



# EVALUACIÓN SENSORIAL Y METODOLOGÍAS PARA SU ANÁLISIS

García Judith. Mina Jorge. Torres Freddy.

Burbano Marco. Yambay Wilman .





## **EVALUACIÓN SENSORIAL METODOLOGÍAS PARA SU ANÁLISIS**

**Universidad Politécnica Estatal del Carchi**

Dr. Hugo Ruiz Enríquez

Rector

**Autores:**

Judith García

Jorge Mina

Freddy Torres.

Marco Burbano.

Wilman Yambay.

**Validadores:**

Dr. Luis Parra (Docente de la Universidad de Guanaguato)

Dra. Itala Paredes (Docente de la Universidad Técnica del Norte)

**Colaboración:**

Clara Evelyn Ramirez

**ISBN:** 978-9942-914-43-9

**Primera Edición**

Diciembre 2017

Tulcán, Carchi, Ecuador

Editorial: Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Tiraje: 300 ejemplares.

CP.UPEC.05.054.0542.2017.05

**Diseño y Diagramación:**

Lcdo. Felipe Martínez

Comisión de Publicaciones - UPEC



**Impresión:**

Queda prohibida la reproducción de la obra o partes de la misma por cualquier medio sin la respectiva autorización.

## INDICE

|                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Prefacio.....                                                                         | 6         |
| <b>Capítulo 1 Evaluación sensorial.....</b>                                           | <b>8</b>  |
| 1.1 Introducción.....                                                                 | 8         |
| 1.2 Metodologías para la evaluación sensorial.....                                    | 14        |
| <b>Capítulo 2 Metodologías sensoriales más utilizadas en empresas de consumo.....</b> | <b>20</b> |
| 2.1- Diferentes tipos de pruebas sensoriales.....                                     | 20        |
| 2.2 - Características principales de cada prueba sensorial.....                       | 24        |
| 2.2.1 Pruebas objetivas.....                                                          | 24        |
| 2.2.1.1 Análisis discriminativos.....                                                 | 24        |
| 2.2.1.2. Análisis descriptivos.....                                                   | 41        |
| 2.2.2- Pruebas no objetivas.....                                                      | 57        |
| 2.3.- Tipos de jueces sensoriales.....                                                | 62        |
| 2.3.1.- Juez afectivo o consumidor.....                                               | 63        |
| 2.3.2.- Juez analítico.....                                                           | 66        |
| 2.4- Selección de jueces sensoriales analíticos.....                                  | 67        |
| 2.4.1.- Reclutamiento.....                                                            | 68        |
| 2.4.2.- Selección.....                                                                | 70        |
| 2.4.3.- Entrenamiento.....                                                            | 90        |
| <b>Capítulo 3 Metodologías no paramétricas usadas en el análisis sensorial.....</b>   | <b>96</b> |
| 3.1.- Pruebas aplicadas a muestras simples.....                                       | 96        |
| 3.1.1.- Distribución Ji Cuadrada de bondad de ajuste.....                             | 96        |
| 3.1.2.- Prueba binomial.....                                                          | 101       |
| 3.2.- Pruebas aplicadas a dos muestras relacionadas.....                              | 108       |
| 3.2.1.- Prueba de los signos.....                                                     | 108       |
| 3.2.2.- Prueba de rangos asignados de Wilcoxon.....                                   | 115       |
| 3.3.- Pruebas aplicadas a k muestras relacionadas.....                                | 121       |
| 3.3.1.- Prueba Q de Cochran.....                                                      | 121       |
| 3.3.2.- Análisis por rangos de Friedman.....                                          | 125       |
| 3.3.3.- Prueba de Page para alternativas ordenadas.....                               | 140       |

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.4.- Pruebas de asociación.....                                                   | 145 |
| 3.4.1.- Coeficiente C de Cramer.....                                               | 145 |
| 3.4.2.- Coeficiente de concordancia W de Kendall.....                              | 150 |
| 3.4.3.- Coeficiente de correlación $r_s$ de Spearman para rangos<br>ordenados..... | 158 |

