

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**COLEGIO DE HOSPITALIDAD, ARTE CULINARIO Y TURISMO**

**Análisis multi-sensorial: Integración de los sentidos y la  
percepción del gusto**

Proyecto de Investigación

**Ana Belén García Palacios**

**Arte Culinario y Administración de Alimentos y Bebidas**

Trabajo de titulación presentado como requisito  
para la obtención del título de Licenciada en Arte Culinario y  
Administración de Alimentos y bebidas

Quito, 14 de noviembre de 2018

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**  
**COLEGIO DE HOSPITALIDAD, ARTE CULINARIO Y TURISMO**

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Análisis multi- sensorial: Integración de los sentidos y la percepción del  
gusto**

**Ana Belén García Palacios**

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico:

**Esteban Tapia, Chef**

Firma de Profesor:

\_\_\_\_\_

Quito, 14 de noviembre de 2018

## Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante:

---

Ana Belén García Palacios

Nombre:

---

00125512

Código de estudiante:

---

C. I.:

0104391685

---

Lugar, Fecha:

Quito, 14 de noviembre de 2018

---

## DEDICATORIA

Dedicado a mis abuelos Lupita y Eloy.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, el motor de mi vida, quien me ha bendecido de toda manera a lo largo de mi vida. Gracias a mi amada mamá Fernanda que me apoyo desde el principio cuando elegí esta carrera y junto a mi papá Luis, con mucho esfuerzo y sacrificio me han ayudado a culminar esta etapa tan importante en mi vida. También a mis abuelitos Lupita y Eloy, por todo el cariño y confianza que han puesto en mí. Gracias a todos los profesores extraordinarios que me han formado como profesional y en muchas ocasiones, me han hecho crecer como persona. Finalmente, gracias a todos mis amigos y familia que han me han acompañado y han hecho de estos 4 años una experiencia memorable.

## RESUMEN

El término multi- sensorial hace referencia a la integración de los sentidos en el cerebro, ya que la percepción del gusto se ve afectada por: la vista, el tacto, el olfato, el oído. Además, influyen otros factores como: el tipo de lengua, súper- catadores y no- catadores; la cultura, el precio, la marca y la ambientación. Existe una diferencia entre sabores (frutilla, humo, herbáceo) y gusto (dulce, agrio, salado, amargo y umami), puesto que la unión del olfato retro-nasal y el gusto, crean los sabores por medio de la transferencia oral. Gracias al sentido de la vista, se crean expectativas del alimento, ya que las señales visuales incrementan el metabolismo cerebral. Asimismo, permite a las personas asociar los colores con los gustos. El oído rige la velocidad, cantidad y sabor de la comida; ya sea de los sonidos de preparación, hasta la música de fondo y los sonidos del envoltorio. El tacto, siendo el sentido más extenso, permite captar el lugar en donde se siente el gusto. Conjuntamente, la ventriloquía afectiva transfiere al cerebro lo que toca una persona como respuesta afectiva de lo que piensa de la comida.

**Palabras clave:** Gastrofísica, integración, percepción, gusto, sabor, olfato, tacto, oído, vista.

## ABSTRACT

The term multi-sensorial refers to the integration of the senses in the brain, since the perception of taste is affected by: sight, touch, smell, hearing. In addition, other factors may influence, such as: the type of tongue, super-tasters and non-tasters; the culture, the price, the brand and the environment. There is a difference between flavors (strawberry, smoke, herbaceous) and taste (sweet, sour, salty, bitter and umami), because the union of retro-nasal olfaction and taste create the flavors through oral transfer. Thanks to the sense of sight, food expectations are created, meanwhile visual signals increase brain metabolism. It also allows people to associate colors with tastes. Hearing controls the speed, quantity and taste of food; either from cooking sounds, to the background music and packaging noises. The touch, being the most extensive sense in the body, allows to capture the place where taste is felt. Because of the affective ventriloquy, people can transfer to the brain what they touch as an affective response to what they think about food.

**Key words:** Gastrophysics, integration, perception, taste, flavor, smell, touch, hearing, sight.

<b>1</b>	<b>Tabla de contenido</b>	
<b>2</b>	<b><i>Introducción</i></b> .....	<b>10</b>
<b>3</b>	<b><i>REVISIÓN DE LA LITERATURA</i></b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b><i>METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</i></b> .....	<b>5</b>
4.1	Justificación de la metodología .....	5
<b>5</b>	<b><i>ANÁLISIS DE DATOS</i></b> .....	<b>5</b>
5.1	Objetivo general.....	5
5.2	Objetivos específicos .....	5
<b>6</b>	<b><i>Capítulo 1 – Gastrofísica</i></b> .....	<b>6</b>
6.1	Definición de Gastrofísica .....	6
6.2	Definición de integración .....	7
6.3	Diferencia entre multi-sensorial e intermodal.....	7
<b>7</b>	<b><i>Capítulo 2 – Percepción</i></b> .....	<b>8</b>
7.1	Definición de percepción .....	8
7.2	Donde se origina la integración .....	8
<b>8</b>	<b><i>Capítulo 3- Factores que Influyen en la Percepción</i></b> .....	<b>10</b>
8.1	Sabores .....	10
8.2	Gusto .....	10
8.3	Diferencia entre Gusto y Sabor.....	12
8.4	Tipos de Lengua.....	13
8.5	Otros factores .....	16
<b>9</b>	<b><i>Capítulo 4- Sentidos</i></b> .....	<b>20</b>
9.1	Olfato.....	21
9.2	Vista.....	27
9.3	Oído.....	32
9.4	Tacto.....	41
<b>10</b>	<b><i>Conclusiones y recomendaciones</i></b> .....	<b>44</b>
<b>11</b>	<b><i>Bibliografía</i></b> .....	<b>47</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Anexo 1, Menu British Airways</i>	46
<b><i>Ilustración 1, Tipos de lenguas:</i></b> <i>Parecería que los súper- catadores tienen una ventaja sobre los no- catadores por tener más papilas gustativas. Sin embargo, este no es el caso, ya que son más sensibles a los alimentos, por ende, suelen disfrutar menos de una comida (Crosby, Harvard T.H. Chan, s.f).</i>	15
<b><i>Ilustración 2, Tipos de olfacción:</i></b> <i>La olfacción ortonasal captada por olores externos y la retronasal capta las moléculas volátiles que se emanan en el proceso de masticar y tragar (Borja, 2016).</i>	22
<b><i>Ilustración 3, Saborear las formas:</i></b> <i>Bouba al lado izquierdo, Kiki al derecho (Spence, Gastrofísica: La Nueva Ciencia de la Comida, 2017)</i>	31
<b><i>Ilustración 4, Funda ruidosa de la marca SunChips:</i></b> <i>Después de las criticas recibidas por el ruido de la funda, Frito- Lay opto por descartar el empaque biodegradable (SunChips, s.f.)</i>	37
<b><i>Ilustración 5, Cubertería con texturas:</i></b> <i>Una buena opción empezar una comida con cubertería que estimule la lengua (Jeon, 2018).</i>	43

## 2 Introducción

“Hay miles de miles de restaurantes en donde puedes comer comida increíble, pero solo en pocos, en muy pocos restaurantes, puedes ir y comer emociones.”- Massimo Bottura. Los chefs de hoy en día deben ser más que la suma de recetas y técnicas, la comida es más que la parte nutricional y hay que entender la importancia del “todo lo demás”. Una vez que los chefs y los comensales tengan claro que no es solo en la boca en donde se hallan los placeres de la comida, sino también en la mente, llegaran a tener una experiencia estimulante y memorable.

¿Por qué se deben realizar investigaciones acerca del papel fundamental que cumplen los sentidos al momento de comer? Y ¿Por qué se deberían aplicar estos conocimientos al preparar una comida? Tome una manzana y muérdala, pero preste atención a todos sus sentidos. Se dará cuenta que lo primero que hará, será evaluar el color y estado de la manzana, luego al masticar un pedazo, escuchará el crocante de la fruta y cuando este toque su lengua, sentirá un gusto dulce, que posteriormente se transformara en un sabor a manzana, resultado de la olfacción retro-nasal. Ahora bien, imagine este efecto en un restaurante con música agradable, con la iluminación adecuada, olores externos complementarios, y una comida que le trae recuerdos de su infancia, pero que ahora está servida en platos con figuras y colores innovadores.

Existen varios factores que determinan la experiencia de una comida, en la siguiente investigación se hablará de la percepción del gusto que se ve influenciada por el resto de sentido, con el objetivo de que el lector empiece a cuestionarse y para que salgan nuevas ideas y sugerencias de investigación que ayuden y complementen a la

gastronomía. Antes, se hablará también, de conceptos como: sabor, gastrofísica, integración, multi- sensoria y se explicará de manera general donde se origina la integración sensorial.

### 3 REVISIÓN DE LA LITERATURA

Temática de estudio	Autor	Año de publicacion	Título		Sitio
Tacto, gusto, aroma	Thomas A Vilgis	2013	Texture, taste and aroma: multi-scale materials and the gastrophysics of food	Articulo	BioMedCentral
Gastrofísica	Ole G Mouritsen, Lars Duelund, Luis A Bagatolli, Himanshu Khandelia	2013	The name of deliciousness and the gastrophysics behind it	Articulo	BioMedCentral
Gusto y olfato	Per Moller	2013	Gastrophysics in the brain and body	Articulo	BioMedCentral
Donde se origina la integracion de los sentidos, que es el sabor, estímulos, gusto en relacion a la vista, olfato y tacto	Dana N. Small	2012	Flavor is in the brain	Articulo	Science Direct
Sabores, nariz, boca	Robert L. Wolke	2002	What Einstein Told his Cook	Libro	
Oído	Charles Spence	2012	Auditory contributions to flavor perception and feeding behavior	Articulo	Elsevier
Sabor, percepcion	John Prescott		Chemosensory learning and flavour: Perception, preference and intake	Articulo	Elsevier
Vista	Jeannine F. Delwiche		You eat with your eyes first	Articulo	Elsevier
Gastrofísica, sentidos, fuente de informacion principal	Charles Spence	2017	Gastrofísica: La nueva ciencia de la comida	Libro	
Percepcion	Jeffrey M. Zacks, Nicole K. Speer, Khena M. Swallow, Todd S. Braver, and Jeremy R. Reynolds	2007	Event Perception: A Mind/Brain Perspective	Articulo	PMC
Percepcion	Gilberto Leonardo Oviedo	2004	La definicion del concepto de percepcion en psicologia con base en la teoria de Gestalt	Revista	Universidad de los Andes
Percepcion	Luz María Vargas	1994	Sobre el concepto de percepción	Articulo	Alteridades
Integracion	Borsetti, Pablo Ernesto Vázquez	2008	Proyecciones de la corteza prefrontal a los núcleos monoaminérgicos del mesencéfalo: vías y receptores implicados.	Tesis	Universitat de Barcelona
Integracion	Araujo, Ivan E.; Simon, Sidney A.	2009	The gustatory cortex and multisensory integration	Articulo	PMC
Sabores y lengua	PubMed Health	2017	How does our sense of taste work?	Articulo	NCBI
Nervio trigeminal	Ted L Tewfik	2017	Nervio Trigeminal	Articulo	Medscape
Olfato, gusto y lengua (super tasters)	Guy Crosby	2016	Super-Tasters and Non-Tasters: Is it Better to Be Average?	Articulo	Harvard- The nutrition source
Olfato	Charles Spence	2015	Just how much of what we taste derives from the sense of smell?	Articulo	BMC
Olores retronasal	Viola Bojanowski, Thomas Hummel	2012	Retronasal perception of odors	Articulo	Elsevier
Gastrofísica	Bagatolli, L. A., & Khandelia, H	2013	teóricas y experimentales de la ciencia física y la gastronomía	Articulo	BioMedCentral
Percepcion	M., Braver, T. S., & Reynolds, J. R.	2017	Event Perception: A Mind/Brain Perspective	Articulo	PMC
Percepcion	Vargas, L. M.	1994	Sobre el concepto de percepción	Articulo	Alteridades
Gusto, aroma y sabor	Gibson, M.	2018	Taste, Flavor and Aroma	Articulo	Food Science and The Culinary Arts
Sabores y gustos	Smith, B., Spence, C., & Auvrey, M.	2014	Confusing Tastes with Flavors	Articulo	Perception and its modalities.
Vista	Alimentarium	2015	Food and the five senses- eating with your eyes	Video	Youtube
Olfato	Borja, D	2016	La percepcion olfativa aestudio	Articulo	Worldpress
Papilas gustativas	Owen, D	2015	Beyond Taste Buds: The Science of Delicious	Articulo	National Geographic
Olfaccion retronasal	Bojanowski, V., & Hummel, T.	2012	Retronasal perception of odors.	Articulo	Elsevier
Olfaccion retronasal	Linscott, T. D	2015	Retronasal Odor Enhancement by Salty and Umami Tastes		
Olores	Cannes Lions	2012	Dunkin' Donuts	Video	Youtube
Olfato y gusto	Taylor, M., & Fiska, I. D	2017	sensation and subsequent food intake	Articulo	PMC
Vista	Velasco, C., Deng, J., & Deroy, J. Y	2015	crossmodal correspondences between colours and basic tastes	Articulo	BMC
Vista	Wheatley, J	1973	Putting colour into marketing	Libro	Marketing
Oído	Gallace, A., Spence, C., & Boschin, E.	2011	associations in neurologically normal participants	Libro	Cognitive Neuroscience
Vista	Hudd-Baillie, R., & Spence, C.	2015	Coffee Drinks	Articulo	Wiley Online Library
Vista	JorgeAlcaide, ElenaRoura, &	2012	or white) and shape of the plate on the perception of the food placed on	Articulo	Elsevier
Vista	Fizzman, B. P., & Spence, C	2012	Does the colour of the cup influence the consumer's perception of a hot beverage?	libro	Gastrofísica: La nueva ciencia de la comida
Oído	Charles Spence	2015	consumption on our perception and enjoyment of multisensory flavour	Articulo	BMC
Oído	Elder, R. S., & Mohr, G. S	2016	The crunch effect: Food sound salience as a consumption monitoring cue	Articulo	Science Direct
Oído	Gastropod	2015	Gastropod: Sonic Seasoning	Articulo	Edible Geography
Oído	Curtin University	2014	Music can change way of taste	Articulo	Curtin University
Oído	Fleming, A	2014	How sound affects the taste of our food.	Articulo	The Guardian
Oído	Anucyia, V.	2014	British airways pairs music with meals	Articulo	Mail Online
Musica	Charles Spence	2015	Music from the kitchen	Articulo	BMC
Propriocepcion	Lluch, A., Saiva, G., Esplugas, M., Llusá, M., Hagert, E., & Garcia, M	2015	El papel de la propiocepción y el control neuromuscular en las inestabilidades del carpoProprioception and neuromuscular control in carpal instabilities	Revista	Iberoamericana de Cirugia de la mano.

