suplementación de vacas de doble propósito sin causar efectos negativos en la leche.</p>	
<p>Pastas con proteína micro-encapsulada de anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>). Objetivo: determinar cómo varían las preferencias de los consumidores al innovar agregando “aportes nutritivos extras” a diferentes concentraciones proteicas en las pastas.</p>	<p>En el análisis sensorial participó un panel de 24 personas (jueces evaluadores) donde se valoró el grado de satisfacción general.</p>	<p>Se utilizó el método de Kjeldahl (constituido por tres etapas: digestión, destilación y titulación, 1883) para la determinación de proteínas y la prueba de Duncan (1951) para el análisis sensorial. Los valores óptimos para cada atributo están definidos en la escala de 9 puntos con el calificativo de aceptación, indiferencia o rechazo.</p>	<p>Parámetros de calidad de un producto en lo referido a sabor, color, aroma y textura, y bajo una escala hedónica.</p>	<p>Evaluando la aceptabilidad de los consumidores a tres diferentes concentraciones proteicas de pescado (5%, 10% y 15%), concluyéndose que el ensayo con un 5% de proteína de anchoveta adicionada era el mejor evaluado o el que tenía mayor aceptación: sus atributos fueron los más cercanos a la elaboración de una pasta ideal y su rechazo fue menor comparado con los otros dos ensayos.</p>	<p>(Corrales et al., 2018)</p>

### *Importancia del análisis sensorial para el Nutricionista Dietista*

La preocupación actual del consumidor por ingerir alimentos de alta calidad y valor nutricional le abre la posibilidad al nutricionista de participar en la industria alimentaria para promover el desarrollo de alimentos que aporten los nutrientes adecuados. En el proceso de elaboración debe definirse un grupo poblacional objetivo, lo que dará indicios de las características, propiedades y cantidad de nutrientes requeridos por dicha población, teniendo en cuenta la ubicación geográfica, condiciones alimentarias, enfermedades o deficiencias más comunes entre otras condiciones.

En Colombia la situación alimentaria es evaluada mediante la Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN) cada 5 años, en la cual se clasifica la información por regiones y grupos de edad, por lo que tanto la industria alimentaria, como el nutricionista que participa en el desarrollo de nuevos productos podrían tener en cuenta dichas condiciones, para así obtener un nivel de aceptación mayor por parte del consumidor y al mismo tiempo brindarle a este los nutrientes que requiere.

El profesional en nutrición y dietética se desenvuelve en distintos escenarios y en cada uno de ellos puede hacer uso del análisis sensorial, mediante los gustos o preferencias de las personas para brindar una atención oportuna y acorde a las necesidades individuales. Uno de ellos es la elaboración de menús para grupos específicos, esto lo podemos ver evidenciado en restaurantes escolares, empresariales, centros de bienestar del adulto mayor y otras instituciones. En programas como el Programa de Alimentación Escolar (PAE), a pesar de que la alimentación va dirigida a los mismos grupos de edad en distintas zonas del país; la ubicación geográfica, el contexto, costumbres y preferencias alimentarias son

totalmente diferentes, por lo que tener en cuenta estas características garantiza además la ingesta suficiente y necesaria de nutrientes.

### ***Resultados***

Mediante esta revisión documental se logra rastrear la literatura disponible en publicaciones actualizadas de bases de datos científicas y otras fuentes oficiales sobre el análisis sensorial que afecta la experiencia del consumidor contenido por el uso y estudio de cada uno de los sentidos humanos, conceptualización de sistemas fundamentales con su respectiva aplicabilidad.