#### **Capítulo 4 Metodologías paramétricas usadas en el análisis**

|                                                                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>sensorial.....</b>                                                                                          | <b>166</b> |
| 4.1.- Pruebas aplicadas a dos muestras.....                                                                    | 166        |
| 4.1.1.- Prueba t para observaciones pareadas.....                                                              | 166        |
| 4.2.- Pruebas aplicadas a k muestras.....                                                                      | 171        |
| 4.2.1.- Análisis de varianza una vía para k muestras<br>independientes: Diseño Completamente Aleatorizado..... | 173        |
| 4.2.2.- Análisis de varianza a dos vías para k muestras relacionadas:<br>Diseño en Bloques al Azar.....        | 184        |
| 4.3.- Prueba de asociación: Análisis de correlación de Pearson....                                             | 191        |

#### **Capítulo 5 Selección y uso de pruebas estadísticas**

|                                                                                         |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>en la evaluación sensorial de productos.....</b>                                     | <b>196</b> |
| 5.1.- Importancia de los supuestos para la aplicación de una<br>prueba estadística..... | 201        |
| 5.2.- Secuencia de las pruebas sensoriales.....                                         | 215        |

#### **Capítulo 6 Propiedades sensoriales de un alimento desde un**

|                                                                                                |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>enfoque basado en su perfil de textura.....</b>                                             | <b>220</b> |
| 6.1 Relación multidisciplinaria entre variables sensoriales,<br>fisiológicas y reológicas..... | 224        |
| 6.2 Análisis de perfil de textura.....                                                         | 225        |
| 6.3 Caso práctico de análisis sensorial de un alimento.....                                    | 226        |
| 6.4 Recomendaciones Finales.....                                                               | 239        |

## **Prefacio**

El material que abarca este libro comprende la caracterización y el desarrollo del análisis estadístico de datos obtenidos del análisis sensorial para la selección de las pruebas estadísticas según el tipo de datos sensoriales y el propósito del análisis.

Con el fin de sistematizar el proceso de selección de la metodología estadística adecuada para el análisis sensorial, se consideró como primera etapa describir la logística sensorial que permite dar respuesta a los objetivos planteados en empresas de alimentos y familiarizar al usuario con las metodologías sensoriales más aplicadas en la industria. Los posibles usuarios de este libro serían los investigadores, industriales y estudiantes.

Como el instrumento de medición sensorial, representado por los jueces sensoriales, es un factor importante y crítico para obtener datos fiables y reproducibles; se describen los tipos de jueces que necesitan las diferentes pruebas sensoriales y se describe el proceso de selección para los jueces analíticos.

Luego se explica la aplicabilidad de las pruebas estadísticas en cuanto a los requisitos mínimos de nivel de medición y otras suposiciones requeridas por algunas pruebas tales como normalidad, homogeneidad de varianzas, entre otras; así como también las metodologías estadísticas tanto paramétricas como no paramétricas usadas en el análisis sensorial. Se presentan las pruebas no paramétricas y las paramétricas que actualmente se utilizan para el análisis de datos sensoriales y se indica cual conviene aplicar y como debe aplicarse.

La categorización de las metodologías paramétricas y no paramétricas de acuerdo a su esquema de aplicación se resume en una

---

tabla donde se establecen las pruebas estadísticas que se pueden aplicar a las evaluaciones sensoriales objetivas y afectivas, considerando la potencia de la prueba estadística. Finalmente se expone un caso práctico de análisis de atributos de un alimento, en la investigación intitulada: Evaluación de atributos sensoriales de un pan con formulaciones basadas en tubérculos andinos realizado en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi en 2017.

# Capítulo 1

## Evaluación sensorial

### 1.1 Introducción

Es evidente que a lo largo de la historia el hombre siempre ha buscado desarrollar sus gustos, definirlos, expresarlos y describirlos. Ello ha dado nacimiento, de forma natural, a lo que se llama actualmente degustación, examen organoléptico o análisis sensorial.

La degustación es una acción física que permite al hombre, por mediación de los órganos de los sentidos, definir un conjunto de impresiones y sensaciones; a nivel del tacto, de la vista, del olfato y del gusto, es una operación más subjetiva que objetiva, y por ello deben marcarse unas reglas que permitan traducir las apreciaciones sensoriales en valores y cantidades comparables.

Entre las múltiples aplicaciones que presenta el análisis sensorial se pueden mencionar:

- Determinación de las diferencias sensoriales entre un producto y su competidor.
- Determinación de la incidencia sensorial de la utilización de nuevos ingredientes y diferentes tecnologías.
- Realización y comparación de los perfiles sensoriales de uno o más productos.
- Determinación de las preferencias del consumidor medio entre uno o más productos, e investigación del grado de aceptación ante un producto novedoso.