La principal fuente de investigación para este trabajo fue el libro del profesor Charles Spence de la Universidad de Oxford, además de todos los estudios y artículos publicados por el mismo. Además, me base en libros y artículos de diferentes revistas y universidades y videos, los cuales están detallados en el cuadro anterior. La estructura que se utilizó para organizar la información fue un cuadro donde se detallaba el autor, fuente, año, tema de estudio y un pequeño resumen del contenido para no tener que regresar a las fuentes, de no ser necesario. Además, se realizó una lluvia de ideas para organizar la estructura del trabajo de titulación y a su vez, tener una idea clara de donde iniciar y que investigar posteriormente.

## **4 METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.1 Justificación de la metodología**

Este trabajo se basará en estudios de la Universidad de Oxford, documentos científicos, artículos y libros, principalmente de Charles Spence. Las metodologías que se emplearán en este trabajo son:

- **Método analítico:** Se usará este proceso de investigación para determinar la naturaleza, causas y efectos de la integración de los sentidos al momento de la degustación de un plato.
- **Teórica y exploratoria:** Mediante este método, se investigarán y describirán las definiciones del tema de estudio.

## **5 ANÁLISIS DE DATOS**

### **5.1 Objetivo general**

Investigar y analizar la integración multi- sensorial y otros factores que influyen en la percepción del gusto.

### **5.2 Objetivos específicos**

- I. Investigar y analizar las definiciones de los elementos, las causas y consecuencias de la integración de los sentidos.
- II. Estudio específico de cada sentido con relación a la comida.
- III. Explicar que factores inciden en la percepción del gusto.
- IV. Entender cómo mejorar la experiencia de una comida jugando con los sentidos.
- V. Conocer que Chefs han puesto en práctica la gastrofísica en sus restaurantes.

## 6 Capítulo 1 – Gastrofísica

### 6.1 Definición de Gastrofísica

Tendemos a confundir la Gastrofísica con la ciencia sensorial, que habla de las percepciones que las personas presentan ante los sentidos, ya sea de lo que comen o beben, de la intensidad de los sabores o la percepción de los mismos. Luego está la neurogastronomía, que es el estudio de las reacciones que provocan los sabores en el cerebro. Sin embargo, los dos anteriores, son estudios realizados en laboratorios, y ninguno nos da una explicación de porqué percibimos de diferente manera las experiencias gastronómicas. Afortunadamente, de eso se encarga la gastrofísica, la fusión de varias disciplinas. Este nuevo enfoque es una ciencia emergente que une teorías y experimentos psicofísicos y gastronómicos (Mouritsen, Duelund, Bagatolli, & Khandelia, 2013). También llamado por Charles Spence, profesor de psicología experimental de la universidad de Oxford como la “nueva ciencia del comer” o el “todo lo demás “en una comida. La Gastrofísica es el estudio científico de los factores que tienen influencia en la percepción y en las experiencias multi-sensoriales de las personas. Es la unión de las prácticas culinarias y manejo de alimentos conocido como gastronomía y la psicofísica que es el estudio científico de la percepción. Además, se apoya de diferentes disciplinas como psicología experimental, neurogastronomía, neurociencia cognitiva, ciencia sensorial y marketing (Spence, Gastrofísica: La nueva ciencia de la comida, 2017).

## 6.2 Definición de integración

La acción y efecto de integración, proviene del latín *integration*, significa completar un todo con las partes faltantes. Este proceso se encarga de integrar e interpretar información que llega al cerebro mediante estímulos sensoriales, en este caso estímulos que son captados por el gusto, olfato, tacto, vista y oído al momento de comer (ConceptoDefinicion, 2016).

## 6.3 Diferencia entre multi-sensorial e intermodal

Hoy en día sabemos que hay muchas interacciones entre todos los sentidos, lo que vemos y olemos influye en lo que saboreamos, o lo que oímos afecta a lo que sentimos y así, diferentes conexiones actúan positiva o negativamente en nuestras experiencias. La Gastrofísica se basa en estudios y descubrimientos intermodales y multi-sensoriales. Cuando hablamos de una intermodalidad, nos referimos a la influencia que tiene un sentido en otro, por ejemplo, cuando vemos color rojo se crea una percepción de un sabor afrutado y más dulce. Por otra parte, el término multi-sensorial se refiere a la integración en el cerebro de dos o más sentidos en la experiencia de solo un alimento. Para entender mejor este término, tomamos el ejemplo del libro *Gastrofísica: La nueva ciencia de la comida* de Charles Spence, al alterar el sonido crujiente que escuchamos al morder una papa frita, el cerebro integra lo que oímos y lo que sentimos, creando efecto multi-sensorial, en donde percibimos la papa más crujiente y fresca (Spence, *Gastrofísica: La nueva ciencia de la comida*, 2017).

## **7 Capítulo 2 – Percepción**

### **7.1 Definición de percepción**

Para entender como el sabor de un plato cambia según cada persona y cada ocasión, es necesario conocer el significado de la percepción. Esta idea es un proceso cognitivo de la conciencia que depende de señales sensoriales y estructuras de conocimiento basadas en información previamente aprendida (Zacks, Speer, Swallow, Braver, & Reynolds, 2017). Es por eso que la primera experiencia de una comida o un sabor influye en las siguientes. Los aspectos principales de la percepción son: la determinación de la información que entra; y segundo, la interpretación y significación para formar juicios, conceptos, ideas, etc. (Oviedo, 2004). Este proceso de mecanismos vivenciales puede ser de manera consciente, como cuando el comensal sabe que se harán modificaciones en el ambiente para mejorar o cambiar la percepción; o inconsciente, por ejemplo: la música de ambientación influye en la cena, tanto en la experiencia como en la apreciación de sabores (Vargas, 1994).

### **7.2 Donde se origina la integración**

El cerebro es el encargado de integrar las entradas sensoriales (específicamente en la ínsula: encargada de producir placer) para posteriormente crear percepciones. Para que el área gustativa se active, deben intervenir diversas funciones del cerebro. Una de ellas es la corteza orbito frontal que se encuentra en la parte prefrontal de la cabeza, se encarga de las funciones ejecutivas que trata cuestiones de impulsos, de inhibición por ejemplo: permite que se activen olores para tener sentido de gusto) y de organización ( toma de decisiones relacionada con las emociones), se correlacionan con

el sistema límbico que es el encargado de procesar emociones y a su vez este se relaciona con el hipocampo que es el encargado de la memoria. Para explicar mejor, tome como ejemplo un plato típico que le ha gustado toda la vida. Entonces, el hipocampo le hará acuerdo de que le gusta esa comida, esa información llegará al sistema límbico que procesa la información de gusto y activará la ínsula, luego llegará a la corteza orbito frontal y tomará la decisión de comer el platillo (Borsetti, 2008).

Otra es el sistema somato sensorial que nos da la información nerviosa del cuerpo a través de estímulos externos que son registrados y procesados en el cerebro, en otras palabras, la información que viene del sistema táctil, por ejemplo: cuando una comida está muy caliente y nos quemamos, o está muy fría o cuando registramos la textura de una comida como una espuma o un crocante. Estos estímulos nerviosos son percibidos por neuronas y nervios que están distribuidos en nuestro cuerpo, en la piel, órganos y músculos. Por esta razón hay que prestar atención a todos los sentidos al momento de comer, no solo al gusto ya que el sabor es una percepción multimodal de coincidencia de espacio y tiempo (Small, 2012).

La integración de las entradas sensoriales (las que inician en la cavidad oral) o integración multi -sensorial, se debe al conjunto de procesos cerebrales que tienen la capacidad de codificar estímulos para formar objetos perceptuales y a su vez generar respuestas conductuales (Araujo & Simon, 2009). Claramente, el sabor no está en la comida, si no, en el cerebro.

## 8 Capítulo 3- Factores que Influyen en la Percepción

### 8.1 Sabores

El sabor es una combinación de contribuciones de entradas simultáneas somato sensoriales del gusto, olfacción por vía nasal, propiocepción<sup>1</sup> de masticar y tragar y de la sensación trigeminal<sup>2</sup>. Puede estar influenciado también por efectos de tacto, de dolor (picante), por la temperatura de los alimentos, por expectativas visuales y los sonidos. Los sabores de una comida pueden ser fácilmente manipulados, por ejemplo, solo con cambiar los olores con diferentes fragancias o jugar con texturas y manteniendo los mismos gustos, se obtendrá un sabor diferente (Gibson, 2018). Entonces, las experiencias con los sabores están definidas por espacios multi- sensoriales. Usualmente se usan descripciones como carnoso, afrutado, cremoso, herbáceo, para referirse a los sabores.

### 8.2 Gusto

El gusto, en un contexto de comida, se refiere a algunas posibilidades: 1) Como cualidades de la comida y bebidas; 2) Como sentido para descubrir esas cualidades; 3) Como las características de las experiencias que genera el sentido al momento de comer o beber. El gusto es la sensación experimentada por los sabores, captados por las papilas gustativas.