Se ha demostrado que existen diversas evaluaciones relacionadas con el manejo de los estímulos sensoriales en la experiencia del consumidor y su valoración es importante. No obstante, estas consideraciones responden a gran diversidad de tipologías, formas y usos sin llegar a un consenso sobre la cantidad requerida o suficiente, siendo formulados y analizados según el propósito de cada estudio, además de la proporción de mayor conveniencia para algunos sentidos en función del propósito. La implicación básica del desempeño sensorial en la experiencia del consumidor debería ser, por tanto, evaluar el cumplimiento y el efecto beneficioso de las actividades realizadas, es decir, asegurar la coherencia del mismo mensaje en diferentes sistemas sensoriales estimulados, además de tener en cuenta la calidad nutricional del producto.

Las investigaciones actuales están enfocadas en ofrecer una mejor experiencia al consumidor por medio de sensaciones organolépticas que involucren todos los sentidos; además de buscar adaptarse a las necesidades específicas de la población, exigencias de calidad nutricional y estilo de vida. Este resultado es similar al que arrojó la investigación de (Cardona et al., 2016), en la cual se encontró que la elección en la compra de un producto se basa en los

beneficios que este aporta a la salud (en este caso un alimento dietético) y nivel de satisfacción que le produce, mientras que el precio de venta no cobra importancia ya que sigue siendo más relevante para el comprador el cómo se siente frente al producto.

Cada órgano del cuerpo humano desempeña una función en correlación con la experiencia sensitiva en la que se concluye que para mejorar la experiencia de recuerdos en el tiempo se debe estimular el olfato; para apropiación de productos, el tacto; por el contrario, en la respuesta inmediata al estímulo, la visión, y en el caso del gusto se requiere integrar otros sentidos para crear una respuesta efectiva o abrumadora (Ortegón-Cortázar & Gómez Rodríguez, 2016).

En este orden de ideas, la experiencia similar es ajustable a la repetición y estacionalidad de las sensaciones emanadas por los estímulos sensoriales, dado que puede producir apatía o molestia una excesiva estimulación, por ejemplo, la percepción de un aroma desagradable por tiempo prolongado, por ello es necesario examinar la intensidad y frecuencia. (Mercedes, 2020)

Es de suma importancia extender metodologías que permitan inspeccionar la multiplicidad de relaciones de canales sensoriales a partir de diseños experimentales en la conducta del consumidor desde una perspectiva racional que brinde seguridad y fiabilidad en los resultados. En la revisión de la literatura realizada se demuestran técnicas y procedimientos que interpretan y dan pautas a las interacciones comunes de los sentidos en respuesta a diferentes tipos y tamaños de estimulación sensorial, reducción de variabilidad de procesos, optimización de parámetros, componentes que generan diferencias significativas la variable de respuesta. Constan de gran variedad de diseños experimentales para asimilar la amplitud de problemas o situaciones que acontecen en la industria. Esta cantidad de diseños hace necesario saber cómo elegir el más adecuado para una situación

dada y, por ende, es preciso conocer cómo se clasifican los diseños de acuerdo con su objetivo y su alcance. Es necesario tener en cuenta el propósito principal del experimento, sus factores con los respectivos niveles, superficie de respuesta y la relación costo-beneficio (Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2008).

La elección de los alimentos se ve influenciada por las preferencias y rechazos individuales, los cuales están vinculados a la cultura gastronómica de origen donde por lo general también hay más interés hacia ciertos sabores; esto al igual que las prácticas alimentarias, afecta el estado nutricional y de salud de las personas. Por otro lado, aunque hay habitantes que conservan una dieta más tradicional independientemente de los aportes nutricionales, actualmente las personas tienen cada vez mayor interés por la tener una dieta saludable.