- La verificación del desarrollo del producto.

La evaluación de la calidad sensorial de los alimentos cada día cobra más importancia en la industria alimentaria, dado las exigencias del mercado competitivo actual y su repercusión en el desarrollo de cualquier empresa o entidad productora. Numerosos grupos la consideran imprescindible para controlar la calidad de sus productos o enfocar correctamente la producción en función del gusto del consumidor.

Como se considera que el aparato sensorial humano muestra variación de sensibilidad de persona a persona; que cada cúmulo individual de sensaciones es muy diferente dependiendo del nivel de desarrollo, y que la sensibilidad puede ser influenciada fácilmente por circunstancias externas o del medio, uno de los mayores problemas asociados al análisis sensorial de los alimentos es conseguir que la respuesta humana sea precisa y reproducible. El control de las condiciones tanto del entorno y de las muestras a analizar como de los sujetos participantes en las pruebas sensoriales facilitará la obtención de resultados objetivos. La metodología estadística también debe estar definida, ya que si el procedimiento de análisis no es adecuado los resultados tampoco lo serán.

Una adecuada planificación experimental debe ser adaptada a las necesidades planteadas de cada empresa, y los resultados obtenidos interpretados por métodos estadísticos. Por eso, es necesario conocer las normas de calificación para expresar el valor sensorial del producto a partir de las sensaciones personales del degustador.

El análisis sensorial permite estudiar las características sensoriales de los productos, de una manera que hace del hombre un verdadero “instrumento de medición” (CTCOR-Subervin, 2015). El análisis

sensorial ha demostrado ser un instrumento de suma eficacia para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando ese alimento se quiere comercializar debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que éste sea aceptado por el consumidor. (Rodríguez, 2013).

Según el Aula de Productos Lácteos Galicia, España, 2005; la fiabilidad y neutralidad de los resultados obtenidos por los jueces de cata vienen garantizados por:

1. Una adecuada planificación adaptada a las necesidades planteadas por cada empresa.
2. El desconocimiento de los miembros del panel del objetivo final de la prueba, así como de las marcas a probar, eliminando el sesgo que produce la evaluación subjetiva por parte de los propios jueces.
3. El tratamiento e interpretación estadística de los resultados.

Los datos obtenidos de las mediciones sensoriales son respuestas de las conductas de los jueces sensoriales hacia un determinado producto, por lo tanto, estos datos culminan en escalas nominales u ordinales. En las ciencias de la conducta se llevan a cabo investigaciones con el propósito de probar hipótesis que se derivan de las teorías de la conducta. Para lograr una decisión objetiva acerca de si la hipótesis particular es confirmada por un conjunto de datos, se debe tener un procedimiento objetivo para rechazar o no la hipótesis. Este procedimiento objetivo debe estar basado en la información de los datos que se obtienen de la investigación y el riesgo a que se dispone cuando la hipótesis es incorrecta.

Los casos estadísticos que se pueden presentar con los datos de las pruebas sensoriales son los siguientes:

- Para muestras simples: Permiten establecer si una muestra particular proviene de alguna población especificada.
- Para dos muestras: Los estadísticos que se utilizan permiten al investigador establecer si dos tratamientos son diferentes o si un tratamiento es mejor que otro. Para muestras relacionadas es necesario igualar o relacionar las dos muestras estudiadas. Esta igualación se obtiene utilizando a cada sujeto como su propio control (el sujeto es expuesto a dos condiciones en diferentes tiempos) o pareando a los sujetos (seleccionando pares de sujetos que sean lo más semejante posible en lo que respecta a cualquier variable extraña que pueda influir en el resultado de la investigación).
- Para k muestras: Estos análisis se utilizan cuando tres o más muestras van a ser comparadas simultáneamente. Evalúan la hipótesis nula de que k (tres o más) muestras han sido extraídas de la misma población o de poblaciones idénticas. Para la comparación de k muestras relacionadas, cada uno de los N individuos o también n grupos igualados, pueden ser medidos bajo las k condiciones.
- Para análisis de correlación: Es importante determinar si alguna asociación observada en muestras de puntuaciones, indica que las variables en estudio están o no asociadas en la población de la cual se extrajo la muestra. La correlación observada por sí misma representa un estimador del grado de asociación lineal entre las variables.