Existen 5 tipos de gustos básicos:

---

<sup>1</sup> La propiocepción es uno de los sentidos somáticos. Los sentidos somáticos son funciones del sistema nervioso que toman información sensorial. Se encarga de las sensaciones de control muscular y posición. Este sentido permite respuestas y reacciones automáticas y mantiene alerta al sistema nervioso (Lluch, y otros, 2015)

<sup>2</sup> El nervio trigémino es el nervio sensorial principal en la cabeza, es el responsable de funciones motoras como masticar y tragar y de las sensaciones faciales (Tewfilk, 2017)

1. Dulce: Lo que se percibe dulce, es causado por azúcares y sus derivados como lactosa y fructosa. Las células sensoriales también se activan con otras sustancias como: algunas proteínas (aminoácidos), y alcohol (de frutas o bebidas). El dulce es detectado por receptores acoplados de proteínas G<sup>3</sup>.
2. Salado: Este gusto se produce en presencia de cloruro de sodio (conocido como sal) y otros iones de sodio (Gibson, 2018). Sin embargo, existen otras sustancias que dan una sensación de salado, como sales minerales, sales de potasio y de magnesio (PubMed Health , 2017).
3. Agrio: La sensación de acidez se debe a los iones de hidrógeno que se dividen en una solución acuosa. Los más comunes son ácidos orgánicos, vinagre, jugo de limón, entre otros (PubMed Health , 2017).
4. Amargo: Muchas sustancias provocan el sabor amargo y existen alrededor de 35 proteínas diferentes en las células sensoriales que responden a estas sustancias. Si se considera desde el punto de vista evolutivo, era una forma de supervivencia para evitar comer plantas o sustancias amargas que en su gran mayoría eran tóxicas.
5. Umami: Este gusto es causado por los ácidos glutámicos y aspárticos. Estos aminoácidos están presentes en las proteínas de los alimentos y en algunas plantas. Por ejemplo: espárragos, tomate y queso (PubMed Health , 2017). Umami es un sabor sutil y no se suele percibir solo, pero se mezcla bien con los otros sabores y los ayuda a intensificarse (MacmillanDictionary.com, 2010).

---

<sup>3</sup> Proteínas G: Representa la familia más larga de proteínas de membrana y responden a diferentes estímulos extracelulares, funcionan como moléculas de señalización (Kobilka, 2006). En este caso, actúan como interruptores moleculares que transmiten señales de dulzor desde el exterior de la célula hasta su interior (Gibson, 2018).

La habilidad de sentir cada gusto ha evolucionado debido a temas de supervivencia de nuestros antepasados. El dulce en un alimento indica fuentes de energía, umami ayuda a detectar aminoácidos esenciales y proteínas, la sal ayuda a regular los niveles de fluidos corporales, los alimentos en mal estado se detectan por el gusto agrio, y el amargo detecta compuestos tóxicos en las plantas. Así nuestro sentido del gusto ha evolucionado para detectar moléculas no volátiles que el olfato no puede (Crosby, *Super-Tasters and Non-Tasters: Is it Better to Be Average?*, 2016).

La experiencia con un gusto se produce únicamente cuando todas las células sensoriales de la lengua se combinan. Según el profesor de la Universidad de Oxford Charles Spence, la primera experiencia con un sabor va a influir en las siguientes aun cuando se sepa exactamente que se va a comer (Spence, *Gastrofísica: La Nueva Ciencia de la Comida*, 2017).

### **8.3 Diferencia entre Gusto y Sabor**

Se tiende a confundir al sabor con gusto y es muy fácil malinterpretar estos términos. Por ejemplo, se entiende por sabores a comidas y bebidas afrutadas, ahumadas, terrosas, herbáceas; y por gustos: salado, dulce, agrio, amargo, umami. Sin embargo, se debe hacer una diferencia entre el sistema sensorial y la percepción humana o, en otras palabras, una diferenciación entre modalidades sensoriales o modalidades perceptuales. Por ejemplo, si hablamos de “dulce” detectado por una modalidad sensorial, es un gusto; pero si hablamos de “dulce” detectado por la percepción, es un sabor (Smith, Spence, & Auvrey, 2014).

¿Cómo se puede saber la diferencia? Puesto que el sabor es la unión del gusto y el olfato, al momento de taparse la nariz al comer, lo que queda es el gusto. En el libro

*Gastrofísica: La nueva Ciencia de la Comida* de Charles Spence, pone como ejemplo al toque de menta al masticar un chicle, la pregunta es ¿el mentol es un gusto, un olor o un sabor? Y la respuesta es que es una combinación de las tres cosas (Spence, *Gastrofísica: La Nueva Ciencia de la Comida*, 2017).

#### **8.4 Tipos de Lengua**

El mapa gustativo o mapa de la lengua menciona la idea de que percibimos los diferentes gustos en zonas específicas de la lengua: el dulce en la punta, lo amargo en la parte posterior, la acidez a los lados y lo salado en el centro. Sin embargo, la lengua no funciona de esa manera. Publicaciones en los últimos 75 años muestran esta idea errónea por una mala traducción de una tesis doctoral alemán que apareció en un manual de psicología estadounidense, escrito por Edwin Boring en 1942.

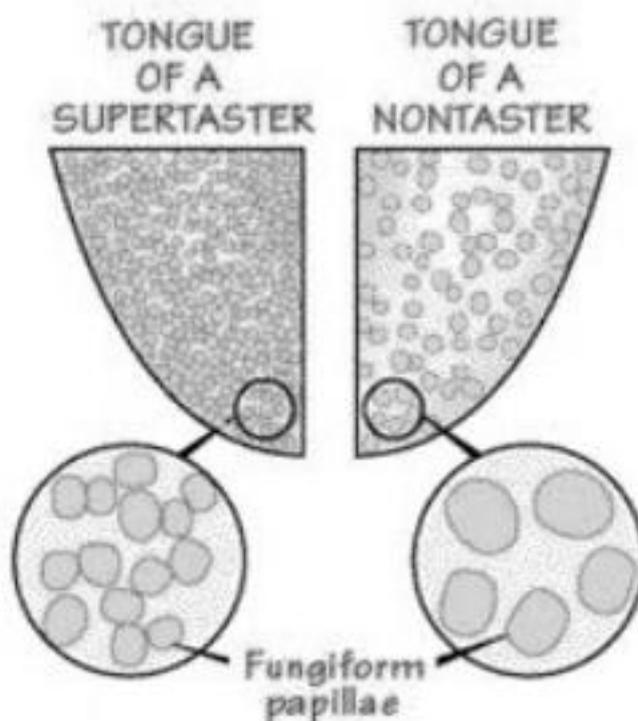
La realidad es que los receptores gustativos no se distribuyen de una manera uniforme ni están perfectamente agrupados (Spence, *Gastrofísica: La nueva ciencia de la comida*, 2017). Los sabores y aromas se perciben por receptores especiales (proteínas) que se encuentran en las células olfativas y gustativas en la nariz y boca. Estas células en donde están los receptores se regeneran cada 10-30 días. Al envejecer el número de células va disminuyendo, especialmente después de los 70 años. El conjunto de células de gusto son las papilas gustativas, ubicadas en la boca y en la parte posterior de la garganta (Crosby, *Super-Tasters and Non-Tasters: Is it Better to Be Average?*, 2016).

Cada papila gustativa es sensible a los cinco gustos básicos y se encuentran en los lados, en la parte posterior y en la parte frontal, el resto de la lengua carece de papilas. Muchas importantes han tomado investigaciones y estudios para el diseño de

sus productos y no es casualidad que Pringles, la marca de papas fritas de Kellogg's, le diera esa forma especial a la papa para que se distribuya asimétricamente el condimento sobre el lado que toque la lengua primero, de esta manera toca las papilas gustativas de los lados y crean una experiencia más intensa (Spence, *Gastrofísica: La nueva ciencia de la comida*, 2017).

Algunos receptores del gusto están unidos, como el caso del umami y el dulce, eso explicaría porque a la gente le gusta la comida que contiene esos dos gustos. Otro ejemplo es la sal que ayuda a bajar el nivel de amargor (no funciona de manera inversa) y a su vez, la grasa ayuda a reducir el salado. Los receptores de gusto dulce también están en el tracto gastrointestinal y cuando detectan la presencia de azúcar, comienzan a secretar insulina, a absorber glucosa y a la liberación de hormonas las cuales mandan señales al cerebro de saciedad. Entonces, ahora se entiende porque no es bueno iniciar con un aperitivo o abre bocas dulces.

Los Chefs deben brindar un servicio personalizado a los comensales, dado que servir el mismo plato a todas las personas va más allá de gustos. Existen personas que son extremadamente sensibles a sustancias amargas, por ejemplo, mientras que, otros no lo perciben o lo hacen muy poco. Esto se debe a que hay tres tipos de individuos: súper- catadores, no- catadores y los que se encuentran en el medio o catadores medios. Estos términos se atribuyen a la profesora de la Universidad de Florida, Linda Bartoshuk, quien ha estudiado la genética de las diferencias del gusto.



*Ilustración 1, Tipos de lenguas: Parecería que los súper- catadores tienen una ventaja sobre los no- catadores por tener más papilas gustativas. Sin embargo, este no es el caso, ya que son más sensibles a los alimentos, por ende, suelen disfrutar menos de una comida (Crosby, Harvard T.H. Chan, s.f.).*

Los súper- catadores tienen más papilas visibles que los no- catadores, lo que significa que tienen más células gustativas con receptores del gusto amargo. Así mismo, los súper – catadores, son más sensibles a comidas saladas, dulces y umami, por eso tienden a comer menos vegetales, menos azúcar y menos comidas grasosas. Desafortunadamente, es difícil complacer a los súper- catadores con la comida por el tema de la sensibilidad; por ello, tampoco les gusta la comida picante, pues tienen más receptores de dolor.

En contraste, a los no- catadores les gustan las comidas picantes y añaden más condimentos para mejorar los sabores, excepto por la sal, ya que la comida salada tapa lo amargo y es por eso que los súper- catadores suelen comer más sodio que los no- catadores (Crosby, Super-Tasters and Non-Tasters: Is it Better to Be Average?, 2016).

## 8.5 Otros factores

¿Qué es el psicossabor? “El psicossabor es todo lo que tiene que ver con el sabor salvo el sabor. Es la expectativa y el recuerdo, el antes y el después, la mente sobre el paladar. Es el conjunto de todos los factores que influyen en nuestra percepción del sabor”- Paul Pairet, Chef del restaurante Ultraviolet en Shanghái donde brinda experiencias multi-sensoriales. Cada vez hay más chefs que se preocupan de no solo alimentar la boca de sus comensales, sino sus mentes. En los años noventa, el Chef Heston Blumenthal, con la idea de acompañar un risotto de cangrejo, creó un helado de sopa de cangrejo. Luego de pasar todos los procesos de aceptación a los que someten una comida antes de presentar a sus comensales, el Chef sirvió este helado de color rojo, haciendo que sus mentes creen una predicción de lo que iban a probar. La reacción de los clientes fue de disgusto, pues esperaban llevarse a la boca un gusto dulce con sabor afrutado. Al contrario, se encontraron con un helado de cangrejo y estas predicciones erróneas provocaron que la percepción del helado sea muy salada. ¿Cuál fue la solución? Martin Yeomans de la Universidad de Sussex y Heston probaron que la percepción y aceptación del helado puede influir drásticamente cambiándole el nombre. En otra prueba del helado, le cambiaron el nombre y se les informó a los comensales que el helado era salado, estos cambios provocaron que dejen de encontrarlo muy salado (Spence, *Gastrofísica: La Nueva Ciencia de la Comida*, 2017).

Las expectativas influyen en los juicios y también, de una manera muy sutil, en nuestra percepción. La importancia del nombre y/o la descripción del plato le dan valor al producto y aumenta la predisposición del consumidor a pagar. Un ejemplo del libro *Gastrofísica: La nueva ciencia de la comida*, muestra que las ventas de un pez llamado

merluza negra aumentaron en un 1000% con solo cambiar el nombre a “merluza chilena”, o así mismo, la trucha arcoíris es más popular que la trucha común solo por el nombre. Esto se debe a que, gracias a la denominación y la descripción, la gente comienza a considerar diferencias en cuanto a la textura, la procedencia y el sabor.