Esto concuerda con los resultados obtenidos de un estudio realizado en Colombia que tuvo como propósito evaluar las tendencias de consumo y preferencias alimentarias en los hogares de Medellín. Los resultados muestran que las preferencias alimentarias están determinadas por procesos de representación y significación, con influencias marcadas de la tradición cultural regional. Hay una prevalencia en el consumo de alimentos que corresponden a la tradición regional como frijól, arepa, arroz y carne. Los sabores preferentes corresponden también a la costumbre cultural, como son el salado y el dulce. Además, se evidencia el interés por alimentos considerados más saludables o nutritivos (Montoya & Alcaraz, 2016)

### ***Conclusiones***

Una gran ventaja del análisis sensorial es su amplitud en aplicación de un sin número de productos alimenticios con el propósito de potencializar la aceptabilidad del consumidor,

mejorar su calidad nutricional y percepción organoléptica, puesto que los atributos sensoriales como la textura, aroma, apariencia y sabor determinan la preferencia de un producto. De ello se sabe que antes de la aprobación o rechazo la primera percepción es captada por los ojos, luego por las manos, olfato, y por último con la boca.

Dentro del tema de estudio, la selección apropiada del tipo de prueba sensorial juega un papel muy importante, pues dentro de las diferentes tipologías se sabe que en las pruebas afectivas no se requiere de degustadores experimentados sino del consumidor potencial del producto; mientras que, para las pruebas discriminativas, descriptivas y las de escala y categorización se necesitan personas con experiencia en evaluación sensorial, o en algunos casos conocimiento de otras ciencias como la gastronomía. Las pruebas distintas a las afectivas tienen mayor relación con el proceso y elaboración de los alimentos degustados.

El auge del marketing sensorial ha impactado efectivamente sobre la experiencia del consumidor, este requiere de indagación conceptual, investigación aplicada y validación de los beneficios deseados por el marketing, debido a que la variedad de resultados puede expresarse en términos de patrones, magnitudes de emociones, memoria afectiva, competencias y características, preferencias de actitud e intenciones de comportamiento, todo esto, materializado en compras y consumos, directamente relacionado con el tipo de sentidos utilizados. La correcta planificación y estimulación de los sentidos en el ámbito del marketing sensorial sobre la experiencia del consumidor redundan en el éxito empresarial cuando se quiere introducir un nuevo producto en el mercado, reformularlo modificando alguno de sus componentes en proporción o sustitución, o alternando su proceso de fabricación. No menos importante, las pruebas orientadas al consumidor permiten la recopilación de información de diagnóstico sobre las razones detrás de los gustos, disgustos, crecimiento y desarrollo a corto



y largo plazo de las tendencias actuales, integrando el interés por el proceso de fabricación, componentes de materias primas, aporte nutricional, impacto en el medio ambiente y precio del producto.

Es de vital importancia que el nutricionista dietista se apropie cada vez más de los escenarios que influyen en la alimentación de las personas, al mismo tiempo que incursiona en el desarrollo de nuevos productos y aboga por el consumo de nutrientes que benefician el estado de salud.

### ***Referencias bibliográficas***

Adámek, M., Adámková, A., Kouřimská, L., Mlček, J., Vojáčková, K., Orsavová, J.,

Bučková, M., Faměra, O., & Búran, M. (2020). Sensory evaluation and acceptance Of food made of edible insects. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*,

14(July), 921–928. <https://doi.org/10.5219/1430>

AENOR, L. (2016). *Estudio sensorial para conocer al consumidor*. 14–19.

Cabeza, M. (2018). *Biología de los sistemas sensoriales EL TACTO*.

<https://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/Tacto.pdf>

Carballo Herrera, A., Rocha Román, L., & Del Toro Martínez, J. J. (2019). Análisis

sensorial de harina de maíz fortificada con polvo de Moringa Oleífera en la población vulnerable de Cartagena de Indias. *Revista de Ciencias*, 22(2), 129–138.

<https://doi.org/10.25100/rc.v22i2.7926>

Cardona, M. M., Diego, J., & Manjarrés, R. (2016). Comportamiento de compra y consumo

de productos dietéticos en los jóvenes universitarios. *Pensamiento & Gestión*, 41,

174–193.