Entre algunas de las investigaciones recientes se pueden mencionar:

En la publicación denominada “Aplicación del Análisis Sensorial en la cocina y en la industria alimentaria” de Cordero (2013) afirma que un analista sensorial funciona como un instrumento científico de medida. Un catador entrenado debe ser capaz de identificar sabores, cuantificarlos con respecto a sus umbrales, y determinar objetivamente su conveniencia en un alimento o bebida en particular. Cabe señalar, sin embargo, que con una buena formación en materia de análisis sensorial mejorará las habilidades, pero no siempre se puede garantizar que cualquier persona se convierta en un “supercatador.”

En la investigación de Silva (2009) titulada Formulación de una goma de mascar con ingredientes funcionales se planteó como objetivo principal la formulación de una goma de mascar con ingredientes funcionales. A partir del estudio realizado sobre los beneficios y características de diferentes ingredientes se realizó la formulación de dos prototipos de goma de mascar con los características antioxidante y energizante; añadiendo como ingredientes funcionales el té verde y la L-Carnitina respectivamente. A nivel de laboratorio se realizaron ajustes de dosis y de combinaciones de diferentes sabores; resultando seleccionados los sabores pera con hierbabuena y frutos amarillos con menta, para las características antioxidante y energizante respectivamente.

Se escogieron tres formulaciones para cada goma de mascar y se realizó un análisis sensorial para determinar la preferencia entre las mismas. Las formulaciones preferidas se caracterizaron mediante los análisis señalados en la Norma Covenin. Los resultados obtenidos en esta fase se encontraron cercanos entre sí y dentro del rango permitido según la norma y ambos productos se caracterizaron como “libre en grasas y calorías”. Posteriormente se realizó un análisis sensorial de aceptación con una escala hedónica de siete puntos donde ambas formulaciones fueron aceptadas con valores superiores a 5. Finalmente

se llevó a cabo una prueba de estabilidad durante ocho semanas, con una escala hedónica de diferencia de (5) puntos y un análisis instrumental de perfil de textura. En la prueba sensorial los panelistas apreciaron que existía una diferencia moderada en cuanto a la intensidad de los sabores encapsulados de menta y hierbabuena, y en el análisis instrumental de textura los parámetros no presentaron diferencias significativas para ambos conceptos. Finalmente se demostró la factibilidad de desarrollar una goma de mascar con ingredientes funcionales.

En la investigación “Evaluación sensorial en productos innovativos, obtenidos de subproductos de arroz, utilizando una metodología de extrusión” (Salinas et al, 2014) manifiestan como objetivo de la investigación: determinar las características sensoriales en arroces saborizados y con adición de fibra obtenidos mediante extrusión, empleando subproductos del arroz. Se desea precisar tiempo de cocción, hinchamiento del grano (absorción de agua), calidad y aceptabilidad de arroces con sabores (churrasco, ajo, cebolla) y adición de fibra. Efectúan pruebas de cocción para definir tiempo y relación arroz-agua, análisis de humedad y absorción de agua y, entrenamiento de un panel. La evaluación sensorial estableció la calidad con 14 personas entrenadas; la aceptabilidad con 50 personas y focus groups con 1182 personas en tres regiones del país. El estudio definió un tiempo de cocción en 10 minutos, la mejor relación de arroz-agua fue 1:2; en calidad y aceptabilidad, el producto con sabor churrasco tuvo mayor calificación.

Triviño y Garzón (2014) realizaron un estudio de aceptación sensorial de productos comestibles, elaborados a partir de semillas de pepepan (*Artocarpus camansi Blanco*), árbol frutal cultivado en Tumaco-Nariño, al suroccidente de Colombia para evaluar sus posibilidades de comercialización. El estudio contó con una muestra de 50 consumidores no entrenados, entre 17 y 50 años, de los cuales 20 eran hombres y 30 mujeres de Bogotá y Zipaquirá, quienes evaluaron cinco presentaciones

diferentes: pepepan con sal (LI20), pepepan tostado (LI40), pepepan con miel (LA73) Pepepan cubierto con chocolate (MI31) y una natilla a base de pepepan (MI82). Se evaluaron atributos como color, olor, sabor, textura y apariencia global mediante una escala hedónica del 1 al 5. Como resultado del estudio, las muestras MI82 y MI31 fueron las preferidas por los consumidores.