Es primordial tomar en cuenta la clase de platos en los que se va a servir y el lugar. No es lo mismo comer cierto plato en un restaurante, que en la casa o en un avión. “Mugaritz no es solo el restaurante, es también el camino que lleva hacia él, el paisaje que se divisa desde el coche y que, curva tras curva, alimenta las expectativas de quienes nos visitan. Mugaritz es también su entorno”- Chef Andoni Luis Aduriz. Otros ejemplos de restaurantes que consideran que el lugar y como se llega, es parte de las experiencias son: Fäviken, restaurante sueco y El Celler de Can Roca en Girona (Spence, *Gastrofísica: La nueva ciencia de la comida*, 2017).

El precio y marca de lo que bebemos y comemos, influyen en el gusto, el sabor y el aroma. Gracias a la neurogastronomía, se ha demostrado los cambios en la actividad cerebral al conocer esta información. En un estudio de neurociencia, se estudió como reaccionaba el cerebro de los bebedores sociales de vino. En el análisis de imágenes del escáner, se mostró un aumento de flujo sanguíneo en el centro de recompensa del cerebro, que se asociaba con el dato del precio, aumentando la activación de la corteza orbito frontal. Los participantes indicaron que les gusto más el vino más caro que el barato, ¿se podría decir que una comida sabe mejor si es más cara? No siempre, sin embargo, se ha demostrado que este factor si influye al momento de decidir por una opción u otra.

En otros estudios se ha mostrado que la descripción verbal que se da a los clientes sobre la intensidad del gusto activa la ínsula media y la posterior. Así mismo

esta información puede hacer que un olor sea más agradable cuando se dice que es “queso apestoso” que cuando se dice que el olor es de “medias sudadas”.

Por otra parte, el gusto puede depender del grupo étnico- cultural. Existen diferencias genéticas marcadas por la región y la cultura, sumado a eso, cada persona es anósmica<sup>4</sup> a diferentes tipos de compuestos. Por ejemplo, cerca del 1% de la población no puede percibir el olor a vainilla. Charles Spence plantea la pregunta de las disputas que hay entre los catadores de vinos, ya que pueden estar ligadas a la variabilidad genética. Probablemente la respuesta es que si, ya que la sensibilidad a los gustos y aromas al ser genéticas son hereditarias.

La importancia del ambiente y el “todo lo demás” se debe a que, si bien más de la mitad del cerebro interviene en el procesamiento de información, solo el 1% de la corteza intercede en la percepción del gusto, el resto está captando las regularidades del entorno. La razón es que, mediante otros datos sensoriales como el olor y color, aprendemos a predecir el gusto, las propiedades nutritivas y las consecuencias de ingerir ciertos alimentos.

Del mismo modo, se debe hacer una distinción entre *producto tangible* y el *producto total*, puesto que el gusto se puede realzar eligiendo el tipo música, la ambientación, el tacto de la silla o cubiertos, los olores y la iluminación adecuada. La decoración del restaurante también influye en las preferencias gastronómicas. Por ejemplo: Investigadores de la Universidad de Boston probaron que, al alterar la etnicidad, el pensamiento de las personas acerca de una comida puede estar influenciada por los atributos visuales. El experimento consistía en ofrecer comida

---

<sup>4</sup> Anosmia: Privación del sentido del olfato. Una anosmia específica impide oler aromas en específico (Porto & Gardey, 2015).

italiana y británica por cuatro días. Los dos primeros días se dejó el restaurante intacto, mesas blancas y paredes y techo sin decorar. Los dos días posteriores, se decoró el restaurante con banderas italianas, manteles de cuadros rojos y blancos, se colocó una botella de vino en cada mesa y carteles del país en las paredes. Los comensales eligieron más platos y postres italianos cuando el restaurante estaba decorado con motivos italianos; de igual manera, consideraron los platos más auténticos (Spence, *Gastrofísica: La Nueva Ciencia de la Comida*, 2017).

Ciertamente, el tipo de restaurante y el servicio que se quiera brindar, son las bases para determinar el diseño del establecimiento. Hoy en día la mayoría de las cafeterías modernas suelen tener asientos incómodos y duros. Esto se debe a que no quieren que los clientes se queden mucho tiempo, puesto que les interesa la alta rotación, este es el caso de restaurantes de comida rápida como Mc Donald's.

No obstante, Chefs como Joshua Skenes, propietario de Saison de San Francisco, ofrece comida y servicio de calidad y confort, igual que el restaurante Noma de Copenhague que utiliza sillas con texturas. Por consiguiente, Charles Spence se plantea la siguiente pregunta: ¿la mejor manera de llevar la comida a la boca es un cuchillo, tenedor o cuchara de acero inoxidable frío y liso? O ¿es cubertería de plástico? O ¿por qué no simplemente las manos? En consecuencia, en los últimos años se ha innovado la vajilla, diseñadores industriales y chefs están fabricando cubertería para ofrecer lo mejor en la mesa, implementando texturas y formas a los platos, sillas y cubiertos. En el capítulo 4 se explicará mejor este tema (Spence, *Gastrofísica: La Nueva Ciencia de la Comida*, 2017).

Ahora bien, el color de la iluminación influye en el apetito de una persona. Es decir, el color amarillo aumenta el apetito, mientras que, el color rojo o azul lo reduce.

En conjunto con la música que suena, la cual se hablará más en el capítulo de la vista y el oído, pueden influir en el apetito, humor, y percepción del gusto de los comensales. Como caso típico, restaurantes como Hard Rock Café y Planet Hollywood no tienen ventanas para controlar la estimulación ambiental. También, establecimientos que quieren implementar altavoces híper- direccionales en las mesas para crear paisajes sonoros para adaptar a la comida, o restaurantes como Fat Duck que colocó luces LED multicolor sobre cada mesa y los colores van cambiando mientras van avanzando los platos. Estos son algunos ejemplos de restaurantes que juegan con la atmósfera y buscan crear un efecto súper-aditivo, que significa que combina diferentes señales ambientales para crear un efecto multi-sensorial e influir en la percepción (Spence, *Gastrofísica: La Nueva Ciencia de la Comida*, 2017).

Para resumir, el diseño de la atmósfera multi-sensorial con un enfoque científico, ha logrado que cadenas de restaurantes aumenten su rentabilidad <sup>5</sup>. Cuando comemos y bebemos, todos nuestros sentidos cumplen una función, es por eso que un buen restaurador debe trabajar con los sentidos para crear el entorno adecuado.

## **9 Capítulo 4- Sentidos**

Antes de consumir un alimento, los olores, su apariencia y los sonidos que producen, pueden influenciar la percepción del gusto. Los sentidos pueden ser constitutivos del sabor o meramente moduladores y su integración e interacción son fundamentales en la percepción de sabores que a la final determinan la satisfacción del consumidor. Los sentidos responden a estímulos químicos y físicos, así como el gusto y

---

<sup>5</sup> S.K.A. Robson, *Turning the tables: The psychology of design for high- volumen restaurants* de Cornell Hotel and Restaurant Administration.

el olfato responden a estímulos químicos, la vista, el oído y el tacto responden a estímulos físicos <sup>6</sup> (Alimentarium, 2015). En este capítulo se hablará de cada sentido y sus contribuciones al gusto.

## 9.1 Olfato

“Con respecto a las delicias gastronómicas, es seguro decir que al menos dos tercios de nuestro disfrute se debe al sentido del olfato” - Henry T. Fincks. El estímulo olfativo contribuye significativamente en los sabores de la comida. Ciertamente, este está descrito como fragancias, aromas, odorantes, olores; y la sensibilidad de estos, varía significativamente según cada persona. Los receptores de los aromas detectan las moléculas volátiles de dos maneras: ortonasal y retronasal (Spence, Just how much of what we taste derives from the sense of smell?, 2015). El olfato detecta componentes volátiles y el gusto solo detecta las moléculas que se disuelven en agua. Lo que llamamos “sabor”, como ya se mencionó en capítulos anteriores, es una combinación de olores que se detectan por la nariz y las papilas gustativas, por no hablar de la temperatura, la acritud, y la textura de los alimentos (Wolke, 2002).

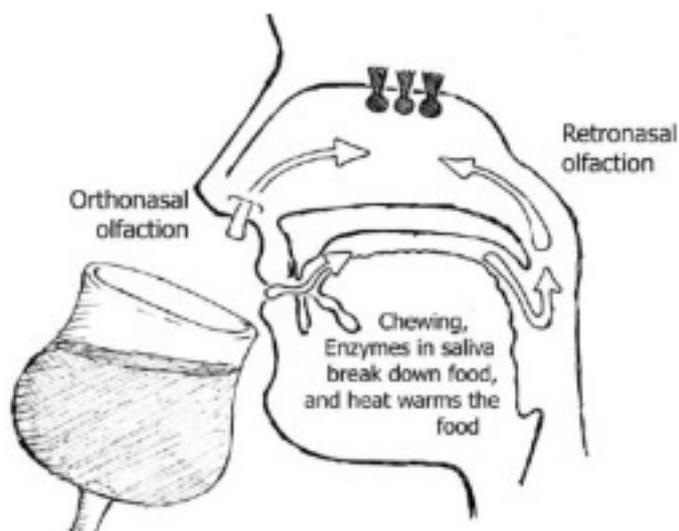
La ruta ortonasal se da al respirar haciendo que los aromas viajen a través del aire, los cuales son detectados por las células receptoras localizadas en la cavidad nasal llamadas células neuronales del epitelio olfativo. Este epitelio olfativo se compone de tres tipos de células: células basales, células receptoras olfativas y las células de apoyo; las cuales están cubiertas por una membrana mucosa. En esta membrana se encuentran unos filamentos que cuelgan de las células neuronales del epitelio y se encargan de unir

---

<sup>6</sup> Ver video: Taste and smell: Crash Course A&P #16: <https://www.youtube.com/watch?v=mFm3yA1nslE>

estímulos que ayudan a determinar un aroma en particular. Dicho de otra manera, la vía ortonasal es cuando olemos aromas del entorno y le permite al cerebro crear expectativas de cómo va a ser la experiencia al saborear (Wolke, 2002).

Por otra parte, la ruta retronasal se da cuando se inhalan moléculas a través de la boca y son exhaladas por la nariz. En el proceso de comer, masticar y tragar, las moléculas volátiles son detectadas retronasalmente. Los aromas obtenidos de manera retronasal, son los que crean la experiencia de saborear. Este proceso es conocido como transferencia oral que se da cuando las moléculas volátiles de un olor salen a la boca y van a la nariz cuando se mastica y se traga (Spence, *Gastrofísica: La Nueva Ciencia de la Comida*, 2017). Los receptores olfativos son capaces de diferenciar miles de olores que contribuyen al sabor, esto se debe a que la boca y la nariz, al estar conectadas, las moléculas gaseosas se liberan y después de masticar viajan hasta la cavidad nasal. Después de tragar los alimentos se crea un vacío parcial en la cavidad nasal, por ello tomamos aire de la boca hasta la nariz (Wolke, 2002).



*Ilustración 2, Tipos de olfacción: La olfacción ortonasal captada por olores externos y la retronasal capta las moléculas volátiles que se emanan en el proceso de masticar y tragar (Borja, 2016).*

El cerebro diferencia entre masticar, tragar y olfatear, de modo que, distingue las distintas señales. Por esta razón la información que recibe de los olores obtenidos de la forma retronasal, llega a una parte diferente del cerebro que la información obtenida de la forma ortonasal. Como se mencionó en el capítulo anterior del gusto y los sabores, el cerebro combina el olfato retronasal y el gusto para crear sabores <sup>7</sup> (Owen, 2015) .

Los olores producen sensaciones diferentes dependiendo si se presentan de manera ortonasal o retronasal, si el mismo aroma se presente en estas dos vías, las señales sensoriales van a ser diferentes y se activan distintas zonas del cerebro. Esto es importante tomar en consideración, ya que al procesar la comida y tragar, los sentidos actúan de una manera no lineal. Dicho de otra manera, la textura y el gusto influyen en la percepción de los olores (Bojanowski & Hummel, 2012). La intensidad de gusto es mayor cuando se mezcla con un olor, que cuando se presenta solo. Como caso típico de esta explicación, la percepción de dulzor es mayor al añadir un olor a fresas o vainilla (Linscott, 2015). Sirva esta explicación para jugar con olores que lleguen al consumidor de manera ortonasal y retronasal para potenciar sabores en una comida.