Citalan Cifuentes, L. H., Ramos Juárez, J. A., Salinas Hernández, R., Bucio Galindo, A.,

- Osorio Arce, M. M., Herrera Haro, J. G., & Orantes Zebadua, M. A. (2016). Sensory analysis of milk from cows supplemented with a fermented food made from chicken manure {Análisis} sensorial de leche de vacas suplementadas con un alimento fermentado a base de pollinaza. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 3(8), 181–191.
- Cordero, G. (2013). *Aplicación del Análisis Sensorial de los Alimentos en la Cocina y en la Industria Alimentaria* Gustavo A. Cordero-Bueso ISBN ESPACIO - PDF (Issue July 2013). <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3548.4003>
- Corrales, L. D., Delgado, E.-L. D., Riquelme, B.-P. A., Delgado, L. D., & Riquelme, P. A. (2018). *Evaluación Sensorial Y Proteica Del Enriquecimiento De Pastas Con Proteína Micro-Encapsulada De Anchoveta*. 22–33.
- Cuñat, J. (2016). Aroma y sabor en los alimentos : PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS. *Valencia*, 4–8. <https://valenciagastronomica.com/aroma-y-sabor-en-los-alimentos-propiedades-organolepticas/>
- De Pelsmaeker, S., Gellynck, X., Delbaere, C., Declercq, N., & Dewettinck, K. (2015). Consumer-driven product development and improvement combined with sensory analysis: A case-study for European filled chocolates. *Food Quality and Preference*, 41, 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.10.009>
- Dias, P. G. I., Sajiwani, J. W. A., & Rathnayaka, R. M. U. S. K. (2020). Consumer perception and sensory profile of probiotic yogurt with added sugar and reduced milk fat. *Heliyon*, 6(7), e04328. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04328>
- Espinosa, J. (2007). *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=heDzDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=P6&dq=evaluacion+sensorial+&ots=yiNoX5vjXJ&sig=obkWR-xH->

ZXEM53DTfVt5I16kNE&redir\_esc=y#v=onepage&q&f=false

Fan, F.-Y., Huang, C.-S., Tong, Y.-L., Guo, H.-W., Zhou, S.-J., Ye, J.-H., & Gong, S.-Y.

(2021). Widely targeted metabolomics analysis of white peony teas with different storage time and association with sensory attributes. *Food Chemistry*, 362(October 2020), 130257. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130257>

Fernandes, G. D., Ellis, A. C., Gámbaro, A., & Barrera-Arellano, D. (2018). Sensory evaluation of high-quality virgin olive oil: panel analysis versus consumer perception. *Current Opinion in Food Science*, 21, 66–71.

<https://doi.org/10.1016/j.cofs.2018.06.001>

Green, B. N., Johnson, C. D., & Adams, A. (2006). Writing narrative literature reviews for peer-reviewed journals: secrets of the trade. *Journal of Chiropractic Medicine*, 5(3),

101–117. [https://doi.org/10.1016/S0899-3467\(07\)60142-6](https://doi.org/10.1016/S0899-3467(07)60142-6)

Gülpınar, Ö., & Güçlü, A. G. (2013). How to write a review article? *Turkish Journal of*

*Urology*, 39(Suppl 1), 44. <https://doi.org/10.5152/TUD.2013.054>

Gutiérrez Pulido, H., & de la Vara Salazar, R. (2008). *Análisis y diseño de experimentos*.

[www.FreeLibros.org](http://www.FreeLibros.org)

ICONTEC GTC 165. (2014). *ICONTEC e-Collection*. <https://e-collection-icontec->

[org.bdigital.sena.edu.co/normavw.aspx?ID=90](http://org.bdigital.sena.edu.co/normavw.aspx?ID=90)

ICONTEC GTC 232. (2020). *ICONTEC*. <https://e-collection-icontec->

[org.bdigital.sena.edu.co/normavw.aspx?ID=78709](http://org.bdigital.sena.edu.co/normavw.aspx?ID=78709)