## **1.2 Metodologías para la evaluación sensorial**

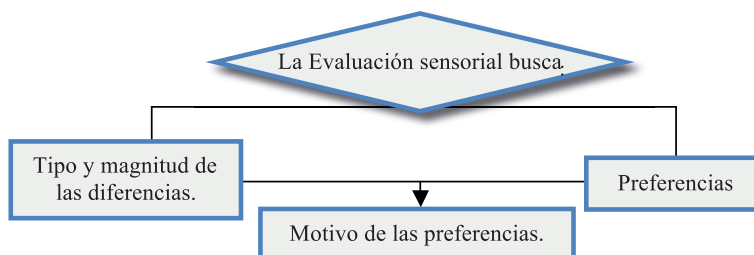
La evaluación sensorial comprende una metodología de pasos lógicos para el desarrollo de un análisis sensorial en sus distintas fases. La metodología establece (Pedrero y Pangborn, 1989):

**1. ¿Qué se quiere saber acerca del producto?:** Por principio todo análisis se deriva de un problema concreto. Los objetivos de la prueba sensorial deben ser definidos al comienzo de las evaluaciones del proyecto con el jefe del proyecto. Al iniciar las etapas experimentales del proyecto es probable que se tomen decisiones entre varios tratamientos alternos para alcanzar los fines del proyecto en la forma más eficaz. La problemática por solucionar deberá estar presidida por dos tipos de objetivos.

.- Objetivo general del problema el cual señala lo que se pretende lograr al finalizar la serie de estudios que contribuyan a la solución del problema identificado.

.- Objetivo del estudio sensorial el cual se deriva del objetivo general e indica el propósito de lo que se desea estudiar sensorialmente.

En la Figura 1 se esquematiza el principio de la evaluación sensorial que permite conocer el objetivo final de la evaluación, el cual es el motivo de la preferencia de los consumidores.



**Figura 1:** Principios de la evaluación sensorial

**2. Diseño estadístico del experimento:** Es diseñar la secuencia de ejecución del análisis. Se refiere a la planeación basada en principios estadísticos y de sentido común. En esta fase, los factores que han de considerarse incluyen la selección de:

- Sistema de hipótesis (nula y alternativa) y el nivel de error tolerable (nivel de significación estadística).
- Tipo de prueba sensorial adecuada.
- Hoja de respuestas o cuestionario.
- Condiciones necesarias en el área física de la prueba (ambientación, ubicación, horario, y otros).
- Manejo, presentación y arreglo de muestras y referencias.
- Tipo de personas idóneas para efectuar las pruebas sensoriales según el tipo de análisis y producto.
- Método estadístico para el análisis de los datos.

El hecho de no estructurar y no seguir un diseño experimental puede conducir a no tener suficientes datos recolectados, así como una pérdida de tiempo y recursos, cuando un menor número de muestras o jueces pudieron haber sido utilizados con menor pérdida de eficiencia, sesgo o respuestas irrelevantes de los jueces.

**3. Tipo de prueba sensorial adecuada:** Es necesario contar con un objetivo para el estudio sensorial bien definido. Las pruebas se dividen en dos grandes grupos.

- Pruebas analíticas: Se ejecutan en condiciones controladas de un laboratorio y con jueces entrenados.
- Pruebas afectivas: Se realizan con los consumidores y en condiciones que no les sean extrañas para consumir el producto en estudio.

**4. Instrumento de medición (juez analítico o hedónico):** Se llama juez al individuo que está dispuesto a participar en una prueba para evaluar un producto valiéndose de la capacidad perceptiva de uno o varios sentidos. Se distinguen dos tipos de jueces:

- .- Analítico u objetivo: Para evaluar diferencias, intensidades y calidades de muestras.
- .- Afectivo o consumidor: Para evaluar aceptación, preferencia o nivel de agrado.

El momento de proceder a la selección de los jueces debe ser aquel en el que ya se cuente con información respecto al tipo de muestras que han de manejarse y el tipo de diseño o procedimiento de análisis que se llevará a cabo; de otra manera, no se tienen criterios con los cuales se pueda proceder a la selección y entrenamiento de los jueces. Los indicadores que aseguran que ha llegado el momento de la prueba definitiva son:

- Los jueces entienden el procedimiento que deben seguir para evaluar las muestras y llenar el cuestionario.
- Conocen, identifican y perciben la variabilidad que ha de evaluarse.

- Son constantes en las respuestas al repetir los ensayos.
- Se ha hecho un simulacro para verificar que la prueba definitiva se puede llevar a cabo.