Ahora bien, se encontró que los pares de gusto y sabor que son congruentes tal como la vainilla y el dulce muestran un aumento de olor por el sabor, que los pares de olores y sabores que son incongruentes como acidez y olor a vainilla. Los gustos dulces, umami y salado, mandan señales al cerebro de presencia de una sustancia beneficiosa, es por eso que esos gustos tienen la capacidad de mejorar los olores que son congruentes con ellos. Sin embargo, los gustos agrio y amargo, al mandar señales de sustancias no beneficiosas, carecen de esta capacidad.

---

<sup>7</sup>Vease tambien: Don't trust your tongue: <https://www.youtube.com/watch?v=W-6EMqax6nc>

Diferentes estudios han demostrado que la interacción de gusto y olfato son estímulos dependientes, los cuales pueden explicarse de dos formas: por congruencia y similitud perceptiva. Por ejemplo, el olor a cítrico y el gusto dulce son congruentes si hablamos de una limonada, pero si queremos hablar de similitud perceptiva, se debe considerar el olor a cítrico y el gusto agrio del ácido cítrico. La similitud perceptiva es un indicador de la asociación de las distintas cualidades del gusto y el olfato, por ende, cumple un papel importante en la mejora del gusto (Linscott, 2015). Algunas empresas de alimentos suelen añadir aroma de vainilla a los helados para resaltar el dulzor. Esto se debe a que las papilas gustativas no funcionan bien cuando están expuesta a temperaturas frías y no permiten saborear el dulzor, pero el olfato no se ve afectado. Tome como ejemplo una cola fría y refrescante, pero al calentarla su gusto será un tanto empalagoso. En este último estrato de información, hablamos de la percepción del olfato y los sabores con influencia del gusto, y este efecto solo se puede dar si hay congruencia entre el olor y el gusto. Sin embargo, en la supresión o realce de sabores también dependen de la cultura culinaria de cada persona (Spence, *Gastrofísica: La Nueva Ciencia de la Comida*, 2017).

Actualmente se hace uso de fragancias y aromas para inducir a estados de ánimo, crear ambiente y traer recuerdos en los consumidores. Por ejemplo, en el restaurante The Fat Duck, de Heston Blumenthal, se sirve jalea de codorniz con crema de langostinos y musgo de roble, el cual se sirve en un recipiente con musgo del que sale vapor perfumado. Otro ejemplo de crear ambiente con olores es el que se hace en el restaurante Alinea de Chicago, donde sirven rodaballo silvestre con mariscos, vapor de jancitos, mientras echan agua hirviendo en un recipiente con flores. No obstante, existe peligro de opacar los aromas en primer plano de la comida si se hace mal uso de estas

fragancias de fondo. Se puede usar esta información para mejorar la experiencia de las personas, combinando los olores y sabores de la comida y los olores ambientales, ya que el uso de fragancias y aromas en el ambiente estimulan a diferentes estados de ánimo.

Charles Spence explica cómo evitar que los olores externos acaben en la cavidad bucal y se confundan con sabores: procurar que el cerebro separe los aromas de la comida del de los ambientales. Primero: hacer que los diferentes aromas se encuentren por primera vez en distintos momentos, por ejemplo, Achatz hace que las hojas de jacinto sean visibles y de esta forma, la fragancia de la planta se sitúa en el cerebro como algo diferente a la comida. ¿Por qué un Chef debería darle importancia a este método de usar fragancias para activar recuerdos que estaban perdidos en algún lugar de la memoria? La principal razón es que, mientras que la información derivada de los otros sentidos recorre un camino más largo por el cerebro antes de llegar al centro de emociones, y muchas veces esta información se disipa; los olores, más que cualquier otro sentido, tienen una conexión directa y más cercana con los circuitos cerebrales que están relacionados con la memoria y a su vez con las emociones. En otros términos, los receptores olfativos de la nariz son una extensión del cerebro, ya que, el sistema límbico que controla las emociones se encuentra cerca de las células del epitelio olfativo que cubre el interior de la nariz (Spence, *Gastrofísica: La nueva ciencia de la comida*, 2017).

La importancia de los olores no es solo importante en los restaurantes, también lo es en cafeterías, tiendas y venta de productos. El olfateo inicial ayuda a generar expectativas que fijan las expectativas de degustar. Por ello, tomamos como ejemplo a las cafeterías que sirven el café con tapas de plástico, en estos casos hay una ausencia de la experiencia del olor orto-nasal, ya que, la tapa no nos permite percibir los aromas

del café. Lo mismo pasa con las latas de refrescos y cervezas. Para ello, la empresa Crown Packaging diseñó una lata que permite que la parte superior se desprenda por completo, permitiendo la visibilidad del contenido y para que el consumidor tenga más facilidad de oler. ¿Qué están haciendo las empresas hoy en día con respecto al tema? Empresas como PepsiCo solicitaron una patente para el uso de capsulas aromáticas para que se liberen los aromas después de desenroscar la tapa. Otro caso es el de Dunkin' Donuts que puso ambientadores con aroma a café en las estaciones de bus en Seúl. Cada vez que sonaba un anuncio de Dunkin' Donuts por la radio, estos rociaban aroma de café <sup>8</sup>. Esta estrategia logró un aumento de 16% de visitas y aumento las ventas en un 29% (Cannes Lions, 2012).

Los olores juegan un papel importante en la sensación de apetito y el consumo de alimentos. Por una parte, se ha demostrado que el sabor contribuye a la palatabilidad<sup>9</sup> de la comida incrementando la ingesta de alimentos y estimulando el hambre. Los olores pueden fomentar conductas alimentarias, cuando una persona está expuesta a un aroma alimenticio dulce, hay un incremento de apetito de otras comidas con un olor similar. Por otra parte, el sabor también manda señales de saciedad para reducir el tamaño de una comida. Esta modalidad de sabor, comprendida por el aroma y el gusto, disminuye la sensación de hambre para reducir la ingesta de alimentos. En otro experimento, un grupo de mujeres comieron sopa de tomate mientras estaban expuestas a un componente olfativo cremoso, se sintieron llenas más pronto, reduciendo su consumo en un 9%. La explicación a estos dos casos se debe a que los olores orto nasales identifican y anticipan una comida, en contraste con los olores retro

---

<sup>8</sup> Dunkin' Donuts Flavor Radio: <https://www.youtube.com/watch?v=V2tP-FAn6u8>

<sup>9</sup> Palatabilidad: Calidad de ser grato al paladar un alimento (RAE).

nasales que se asocian con la percepción del sabor de un alimento. Mientras que los olores orto nasales estimulan un apetito en específico en comidas que tengan el mismo o similar aroma, los olores retro nasales aumentan la sensación de saciedad (Yin, Hewson, Linforth, Taylor, & Fiska, 2017).

Como resultado de una integración de modalidades, el gusto y el aroma influyen en la percepción del sabor; cuando estos son congruentes y se presentan juntos, aumentan la intensidad y calidad de los sabores.

## **9.2 Vista**

Como se mencionó en capítulos anteriores, el cerebro humano ha evolucionado para encontrar alimentos y distinguir entre los que son beneficiosos o dañinos para el consumo. Cuando una persona está hambrienta y el cerebro se expone a imágenes de comida, se dan los aumentos más grandes de flujos sanguíneos. Mediante la vista, el cerebro juzga la medida en que tan nutritiva es y que tanto le va a gustar.

Los ojos están compuestos por millones de receptores, 5% de estos están representados por conos retinianos, la mayoría situados en el centro de la retina y son los responsables de ver los colores y figuras de los objetos. El 95% restante son los bastones retinianos, los cuales se concentran alrededor de la retina, estos son más sensibles a la luz, pero nos permiten ver las cosas cuando hay poca luz. Sin embargo, los bastones retinianos no distinguen los colores. Así mismo, los ojos envían información al cerebro en milisegundos gracias al nervio óptico como: la forma redonda de una naranja, el color verde de una manzana, el estado de la materia (sólido, líquido o gaseoso), el tamaño de la comida y finalmente, los ojos nos permiten ver la textura (áspero como una concha o liso como la piel del tomate). La vista anticipa lo que una

persona va a comer, por ejemplo: con solo ver el tamaño de una manzana, si está cortada en pedazos o hecha puré; si es roja o verde; si está madura, o su estado es líquido como en jugo de manzana; todo esto va a generar una expectativa para quien la coma (Alimentarium, 2015).

La presentación de la comida incrementa el metabolismo del cerebro en un 24%, especialmente en la ínsula y la corteza orbito frontal. El incremento en la parte derecha de la corteza orbito frontal esta correlacionada con el incremento de auto informes, ya sea de deseos de comida o de hambre (GJ, y otros, 2004). De modo que el cerebro es muy sensible a estímulos de comida, ver imágenes induce a la salivación y la liberación de jugos gástricos. Según el gastrofísico Charles Spence, se puede saborear los colores, pues lo que saboreamos está influido por lo que vemos, pero más importante aún, la percepción del aroma y el sabor está influido por la saturación, el tono y la intensidad del color de la comida y bebidas.

El diario británico *The Guardian* hizo un experimento con los caramelos Jelly beans. El experimento consistía en taparles los ojos a un grupo de personas mientras les hacían probar diferentes sabores de caramelos. La mayoría de los experimentados no pudieron diferenciar el sabor al no poder ver el color del Jelly Bean. El experimento afirma lo que los científicos han demostrado, que las señales visuales como el color, es un ingrediente importante para la percepción del gusto <sup>10</sup>.

En Francia, unos investigadores hicieron experimentos en Burdeos con estudiantes de un curso de vinos y examinaron los efectos de los colores para la percepción del olor del vino. Los experimentadores jugaron con los colores, engañando

---

<sup>10</sup> Jelly bean flavour: is it all in the eyes? : <https://www.youtube.com/watch?v=460ID4dUtcg> Véase también: Can your tastebuds be tricked?: <https://www.youtube.com/watch?v=1w-DbQhuJtY>

a los catadores de vinos, mientras les servían una copa de vino blanco con colorante rojo para hacerles creer que huelen el aroma de un vino tinto. En consecuencia, la descripción de las características del vino blanco y rojo (que eran el mismo vino, pero el uno con colorante rojo) fueron diferentes, para el blanco: cítrico, limón; y para el tinto, usaron términos como chocolate, tabaco, fresas. Se podría decir que la vista predomina sobre la olfacción orto-nasal en este caso (Spence, *Gastrofísica: La nueva ciencia de la comida*, 2017).

En cinco estudios realizados en diferentes países y en diferentes años, se demostró una similitud en los resultados: las personas asocian colores específicos con un gusto en particular <sup>11</sup>. El color negro, violeta y púrpura se asocia con amargo; el gusto salado con los colores blanco y azul; el amarillo y verde con agrio y lo dulce con rosado y rojo (Spence, y otros, 2015). Mediante el color, la percepción del gusto que ya esté en la boca, puede ser alterado. En efecto, una empresa alimentaria puede aumentar el dulce en un 10% si aplica el color adecuado ya sea al producto o al envase. Sin duda, el dulzor inducido psicológicamente va a ser diferente al inducido químicamente, pero este es indistinguible de lo real. No obstante, el efecto de los colores cambia con los años y varía entre culturas. Por ejemplo, años atrás, las personas no compraban un alimento de color azul, pero hoy en día una bebida o un caramelo de este color llama la atención de los consumidores.

En ciertas ocasiones, cuando se cambia el envase y color de un producto, las críticas de los comensales pueden ser negativas, aun cuando la fórmula es exactamente

---

<sup>11</sup> Experimentos realizados: On tasty colours and colourful tasted? Assessing, explaining, and utilizing crossmodal correspondences between colours and basic tastes:

<https://flavourjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13411-015-0033-1>

la misma. Charles Spence llama a este fenómeno *dominancia sensorial*, es decir, se da cuando el cerebro usa uno de los sentidos para inferir en los otros. Ahora bien, el efecto del color también dependerá del tipo de comida que se sirva. Por ejemplo: no es lo mismo tomar una bebida hidratante azul que un plato con pollo azul, papas verdes y leguminosa rojas. Ese fue un experimento que realizó un especialista en marketing, J. Wheatley, quien sirvió ese plato colorido a sus invitados en un ambiente con poca iluminación. Cuando los comensales estaban a medio comer, encendieron las luces y al ver los colores chillones de la comida, dejaron de comer y sintieron náuseas (Wheatley, 1973).