ICONTEC GTC 280. (2017). *ICONTEC e-Collection*. <https://e-collection-icontec->

[org.bdigital.sena.edu.co/normavw.aspx?ID=211](http://org.bdigital.sena.edu.co/normavw.aspx?ID=211)

ICONTEC GTC293. (2018). *ICONTEC e-Collection*. <https://e-collection-icontec->

[org.bdigital.sena.edu.co/normavw.aspx?ID=74883](http://org.bdigital.sena.edu.co/normavw.aspx?ID=74883)

- ICONTEC NTC 5328. (2004). *ICONTEC e-Collection*. <https://e-collection-icontec-org.bdigital.sena.edu.co/normavw.aspx?ID=4545>
- Jürkenbeck, K., & Spiller, A. (2021). Importance of sensory quality signals in consumers' food choice. *Food Quality and Preference*, 90(May 2020), 104155. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104155>
- Keršienė, M., Jasutienė, I., Eisinaitė, V., Pukalskienė, M., Venskutonis, P. R., Damulevičienė, G., Knašienė, J., Lesauskaitė, V., & Leskauskaitė, D. (2020). Development of a high-protein yoghurt-type product enriched with bioactive compounds for the elderly. *Lwt*, 131(March), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109820>
- Labari, M. E. P., Company, P. L., Juan, J. L., Muñoz, S. A., & Rodríguez, T. F. (2020). ¿Cómo modificar la textura de los alimentos? *FMC - Formación Médica Continuada En Atención Primaria*, 27(2), 96–105. <https://doi.org/10.1016/J.FMC.2019.07.007>
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Qualitative Consumer Research Methods*. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5\\_16](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5_16)
- Lichters, M., Möslin, R., Sarstedt, M., & Scharf, A. (2021). Segmenting consumers based on sensory acceptance tests in sensory labs, immersive environments, and natural consumption settings. *Food Quality and Preference*, 89(June 2020). <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104138>
- Lima Ribeiro, A. P., Guimarães, J. S., Teixeira Lago, A. M., Cardoso de Angelis Pereira, M., Ronaldo de Abreu, L., & Pinto, S. M. (2021). Oat bran and sweeteners in petit-suisse cheese: Technological and nutritional properties and consumer acceptance. *LWT*, 146. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111318>
- López-Mascaraque, L. (2017). *EL OLFATO*.

- Mazon, N. V. C., Hermida, C. E. C., S, J. C. S., Romero, E., Gallegos, P. L., & Mena, M. E. C. (2018). Uso de pruebas afectivas, discriminatorias y descriptivas de evaluación sensorial en el campo gastronómico. *Dominio de Las Ciencias*, 4(3), 253–263.
- Mejía, M. (2019). *Desarrollo de una metodología para el entrenamiento de un grupo de jueces y propuesta para el uso de las herramientas del análisis sensorial en la escuela de Ingeniería de Alimentos de la Universidad del Azuay*. 1–75.  
<http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9475>
- Mercedes, D. F. (2020). Uso del diseño de experimentos para la innovación empresarial. *Revista de Metodos Cuantitativos Para La Economia y La Empresa*, 29(29), 38–56.  
<https://doi.org/10.46661/REVMETODOSCUANTECONEMPRESA.2450>
- Mohammadi-moghaddam, T., & Firoozzare, A. (2021). *Investigating the effect of sensory properties of black plum peel marmalade on consumers acceptance by Discriminant Analysis*. 11.
- Monsalve-atencio, R. (2021). *Effect of addition of collagen and plasma as substitutes for mechanically deboned chicken meat on physicochemical and sensory properties of salchicho*. 151(July). <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112157>
- Montoya, L. M. A., & Alcaraz, P. A. V. (2016). Preferencias alimentarias en los hogares de la ciudad de Medellín, Colombia. *Saude e Sociedade*, 25(3), 750–759.  
<https://doi.org/10.1590/S0104-12902016149242>
- Morales García, J. C. (2016). Diseño e implementación del laboratorio de análisis sensorial para la empresa “ITALIMENTOS. CÍA.LTDA.” *Escuela de Ingeniería En Alimentos*, 111 pag. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6858>
- NTC 3501. (2012).
- Ortegón-Cortázar, L., & Gómez Rodríguez, A. (2016). Gestión del marketing sensorial