**5. Adecuación de las muestras:** Depende de las características físicas y químicas del producto y las condiciones ambientales adecuadas, comprende:

- Enmascaramiento del producto para que al exponerlo ante el juez no influya otras variables distintas de la del estudio (por ejemplo, enmascaramiento del color de la muestra)
- Material adecuado para enjuague de la boca, por ejemplo agua destilada.
- Método de preparación de la muestra, por ejemplo cocción, pelado, corte.
- Cantidad que ha de ser evaluada.
- Recipiente que se usará en la presentación.
- Arreglo del conjunto de muestras y frecuencia de la presentación del material.

**6. Método estadístico para el tratamiento de los datos:** Aquí se determina si la hipótesis planteada al definir los objetivos del estudio sensorial y al delimitar el diseño del estudio, se cumple o no.

**7. Informe de la prueba:** El informe deberá contener la siguiente información acerca de la referencia de la norma utilizada, toda la información posible que permita la identificación completa de la muestra (cantidad, forma, temperatura) las características de la prueba utilizada, el número de veces que se han presentado los juegos de muestras el número de pruebas y el número de participantes por cada prueba, así como su calificación, los resultados, el nivel de significación elegido y la conclusión obtenida; la fecha, hora y el nombre del organizador de

la prueba sensorial, así como también cualquier otra recomendación facilitada en el transcurso de la prueba.

El uso de pruebas sensoriales para establecer los atributos que contribuyen a la calidad de un alimento u otros productos es complejo. Implica tiempo, mucho trabajo, está sujeto a error debido a la variabilidad del juicio humano y por consiguiente, es costoso. Sin embargo, no existen instrumentos mecánicos o eléctricos que puedan duplicar o sustituir el dictamen humano. Por una parte, los análisis colorimétricos, texturométricos y químicos proporcionan buenas correlaciones unidimensionales de los atributos sensoriales individuales asociados con el color, la textura y el sabor respectivamente; por otra parte, en los análisis físico químicos las características se aíslan de tal manera que se graba una sola señal, como por ejemplo la determinación de la espectrofotometría o fuerza de cizallamiento.

La integración sensorial es la capacidad que posee el sistema nervioso central de interpretar y organizar las informaciones captadas por los diversos órganos sensoriales del cuerpo (Villa, 2014) las cuales el juez asocia con su experiencia pasada, los efectos contextuales y su anticipación a la emisión de su juicio. En la Tabla 1 se presenta la relación entre las medidas sensoriales correspondientes, distinguiendo entre los sistemas sensoriales (órganos de los sentidos) y las sensaciones humanas (calidades sensoriales).

El científico moderno debe ser capaz de diseñar, ejecutar y evaluar de manera analítica y científica las pruebas sensoriales. El investigador debe definir claramente el objetivo de su estudio en particular y luego seleccionar los métodos apropiados para el logro de la información deseada. El razonamiento para ejecutar un análisis descansa en los principios científicos: control de procesos y variables involucradas. Por lo tanto, se hace evidente que al aplicar la metodología sensorial sea

indispensable el control de las personas analistas, del lugar, de la forma y de los materiales adecuados para las pruebas sensoriales.

**Tabla 1.** Relación entre sistemas sensoriales y sensaciones humanas.

| Sentido | Órganos de los sentidos         | Estímulo normal                        | Calidades Sensoriales          |
|---------|---------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|
| Vista   | Ojo                             | Captan luz                             | Colores (intensidad y matices) |
| Oído    | Oído                            | Captan efectos mecánicos               | Ruido y sonido                 |
| Tacto   | Piel                            | Captan efectos mecánicos y térmicos    | Presión, dolor, calor y frío.  |
| Olfato  | Ventanas Olfatorias de la nariz | Captan sustancias químicas (volátiles) | Aroma (olor, fragancia)        |
| Gusto   | Papilas gustativas de la lengua | Captan sustancias químicas (solubles)  | Dulce, salado, amargo y ácido. |

**Fuente:** (Martínez, 2012)

Científicamente, el proceso puede ser dividido en tres pasos: Detección de un estímulo por el órgano del sentido humano, evaluación e interpretación mediante un proceso mental y posteriormente la respuesta del asesor ante el estímulo. Diferencias entre individuos en respuestas al mismo nivel de estímulo pueden ocasionar variaciones y contribuir a una respuesta no definitiva de la prueba. Es muy importante estar consciente de estas diferencias. Las determinaciones subjetivas, donde la respuesta está basada en las preferencias por un producto pueden ocurrir en trabajos de campo (como investigaciones de mercado y desarrollo de nuevos productos) donde se necesita de la reacción del consumidor. Las determinaciones en el control de la calidad deben ser objetivas (ISO 5492:2008), (ISO-INEN, 2014).