¿Se puede saborear las formas? A. Gallace, E. Boschín y Charles Spence proponen la idea de asociar comidas y sus gustos con diferentes formas. En una investigación, plantean dos palabras inventadas: *kiki* y *bouba*, y piden al lector que se imaginen una línea horizontal, a un lado *kiki* y al otro *bouba*. Las personas señalan que *kiki* tiene una forma angulosa, en cambio, piensan en *bouba* como una forma redondeada. Toma como ejemplo un chocolate amargo, agua mineral y queso *cheddar*; más adelante pide a los lectores que imaginen queso *brie*, agua natural y chocolate con leche. Seguramente, los tres últimos se situaron en el extremo de *bouba* y los tres primeros en el lado de *kiki*. Las personas tienden a asociar a las comidas y bebidas dulces y cremosas con formas redondeadas; y las amargas, gaseosas, ácidas y saladas con formas angulosas (Gallace, Spence, & Boschín, 2011) .



*Ilustración 3, Saborear las formas: Boubá al lado izquierdo, Kiki al derecho (Spence, Gastrofísica: La Nueva Ciencia de la Comida, 2017)*

La explicación a la idea de que los seres humanos asocian los gustos a formas y colores se debe a una razón evolutiva; amargo y puntiagudo: una amenaza, veneno, un arma; por el contrario, lo dulce y redondo: connotaciones positivas <sup>12</sup>. Si se sirve un postre en un recipiente con forma redonda, la percepción del dulce es más alta que si se sirve en un recipiente con forma angulosa. Así mismo, la variación de la forma en la que se espolvorea el chocolate sobre un *caffè latte* altera las expectativas del sabor. En Australia se trabajó con un grupo de baristas y se encontró que la gente espera que un café con chocolate espolvoreado con forma de estrella sea más amargo que un café con chocolate espolvoreado con una forma redondeada. Por otra parte, ver un arte en la parte superior del café influye en cuanto están dispuestos a pagar, en las expectativas y en un aumento de valor (Doorn, Colonna-Dashwood, Hudd-Baillie, & Spence, 2015).

En lo que respecta al tipo de plato que se usa, este puede alterar la percepción del gusto en los comensales. Tal como muestra el estudio realizado por el restaurante El Bulli y la Fundación Alicia, en donde una mousse de fresa helada fue juzgada como 10% más dulce y 15% más sabrosa si se comía de un plato blanco que de un plato negro (BetinaPiqueras-Fizman, JorgeAlcaide, ElenaRoura, & CharlesSpence, 2012). Agregando a lo anterior, se realizó un estudio con doscientas cincuenta y tres personas y se demostró que el color del plato influye a niveles hedónicos y sensoriales. Antes bien, estos efectos pueden variar según el tipo de postre y se sugiere que el sabor se percibe con más intensidad si el color se percibe con igual intensidad, dando como resultado un

---

<sup>12</sup> Véase ejemplo de Cadbury's Dairy Milk chocolate en New Food Magazine: <https://www.newfoodmagazine.com/article/13796/assessing-the-influence-of-shape-and-sound-symbolism-on-the-consumers-response-to-chocolate/>

postre más apetitoso. Estos experimentos señalan la importancia del color del plato en la percepción de las personas acerca de la comida (Piqueras-Fizman, Schwartzb, Giboreaub, & Spencec, 2012).

Como si fuera poco, existen más experimentos sobre el color de la taza en la que se sirve el café: si se sirve en taza de plástico color naranja en vez de blanco, el gusto es significativamente mayor porque sabe más a chocolate; el café con leche sabe menos dulce y más intenso si se sirve en una taza de loza blanca que cuando se sirve en taza de vidrio transparente (Fizman & Spence, 2012). Se ha llegado a un punto en el que el éxito de un plato depende de su aspecto, hasta más que su sabor. El Chef canadiense Carolyn Flynn, en su cuenta de Instagram, *Jacques La Merde*, publica imágenes de comida chatarra como Doritos o galletas Oreo, pero emplatados de forma que tengan apariencia de ser de un restaurante gourmet <sup>13</sup>.

Finalmente, señales visuales como el brillo y uniformidad también establecen expectativas (brilloso: aceitoso, maduro) (Delwiche, s.f.). Claramente no se puede saborear una vajilla o un color, pero el tamaño, forma y color, pueden cambiar conductas alimenticias, como comer más o menos, y también puede influir en la experiencia de una comida haciendo que esta se perciba más dulce o más sabrosa.

### 9.3 Oído

“El sonido es el sentido del sabor olvidado”- Charles Spence. El oído se considera el como el sentido olvidado, pero este desempeña un papel fundamental al momento de comer, ya que rige la velocidad, la cantidad y el sabor de una comida. En este capítulo

---

<sup>13</sup> Cuenta de Instagram: chefjacqueslamerde

se hablará de la importancia de lo que escuchamos, como: lo que oímos al beber y comer, los sonidos al preparar una comida, la música de fondo en un restaurante o el ruido al abrir un envoltorio. Imagínese comer una papa crocante sin hacer ruido, o el sonido al morder y tragar, o el sonido efervescente de una gaseosa y al dar un sorbo; y de cómo esto influye en la percepción multi-sensorial del sabor y de la experiencia de una comida. Las propiedades texturales de la comida como: el crocante, crujiente o la carbonatación; son identificadas por lo que oímos. Por consiguiente, hoy en día el marketing de comida invierte mucho tiempo tratando de acentuar los sonidos crujientes y crocantes de un producto en campañas publicitarias (Spence, Eating with our ears: assessing the importance of the sounds of consumption on our perception and enjoyment of multisensory flavour experiences, 2015).

Ahora bien, crujiente es sinónimo de fresca y de propiedades nutritivas, cómo, por ejemplo: si piensa en algo crujiente, seguramente piensa en una lechuga, una fruta/vegetal o una tortilla de maíz. Varios investigadores han documentado que el éxito de un producto y que tan agradable es, depende de la estimulación sonora. Sirva como ejemplo grandes marcas como Nestlé, Proctor & Gamble, Unilever y *Kellogg's* que usan neurociencia cognitiva para el diseño multi-sensorial en sus productos <sup>14</sup>. *Kellogg's* asegura que su éxito está en el crocante de los cereales que permiten al consumidor escuchar cuando mastica<sup>15</sup>. También se puede ver la importancia de las señales auditivas en marcas como: *Cheetos* que usa en su slogan “*The cheese that goes crunch*”; o el ingrediente especial de *Doritos* que dice ser “crocante” (Spence, Eating with our ears:

---

<sup>14</sup> Laura Scudder Noise Abatement League Pledge: <https://www.youtube.com/watch?v=293DQxMh39o>, veasé también Laura Scudder's Potato Chips Commercial (1950s) :

<https://www.youtube.com/watch?v=EYzvbv8fDaAo>

<sup>15</sup> Cereal bowl: <https://www.youtube.com/watch?v=4ljv2KYdRkU>

assessing the importance of the sounds of consumption on our perception and enjoyment of multisensory flavour experiences, 2015).

Los sonidos relacionados con la comida inducen a la salivación. Los sonidos diagnósticos, en otras palabras, ricos en señales que guían la experiencia gustativa; son, por ejemplo, los sonidos al preparar café: los ruidos de la máquina, burbujeos, el sonido al calentar la leche y hacer espuma (el cambio de tono en la jarra le indica al barista que la leche ha alcanzado la temperatura deseada). Para ver la importancia del uso de sonidos, sirva como ejemplo el restaurante Mugaritz de San Sebastián, daban morteros a los comensales para que ellos mismos muelan las especias antes de verterlas en la sopa, de esta manera se escucharía en todo el salón el sonido sincronizado del mortero. Otra forma de innovación en este campo se atribuye al compositor sueco, Per Samuelsson e Iréne Sahlin, ganadores del Gourmand Awards, empezaron a componer música para mejorar el sabor de la comida y bebida <sup>16</sup>. Además, el elegido como mejor chef del mundo en el 2016, Massimo Bottura, quien reconoció la importancia del oído para una experiencia multi-sensorial, se hizo grabar cocinando su plato favorito para captar todos los sonidos al preparar lasaña <sup>17</sup>.

Por otra parte, Max Zampini y Charles Spence ganaron el Premio IG Nobel a la Nutrición en el 2008 por el estudio de la *Patata Chip Sonora*, el cual asegura que, cambiando el sonido del crujido, se puede cambiar como la percibe la frescura de la patata chip. La investigación se llevó acabo con la marca de papas *Pringles* y se reveló que si se aumentan los sonidos de alta frecuencia que una persona escucha cuando

---

<sup>16</sup> Taste of Sound: <http://www.tasteofsound.se/>

<sup>17</sup> Massimo Bottura- by Yuri Ancarani en New York Times Magazine: <https://www.nytimes.com/video/t-magazine/100000004708074/massimo-bottura.html>

muerde una *Pringle*, se podía percibir aproximadamente un 15% más fresca y crujiente que si se eliminan esos sonidos. Estos trucos sonoros también funcionan con alimentos que hagan ruido, como: manzanas, apio, galletas, etc. La ilusión sonora es un efecto sensorial automático, pero muchas veces se tiende a confundir el crujir de una comida como producto del sentido del tacto. Por ejemplo: decir que la sensación de las burbujas en la boca de una bebida carbonatada es errónea, pues esa sensación es percibida por los receptores del gusto ácido de la lengua, en otras palabras: por el sentido del gusto y no del tacto (Spence, *Gastrofísica: La Nueva Ciencia de la Comida*, 2017).

Para mejor entendimiento, sepa que los dientes carecen de receptores táctiles, entonces las sensaciones al morder y masticar son guiadas por los receptores localizados en la mandíbula y en el resto de la boca, los cuales (se podría decir que) están lejos de la acción de morder como para dar información precisa de la textura de la comida. Es por ello que los sonidos que escuchamos al comer nos ofrecen información más precisa de lo que pasa en la boca (Spence, *Gastrofísica: La Nueva Ciencia de la Comida*, 2017). Dado que los sonidos se transmiten por el aire y a su vez, a través de los huesos maxilares hasta el oído interno; el cerebro integra lo que sentimos y lo que oímos de manera automática e inmediata.

Las personas aprenden a apreciar las señales sensoriales, como lo crujiente y crocante gracias a la información enviada al cerebro de lo que se come y de las múltiples recompensas físicas que trae consigo un alimento. El sabor percibido de una comida aumenta a medida que la cualidad crujiente del alimento aumenta. A su vez, la atracción que las personas tienen hacia las grasas (sustancias nutritivas para el cuerpo), se debe en gran medida a que los receptores del gusto en la cavidad bucal son sensibles a los ácidos grasos. Lo que pasa es que el cerebro no detecta de manera fácil, directamente

las grasas en bebidas y comida, ya que la grasa puede estar tapada por el gusto dulce y salado. Dado el caso, las señales sonoras indican la presencia de grasa y mientras más contenido de grasa, el crujido suele ser más alto (Spence, *Gastrofísica: La Nueva Ciencia de la Comida*, 2017) . Esto explicaría porque a la gente le gusta los alimentos que suenan más, porque probablemente tienen más grasa o “sustancia gratificante” como menciona Charles Spence.