- sobre la experiencia del consumidor. *Revista de Ciencias Sociales*, 22(3), 67–83.  
<https://doi.org/10.31876/rcs.v22i3.24869>
- PDST, S. A. T. M. (2017). *Sensory Analysis Teacher's Manual*. 96.  
[https://pdst.ie/sites/default/files/A4 Sensory Analysis Manual.pdf](https://pdst.ie/sites/default/files/A4_Sensory_Analysis_Manual.pdf)
- Ribeiro dos Santos, R. A., Santos Leite Neta, M. T., Azevedo Pereira da Silva, M. A., Gutierrez Carnelossi, M. A., & Narain, N. (2021). Process optimization for elaboration of cajá-umbu (*Spondias spp.*) fruit jelly: The effect of pulp and pectin contents on sensory attributes and volatile constituents. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 24(February), 100315. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100315>
- Sánchez Terradillos, E., Pérez Sáez, J., & Gil-Carcedo Sañudo, E. (2019). Fisiología Auditiva. *Libro Virtual de Formación En ORL*, 1–19.  
<https://seorl.net/PDF/Otologia/003 - FISIOLÓGÍA AUDITIVA.pdf>
- SEORL-CCC. (2016). *El olfato, el sentido accesorio al gusto*. <https://seorl.net/olfato-sentido-accesorio-gusto/>
- Severiano–Pérez, P. (2018). *¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial?*  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/interdi/v7n19/2448-5705-interdi-7-19-47.pdf>
- Sharif, M. K., Butt, M. S., Sharif, H. R., & Nasir, M. (2017). Sensory Evaluation and Consumer Acceptability. *Handbook of Food Science and Technology, October*, 362–386. <https://www.researchgate.net/publication/320466080>
- Torri, L., Piochi, M., Lavelli, V., & Monteleone, E. (2015). Descriptive sensory analysis and consumers' preference for dietary fibre- and polyphenol-enriched tomato purees obtained using winery by-products. *LWT - Food Science and Technology*, 62(1), 294–300. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.12.059>
- UNE. (n.d.). *Comité CTN 87 ANÁLISIS SENSORIAL*. Retrieved August 2, 2021, from

[https://www.une.org/encuentra-tu-norma/comites-tecnicos-de-normalizacion/comite?c=CTN 87](https://www.une.org/encuentra-tu-norma/comites-tecnicos-de-normalizacion/comite?c=CTN%2087)

UNE 87025. (1996). *UNE 87025:1996 Análisis sensorial. Metodología. Perfil de text...*

<https://tienda.aenor.com/norma-une-87025-1996-n0007692>

UPAED. (2014). *Análisis sensorial Otoño 2014 PRIMERA EDICIÓN GAS 121.*

Vera Carrasco, O. (2009). Cómo escribir artículos de revisión. *Rev. Med La Paz*, 15(1), 63–69. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1606585>

Vollmer, K., Czerny, M., Vásquez-Caicedo, A. L., Varona Iglesias, S., Frank, J., Carle, R., & Steingass, C. B. (2021). Non-thermal processing of pineapple (*Ananas comosus* [L.] Merr.) juice using continuous pressure change technology (PCT): HS-SPME-GC–MS profiling, descriptive sensory analysis, and consumer acceptance. *Food Chemistry*, 345(October 2020). <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128786>

Zhi, R., Zhao, L., & Shi, J. (2016). Improving the sensory quality of flavored liquid milk by engaging sensory analysis and consumer preference. *Journal of Dairy Science*, 99(7), 5305–5317. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10612>