## Capítulo 2

# Metodologías sensoriales más utilizadas en empresas de consumo

### 2.1- Diferentes tipos de pruebas sensoriales

En la Tabla 2 se presentan las pruebas discriminativas y descriptivas considerando el tipo y número de jueces y el fundamento en el cual se categoriza como de diferenciación, gradiente o en forma cualitativa o cuantitativa y se numeraron para mayor facilidad al referirlas posteriormente.

Para dar una visión más amplia de cómo se pueden aplicar las pruebas sensoriales en la industria de alimentos se presentan en la Tabla 3 diferentes tipos de casos sensoriales, con sus respectivas pruebas sensoriales. Estas pruebas serán descritas en detalle en cuanto a su aplicación y las pruebas estadísticas que apropian para cada una de ellas.

La versatilidad de aplicaciones de las ciencias sensoriales es notoria tal como se evidencia a continuación (Cordero, 2013).

**Determinación de normas:** El desarrollo e implementación de pruebas específicas reguladas por normas de estandarización (ISO, UNE, INEN, entre otras) hace del análisis sensorial una herramienta muy útil y con un amplio campo de aplicación.

**Control de calidad:** La aplicación y usos del análisis sensorial de los alimentos en la cocina y en la industria alimentaria en general, como un importante factor en la valoración de la calidad de los alimentos, desde

## *Evaluación sensorial y metodologías para su análisis*

sus materias primas hasta el producto finalmente elaborado, mediante la evaluación organoléptica de sus atributos. Estas recomendaciones se ajustan a la norma UNE 87-008-92 y Cordero, 2013.

**Tabla 2.** Pruebas Sensoriales

| Tipo de prueba                               | Fundamento de la Prueba Sensorial                    | Prueba Sensorial                                | Tipo y N° de jueces **                                                    |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Pruebas Discriminativas                      | DIFERENCIACIÓN<br>Jueces entrenados o semientrenados | 1.Umbrales Límites                              | El N° depende de las personas disponibles para entrenar                   |
|                                              |                                                      | 2.Comparación por pares                         | Expertos: 7 o más.<br>Entrenados: 20 o más .<br>Semientrenados: 30 o más. |
|                                              |                                                      | 3.Prueba Dúo-trío                               | Semientrenados: 20 o más.                                                 |
|                                              |                                                      | 4.Prueba dos de cinco                           | Entrenados: 10 o más .                                                    |
|                                              |                                                      | 5.Triangular                                    | Expertos: 6 o más.<br>Entrenados: 15 o más .<br>Semientrenados: 25 o más. |
|                                              |                                                      | 6. Prueba A-no A                                | Entrenados: 20 o más .<br>Semientrenados: 30 o más.                       |
|                                              | Pruebas Descriptivas                                 | GRADIENTE<br>Jueces entrenados o semientrenados | 7.Ordenación                                                              |
| CUALITATIVO<br>Jueces entrenados o catadores |                                                      | 8.Perfil del sabor                              | Expertos: 5<br>Entrenados: 3-8                                            |
|                                              |                                                      | 9.Clasificación                                 |                                                                           |
|                                              |                                                      | 10.Perfil de textura                            |                                                                           |
|                                              |                                                      | 11.Análisis de espectro                         | Expertos: 2 o más.                                                        |
|                                              |                                                      | 12.Tiempo – Intensidad                          | Entrenados: 5 o más.<br>Semientrenados: 20 o más.                         |
|                                              |                                                      | 13.Perfil de libre elección                     |                                                                           |
|                                              |                                                      | 14.Análisis descriptivo cuantitativo            |                                                                           |

**Desarrollo de nuevos productos:** Ayuda a la formulación de nuevos productos o modificación de los existentes, El conocimiento de las leyes por las que se rige la percepción sensorial es de vital importancia en la consecución de la excelencia en el desarrollo de nuevos productos. (Montejo, 2013).

**Correlación con medidas químicas, físicas o instrumentales:** Permite desarrollar cálculos de propiedades sensoriales de manera más inmediata y reproducible. Ejemplo: la relación entre el aroma percibido a través de los sentidos y la composición de los compuestos volátiles.