Como si fuera poco, el sonido causado por el envoltorio de un producto también influye en las experiencias gustativas. Sin embargo, los especialistas en marketing hacen un hincapié en que el sonido del envoltorio y las características del producto deben ser congruentes entre sí. Amanda Wong, estudiante de la Universidad de Oxford, hizo un estudio en donde se demostró que mientras más alto es el ruido del empaque mientras se come papas fritas, estas se percibían más crujientes. Ciertamente el cerebro no distingue el producto del envoltorio. Algunos ejemplos son la marca *Snapple* con el *pop* al destapar la bebida, o la funda de papas *SunChip* que recibió grandes críticas por tener el envase más ruidoso del mundo <sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Noisy SunChips bag: <https://www.youtube.com/watch?v=nh7Skwyz3ml> ,



*Ilustración 4, Funda ruidosa de la marca SunChips: Después de las críticas recibidas por el ruido de la funda, Frito-Lay optó por descartar el empaque biodegradable (SunChips, s.f.)*

A continuación, se hablará de los sonidos de fondo y ruidos externos. El sonido de fondo como la música para ambientar un lugar, puede suplir otros sonidos como el crujir de un alimento. Así mismo, el ruido muy fuerte, reduce la capacidad de determinar el contenido de alcohol en una bebida. El segundo motivo de queja, después del mal servicio, es el ruido en los establecimientos. Por un lado, el problema se da por el mal diseño del restaurante, la nueva moda de *look nórdico*, donde los asesores recomiendan quitar muebles, alfombras, cortinas y no queda nada para amortiguar el ruido; y, por otra parte, gran culpa del bullicio se debe a que los chefs han empezado a poner música en las cocinas pensando que a los comensales les agrada, o los restauradores suben el volumen tanto que les es imposible conversar a los comensales, obligándolos a gritar en el comedor. Una solución es poner música a un volumen discreto, o en el caso de algunos chefs que sugieren la idea de comidas silenciosas. El problema es que esta manera tan

consiente de comer podría reducir el consumo y se eliminaría el aspecto social de la comunicación, la cual es parte de la experiencia. Los estudios realizados por Ryan Elder y Gina Mohr revelaron el impacto del sonido de la comida que sale al masticar y el prestar atención a estos sonidos, sirve como una señal de monitoreo del consumo, el cual lleva a reducir la ingesta (Elder & Mohr, 2016). Así mismo, un estudio reveló que la música agradable puede realzar el dulzor de los helados, mientras que la que es desagradable destaca el amargo. Esto se debe a que las personas suelen disfrutar más de la comida cuando la música les parece más agradable (Spence, *Gastrofísica: La Nueva Ciencia de la Comida*, 2017).

Los sonidos emitidos al cocinar proveen mucha información acerca del estado de la materia. Charles Spence asegura que el oído humano al ser sensible detecta los cambios de viscosidad al aumentar temperatura. Por ejemplo, el agua caliente es menos viscosa que el agua fría, entonces, al verter agua caliente en una taza o vaso, el sonido es más agudo y salpicara más <sup>19</sup>. Ahora imagínese en los restaurantes que están innovando y tratan de jugar con los sentidos de los comensales, venderles los ojos y servir una bebida fría mientras se introduce el sonido de una caliente. El resultado es que los comensales esperan tomar algo caliente, cuando de repente la bebida hace contacto con los labios y esta fría (Gastropod, 2015).

Kristian Holt- Hansen fue el primer científico danés en probar el concepto de la música y la comida. Con ayuda de las cervezas Carlsberg y Elephant, demostró que las personas tienden a relacionar a las cervezas lager con tonos bajos y cuando reproducía la música adecuada a los tonos correspondientes, las personas la calificaron mejor. En

---

<sup>19</sup> Véase: [https://www.youtube.com/watch?v=Ri\\_4dDvcZeM](https://www.youtube.com/watch?v=Ri_4dDvcZeM)

el 2012 Charles Spence empezó la investigación de tonos y sabores<sup>20</sup>. El chef Heston Blumenthal hizo un toffee para el experimento de Spence, en donde reveló que el caramelo se percibía 10% más amargo al escuchar notas de tonos bajos, e inversamente, 10% más dulce si se escucha música con tonos altos (Gastropod, 2015). Estas conclusiones también funcionan con otras bebidas y comidas, como: café, chocolate, postres, etc. Así mismo, el profesor de psicología Adrián North de la Universidad Curtin demostró que al poner música “heavy” el vino tinto fue calificado un 60% más pesado o 41% más sutil cuando cataban el vino con música más suave. En otras palabras, las personas tienden a asociar tonos altos con acidez como limón o vinagre; mientras que alimentos como chocolate y café con tonos bajos. Heston Blumenthal uso esta técnica y servía un plato de mariscos con un iPod que reproducía sonidos de mar para acentuar los sabores (Curtin University, 2014).

Por otra parte, un dato interesante para la industria hotelera es que las personas no suelen disfrutar la comida y bebidas en el avión. ¿A qué se debe este cambio de gustos, donde una comida en la tierra es deliciosa y de repente en el aire ya no tiene el mismo sabor? En un estudio publicado en el 2011 se encontró que la salinidad, dulzura y el disfrute de la comida, se ve suprimido por el ruido de fondo fuerte. Como si fuera poco, las fosas nasales se bloquean en la altitud, en otras palabras, se bloquea el acceso a los aromas, afectando directamente al sabor. Sin embargo, el gusto umami puede ser inmune a la supresión de sonido, por esta razón la bebida más codiciada en un avión es un *Bloody Mary* o jugo de tomate (Fleming, 2014). No es coincidencia que la aerolínea British Airways, pionera en viajes aéreos, utilizo las investigaciones de la Universidad de

---

<sup>20</sup> Does Music Make Food Taste Better? ft Linkin Park: [https://www.youtube.com/watch?v=W8tDvR\\_fFlc](https://www.youtube.com/watch?v=W8tDvR_fFlc)

Oxford, en donde por medio de la música, se puede combatir la comida insípida. La aerolínea creó una banda sonora para maridar con la cena de los clientes a 35,000 pies de altura. El *Sonic Seasoning*, estudio de Charles Spence, es el que sugiere que música en específico puede hacer que la comida sepa 10% más dulce o salada (Anucyia, 2014).

Ahora bien, existe la disputa entre chefs sobre poner música en la cocina y en el salón y de cómo eso beneficia o afecta en la experiencia del comensal. Chefs como Grant Achatz del restaurante Alinea en Chicago, está en contra de trabajar con música, pues no quiere nada que interfiera en cocinar y con la experiencia de saborear cada bocado. Así mismo opinan Ferran Adrià: “nunca escuchamos música en la cocina, no podemos” y Daniel Humm, “La cocina tiene su propia música. Basado en el sonido de la cocina, puedes ver cómo van las cosas. La música interrumpiría eso.” En cambio, chefs como Zakary Pelaccio, fundador de Fatty Crab y Fatty Cue, opina lo contrario, la música induce a un estado de ánimo y emociones; por lo que se dice que lo que se escucha puede influir en el modo de sazonar y preparar la comida <sup>21</sup>.

Así mismo, se podría esperar que la música influya en la percepción del gusto, ya que la capacidad que tiene una persona para detectar estímulos olfativos y gustativos se ve influida por estado de ánimo. Por ejemplo, si una persona está ansiosa, tiene menos sensibilidad al gusto salado y amargo. Además, los sonidos muy fuertes suprimen la capacidad de gusto y hoy en día hay un creciente número de críticas por el ruido en restaurantes, ya que el ruido compuesto por la música de fondo y de las conversaciones de los comensales, alcanza a 90-100 db<sup>22</sup> lo que puede dañar toda una cena (Spence, *Music from the kitchen*, 2015).

---

<sup>21</sup> Véase también: *Who's Rocking to the Music? That's the Chef* en The New York Times: <https://www.nytimes.com/2012/04/25/dining/when-the-music-moves-the-chef-and-the-menu.html>

<sup>22</sup> Decibelio: Unidad de intensidad acústica equivalente a la décima parte de 1 belio (RAE).

## 9.4 Tacto

Finalmente, el sentido del tacto, que abarca todo lo que se siente con la boca y las manos. Este es el sentido más extenso, ya que la piel supone un 16-18% de la masa corporal. Como se mencionó en capítulos anteriores, es extremadamente complicado tratar de manera independiente a las señales sensoriales. No obstante, se debe considerar a la textura como un factor que influye en el gusto y sabor.

Al introducir un alimento en la boca, este se descompone con la saliva y al masticar se saborea con toda la boca, luego, al tragar se detecta por la nariz vía retronasal. El cerebro une todas las señales sensoriales y permite que el individuo asocie en la mente a la comida que se siente en la boca. Por ejemplo, gracias al estímulo táctil que recorre toda la lengua, se puede sentir el gusto dulce, en otras palabras, el individuo es capaz de captar donde percibe que se origina el gusto.

Los estudios en gastrofísica han demostrado que las experiencias gustativas están guiadas por lo que una persona siente. Lo que, es más, artistas culinarios, mixólogos, chefs y diseñadores de cubertería y de envases/ envoltorios; le están empezando a dar más importancia a lo que se toca al momento de comer y beber. Hay quienes dicen que el primer saboreo se hace con las manos y así vemos como en Oriente Medio, India y África, comen especialmente con las manos. Son cada vez más los restaurantes con estrellas Michelin que incluyen en sus menús platos que se comen con las manos o con cubiertos innovadores. ¿Es coincidencia que las comidas más populares

---

[http://www.asifunciona.com/tablas/intensidad\\_sonidos/intensidad\\_sonidos.htm](http://www.asifunciona.com/tablas/intensidad_sonidos/intensidad_sonidos.htm)

No Appetite for Noise: <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/video/2008/04/02/VI2008040202246.html?sid=ST2008040402725>

del mundo como la pizza o la hamburguesa se comen con las manos? Claramente depende del tipo de comida, la cultura y el contexto.

Ahora bien, imagine que tiene en frente la comida más exquisita, hecha por el mejor chef, quien logro hacer el emplatado más impactante que jamás haya visto y del cual emana aromas que le hacen salivar; ahora imagine que, al momento de llevar un pedazo a la boca, lo primero que siente es una textura fría y lisa de un cubierto de acero inoxidable o de plata; probablemente, la experiencia gustativa se verá afectada. Charles Spence hace un hincapié acerca del tema de la cubertería, pues los cubiertos que una persona se introduce a la boca después de que los mismos hayan estado dentro de otras cuantas bocas más. Pregunta al lector en su libro *Gastrofísica: La nueva ciencia de la comida*, “¿Cómo se sentiría si le propusiera que use el cepillo de dientes de otra persona? Entonces, ¿qué estriba, exactamente, la diferencia con los cubiertos” (Spence, *Gastrofísica: La nueva ciencia de la comida*, 2017).

Dadas las circunstancias, los diseñadores Jinhyun Jeon<sup>23</sup> y William Welch<sup>24</sup>, sacaron al mercado cubertería con texturas, como cucharas que acarician la lengua. El fin de la cubertería sensorial con texturas, es cosquillear la lengua del comensal y hacer que preste más atención a lo que come. De igual forma, los cubiertos deben tener un peso en la mano, como lo hacía Heston Blumenthal en Fat Duck, los cubiertos que usaba eran de madera y acero. En varios estudios realizados en el Intermodal Research Laboratory, confirmaron que aquellos que comían con un cubierto pesado calificaban mejor un plato, lo encontraban más artístico y estaban dispuestos a pagar más, que

---

<sup>23</sup> Jinhyun Jeon: <http://jjhyun.com/?ckattempt=1>

<sup>24</sup> Studio William, *Cutlery as an extensión of the hand*: <https://studiowilliam.com/>

quienes comían con un cubierto liviano (Spence, *Gastrofísica: La Nueva Ciencia de la Comida*, 2017).

#### NC18, Rear Bumps 2.0

Sensory Dessert Spoon, 2018  
NC18 | Pure-White, Alumina collection

Design: Jinhyun Jeon  
Year: 2018  
Material: Alumina, Glazed finish  
Size: W30 x L150 x H25 (approx.)  
Brand: Stimuli  
Production: Studio rndg  
Images: \*NC18, Rear Bumps 2.0 Pure-white Alumina, Glazed  
© 2018 stimuli.



*Ilustración 5, Cubertería con texturas: Una buena opción empezar una comida con cubertería que estimule la lengua (Jeon, 2018).*

Ahora bien, la razón por la que lo que siente una persona tiene un efecto en la experiencia del sabor, se debe a el concepto de *ventriloquía afectiva*. Charles Spence y Albert Gallace observaron que las personas transfieren lo que tocan como respuesta afectiva a lo que piensan de la comida. Dicho de otra manera, no se puede separar el sentimiento de la comida y de la cubertería o vajilla, pero si influye lo que se piensa de la una para crear juicios sobre la otra (Spence, *Gastrofísica: La Nueva Ciencia de la Comida*, 2017).