**Percepción humana-afectiva:** Expresan su opinión personal y subjetiva sobre un producto, indicando si les gusta o les disgusta, si lo aceptan o lo rechazan, o si lo prefieren a otro producto.

**Percepción humana-discriminativa:** En estas pruebas se desea establecer si existe diferencia o no entre dos o más muestras y en algunos casos la magnitud de esa diferencia. Este tipo de pruebas son muy utilizadas en el control de calidad para evaluar si las muestras de un lote están siendo producidas con una calidad uniforme, si son comparables con muestras de referencia, entre otros. (Cordero, 2013)

## *Evaluación sensorial y metodologías para su análisis*

**Tabla 3.** Aplicación de pruebas sensoriales a los problemas en la industria de alimentos.

| <b>Aplicaciones Sensoriales</b>  | <b>Tipo de problema y Objetivo</b>                                                                                                   | <b>Prueba Apropriada *</b>                                     |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Desarrollo de nuevos productos   | Descubrir o desarrollar nuevos productos o nuevas variedades.                                                                        | 2, 4, 15, 16 y pruebas descriptivas: 8, 9, 10, 11, 12,13 y 14. |
|                                  | Producto perfeccionado para formular un producto mejor.                                                                              | 2, 7, 16, 17 y pruebas descriptivas: 8, 9, 10, 11, 12,13 y 14. |
|                                  | Reducción de costos, para producir un producto de igual calidad a menor costo.                                                       | 2, 7, 16, 17.                                                  |
| Control de Calidad               | Proceso ventajoso para medir como los cambios de procesamiento cambian la calidad del producto.                                      | 2, 7, 17 y pruebas descriptivas: 8, 9, 10, 11, 12,13 y 14.     |
|                                  | Mantenimiento de la calidad de un producto para asegurar su uniformidad durante la producción y mercadeo.                            | 2, 3, 4, 5, 6, 7,17.                                           |
|                                  | Almacenamiento estable para mantener la calidad durante el almacenaje.                                                               | Pruebas descriptivas: 8, 9, 10, 11, 12,13 y 14.                |
| Determinación de Normas          | Selección de nuevas fuentes de materiales para elaborar productos de buena calidad tan buenos como el tomado de referencia o patrón. | 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16, 17.                                     |
| Percepción humana-discriminativa | Clasificar y fijar el valor relativo del producto, y la calidad de los ingredientes usados.                                          | Pruebas descriptivas: 8, 9, 10, 11, 12,13 y 14.                |
|                                  | Selección de los panelistas entrenados. Selección de catadores apropiados para hacer las evaluaciones específicas.                   | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9.                                        |
|                                  | Selección de la muestra más apropiada para ser aplicada en un caso específico                                                        | 1, 2, 7, 9.                                                    |
| Percepción humana-afectiva       | Prueba del mercado de los nuevos productos o productos mejorados para determinar la aceptación en el consumidor.                     | 16, 17, 18                                                     |
|                                  | Preferencia del consumidor.                                                                                                          | 16, 17, 18                                                     |

**Fuente:** Modificada de Mackey *et al*, 1984 y Cordero, 2013.

## **2.2 Características principales de cada prueba sensorial**

### **2.2.1 Pruebas objetivas**

Se definen como todo método en el que la influencia de las opiniones personales se minimiza. (ISO 5492:2008) (ISO-INEN, 2014).

Una de las principales metas perseguidas por el análisis sensorial de alimentos es el desarrollo de una metodología para la determinación de parámetros organolépticos en los alimentos. La reunión de un grupo de catadores seleccionados, entrenados específicamente en la degustación de un alimento y que funcione como un grupo compacto, coherente y homogéneo es premisa fundamental para el éxito y la validez de los ensayos. El grupo de catadores debe llegar, a lo largo de varias sesiones, a acuerdos sobre los conceptos sensoriales que van a evaluar y la mejor técnica de hacerlo.

#### **2.2.1.1 Análisis discriminativos**

Es cualquier método o prueba en el que se comparan muestras con objeto de establecer si existen o no diferencias entre ellos. (ISO 5492:2008) (ISO-INEN, 2014).

##### **a) Prueba de umbral límites**

##### **Objetivo**

Su objetivo es determinar cuál es la mínima cantidad perceptible (umbral) de un estímulo. Existen varios tipos de umbrales:

Umbral de estímulo o Umbral absoluto: Es la mínima concentración de una sustancia capaz de producir una sensación que