## 10 Conclusiones y recomendaciones

Los placeres del comer ya no están solamente en el plato. Hay quienes dicen que una buena comida solo depende de las manos de quien la prepare y de la calidad de los productos. Si bien están en lo cierto, ya no es suficiente, y la gastrofísica se encarga del estudio científico de los factores que influyen en el “todo lo demás”.

Los estímulos sensoriales mandan información al cerebro y es ahí donde se integra todo lo que se ve, se huele, se saborea, se toca y se oye. La integración multisensorial tiene la capacidad de codificar estímulos para formar objetos perceptuales y posteriormente crea respuestas conductuales.

Los sabores son el resultado de la unión de la olfacción retro nasal y el sentido del gusto. Estos son captados por las papilas gustativas y a su vez, la intensidad de los sabores se ve afectada por el tipo de lengua que una persona tiene. Sin embargo, como se mencionó en capítulos anteriores, se recomienda jugar con la cubertería y vajilla para estimular la lengua. Cuando se habla de crear un ambiente adecuado, se refiere a los olores externos captados por la olfacción orto-nasal, ya sean los aromas emanados de la comida o las fragancias del salón; se recomienda nivelar estos olores para que no se confundan como un olor retro-nasal que puede dañar el sabor de la comida. Para ello, es necesario presentar los aromas complementarios en diferentes momentos o comunicar al comensal lo que se está presentando en el plato.

Del mismo modo, se debe informar al cliente lo que va a comer para que no se llevó sorpresas no deseadas. Dentro de esto, entra la descripción detallada del plato, la marca, tipo de comida y el nombre. Esto no solo ayudará a crear expectativas, si no que

la gente estará más dispuesta a pagar solo por el nombre y la descripción elegante que le dé al plato.

Ahora bien, recuerde que la decoración del salón debe ir acorde al tipo de restaurante y comida que ofrezca. Se recomienda hacer un estudio de marketing sensorial, en donde se analice que colores son adecuados y que tipo de iluminación que ayudaran a incrementar el apetito del cliente y a su vez, el cheque promedio. De igual manera, la música de fondo depende del tipo de restaurante y de los resultados que espera obtener. Por ejemplo, si quiere aumentar el índice de rotación, la música pesada y con volumen alto que irrite los oídos estaría bien. Pero si quiere que el cliente se quede más tiempo, coma lento y perciba la comida más dulce, amarga o salada, deberá ajustar el volumen y el tipo de música, tomando en cuenta el tono y frecuencia de la canción. Puede tomar como ejemplo la lista de música que utiliza la empresa British Airways

#### **Anexo 1.**

La percepción del gusto y aromas, dependerán también, de la saturación, intensidad, tono y color de la comida, ya que el cerebro es sensible es muy sensible a estímulos de la comida. Las personas tienden a asociar colores en específico con los gustos. Por eso se recomienda utilizar los colores adecuados ya sea del color de plato, la iluminación y los ingredientes; ya que estos pueden aumentar la percepción desabores, del gusto dulce, amargo y salado.

Al momento de comer y beber, todos y cada uno de los sentidos cumplen una función, que posteriormente se integran para crear expectativas y fijar experiencias. Por esta razón, un buen restaurador y chef deben trabajar con los sentidos para crear un entorno memorable y satisfactorio, porque al final de todo, el gusto está en el cerebro.

Anexo 1, Menu British Airways

# Menu

	<p>Paolo Nutini <b>Scream</b> <i>(funk my life up)</i></p>	<p>Scottish salmon starter <i>Scottish musicians can enhance the providence of Scottish foods</i></p>	
	<p>Louis Armstrong &amp; Duke Ellington <b>Azalea</b></p>	<p>Savoury starter <i>Low tones complement savoury starters</i></p>	
	<p>Johnny Marr <b>New Town Velocity</b></p>	<p>Full English breakfast <i>British music should be paired with British food</i></p>	
	<p>Lily Allen <b>Somewhere only we know</b></p>	<p>Main meal, British classic <i>Piano notes can enhance the sensation of sweet and bitter tastes</i></p>	
	<p>Debussy <b>Claire De Lune</b></p>	<p>Roast dinner <i>Classical music is suitable for meals such as Sunday lunch.</i></p>	
	<p>Madonna <b>Ray of Light</b></p>	<p>Dessert <i>High-tones boost sweet flavours</i></p>	
	<p>Plácido Domingo <b>Nessun Dorma from Turandot</b></p>	<p>Coffee <i>Tenors low tones are suited to the bitterness of coffee</i></p>	

## 11 Bibliografía

- Mouritsen, O. G., Duelund, L., Bagatolli, L. A., & Khandelia, H. (2013). *BioMedCentral*. Obtenido de La gastrofísica es una disciplina científica emergente que une técnicas teóricas y experimentales de la ciencia física y la gastronomía: <https://flavourjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/2044-7248-2-9>
- Spence, C. (2017). *Gastrofísica: La nueva ciencia de la comida*. Ediciones Paidós.
- ConceptoDefinición. (2016). Obtenido de <https://conceptoDefinicion.de/integracion/>
- Zacks, J. M., Speer, N. K., Swallow, K. M., Braver, T. S., & Reynolds, J. R. (2017). Event Perception: A Mind/Brain Perspective. *PMC*.
- Oviedo, G. L. (2004). La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría de Gestalt. *Universidad de los Andes*.
- Vargas, L. M. (1994). Sobre el concepto de percepción. *Alteridades*.
- Borsetti, P. E. (2008). *Proyecciones de la corteza prefrontal a los núcleos monoaminérgicos del mesencéfalo: vías y receptores implicados*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Small, D. N. (2012). Flavor is in the brain. *Science Direct*.
- Araujo, I. E., & Simon, S. A. (2009). The gustatory cortex and multisensory integration. *PMC*.
- Gibson, M. (2018). Taste, Flavor and Aroma. En *Food Science and The Culinary Arts* (págs. 35-49). Academic Press.
- PubMed Health. (2017). How does our sense of taste work? *Ncbi*.
- MacmillanDictionary.com. (2010). Taste, Flavor and Aroma. En M. Gibson, *Food Science and The Culinary Arts*.
- Crosby, G. (2016). Super-Tasters and Non-Tasters: Is it Better to Be Average? *Harvard T.H Chan*.
- Spence, C. (2017). *Gastrofísica: La Nueva Ciencia de la Comida*. Barcelona: Espasa Libros.
- Smith, B., Spence, C., & Auvrey, M. (2014). Confusing Tastes with Flavors. *Perception and its modalities*.
- Crosby, G. (s.f.). *Harvard T.H. Chan*. Obtenido de The nutrition Source: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/2016/05/31/super-tasters-non-tasters-is-it-better-to-be-average/>
- Alimentarium. (2015). *Youtube*. Obtenido de Food and the five senses- eating with your eyes: <https://www.youtube.com/watch?v=58xmBKdDu00>
- Spence, C. (2015). *Just how much of what we taste derives from the sense of smell?* Obtenido de Flavor Journal: <https://flavourjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13411-015-0040-2#Fn14>
- Wolke, R. L. (2002). *What Einstein Told his Cook*. New York: Norton Company.
- Borja, D. (2016). *Investigación y Ciencia*. Obtenido de <https://upv660.wordpress.com/2016/11/16/la-percepcion-olfativa-a-estudio/>
- Owen, D. (2015). Beyond Taste Buds: The Science of Delicious. *National Geographic*.
- Bojanowski, V., & Hummel, T. (2012). Retronasal perception of odors. *Elsevier*.
- Linscott, T. D. (2015). *Retronasal Odor Enhancement by Salty and Umami Tastes*. Cannes Lions. (2012). *Dunkin' Donuts*. Obtenido de Youtube: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=140&v=kmrc8ZJld8A](https://www.youtube.com/watch?time_continue=140&v=kmrc8ZJld8A)

- Yin, W., Hewson, L., Linforth, R., Taylor, M., & Fiska, I. D. (2017). Effects of aroma and taste, independently or in combination, on appetite sensation and subsequent food intake. *PMC*.
- GJ, W., ND, V., F, T., M, J., J, M., M, R., . . . JS., F. (2004). Exposure to appetitive food stimuli markedly activates the human brain. . *PubMed*.
- Spence, C., Wan, X., Woods, A., Velasco, C., Deng, J., & Deroy, J. Y. (2015). On tasty colours and colourful tastes? Assessing, explaining, and utilizing crossmodal correspondences between colours and basic tastes. *BMC*.
- Wheatley, J. (1973). Putting colour into marketing. En *Marketing* (págs. 24-29,67).
- Gallace, A., Spence, C., & Boschin, E. (2011). On the taste of "Bouba" and "Kiki": An exploration of word-food associations in neurologically normal participants. *Cognitive Neuroscience*, 34-46.
- Doorn, G. v., Colonna-Dashwood, M., Hudd-Baillie, R., & Spence, C. (2015). Latté Art Influences both the Expected and Rated Value of Milk-Based Coffee Drinks. *Wiley Online Library*.
- BetinaPiqueras-Fizman, JorgeAlcaide, ElenaRoura, & CharlesSpence. (2012). 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 placed on it. *Elsevier*.
- Piqueras-Fizman, B., Schwartzb, C., Giboreaub, A., & Spencec, C. (2012). *Assessing the influence of the color of the plate on 2 the perception of a complex food in a restaurant setting*. Obtenido de University of Oxford: <http://www.futureoffood.ox.ac.uk/sites/futureoffood.ox.ac.uk/files/influence%20of%20colour%20of%20the%20plate.pdf>
- Fizman, B. P., & Spence, C. (2012). Does the colour of the cup influence the consumer's perception of a hot beverage? En C. Spence, *Gastrofísica: La nueva ciencia de la comida*.
- Delwiche, J. F. (s.f.). You eat with your eyes first. *Elsevier*.
- Spence, C. (2015). Eating with our ears: assessing the importance of the sounds of consumption on our perception and enjoyment of multisensory flavour experiences. *BMC*. Obtenido de <https://flavourjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/2044-7248-4-3>
- SunChips. (s.f.). *SunChips*. Obtenido de <https://sunchips.com/>
- Elder, R. S., & Mohr, G. S. (2016). The crunch effect: Food sound salience as a consumption monitoring cue. *ScienceDirect*.
- Gastropod. (2015). *Gastropod: Sonic Seasoning*. Obtenido de Edible Geography: <http://www.ediblegeography.com/gastropod-sonic-seasoning/>
- Curtin University. (2014). Obtenido de <https://news.curtin.edu.au/stories/music-can-change-way-taste/>
- Fleming, A. (2014). *How sound affects the taste of our food*. Obtenido de The Guardian: <https://www.theguardian.com/lifeandstyle/wordofmouth/2014/mar/11/sound-affects-taste-food-sweet-bitter>
- Anucyia, V. (2014). *Mail Online*. Obtenido de [https://www.dailymail.co.uk/travel/travel\\_news/article-2792286/british-airways-pairs-music-meals-make-flight-food-taste-better.html](https://www.dailymail.co.uk/travel/travel_news/article-2792286/british-airways-pairs-music-meals-make-flight-food-taste-better.html)
- Spence, C. (2015). Music from the kitchen. *BMC*.

- Jeon, J. (2018). *Jin hyun Jeon*. Obtenido de <http://jjhyun.com/portfolio/nc18-rear-bumps-2-0/>
- Montesinos, A. (2012). *Gastronomía y ciencia*. Obtenido de CEGAHO: <https://cegaho.wordpress.com/2015/03/06/gastronomia-y-ciencia/>
- Kobilka, B. K. (2006). G Protein Coupled Receptor Structure and Activation. *PMC*.
- Tewfik, T. L. (2017). Trigeminal Nerve Anatomy. *Medscape*.
- Lluch, A., Salva, G., Esplugas, M., Llusá, M., Hagert, E., & Garcia, M. (2015). El papel de la propiocepción y el control neuromuscular en las inestabilidades del carpo Proprioception and neuromuscular control in carpal instabilities. *Revista Iberoamericana de Cirugía de la mano*.
- Porto, J. P., & Gardey, A. (2015). *Definicion de*. Obtenido de <https://definicion.de/anosmia/>