

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO



FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

LICENCIATURA DE INGENIERO AGRONOMO INDUSTRIAL

**ANTOLOGÍA DE  
"EVALUACIÓN SENSORIAL"**



DRA MARÍA DOLORES MARIEZCURRENA BERASAIN

ING. GISELA VELÁZQUEZ GARDUÑO

DRA. DORA LUZ PINZÓN MARTÍNEZ

DRA. LUZ RAQUEL PINZÓN MARTÍNEZ

DRA. ANA TARÍN GUTIÉRREZ IBÁÑEZ

**TOLUCA, MEXICO A OCTUBRE DEL 2015**

## Índice

No. de lectura	Nombre de la lectura	Pág.
	Introducción.....	3
	Mapa curricular.....	6
	Materias y Unidades de Aprendizaje del Área Ingeniería Agroindustrial.....	7
	Unidades de Aprendizaje del Núcleo Sustantivo.....	8
1	Entrenamiento de paneles sensoriales constituidos por niños.....	12
2	Análisis sensorial descriptivo de salsas picantes tradicionales de la ciudad de Saltillo, Coahuila.....	25
3	Análisis del contenido mineral y evaluación sensorial de leche entera en polvo de diferente procedencia.....	39
4	Principios básicos del análisis sensorial de alimentos.....	48
5	El análisis sensorial, una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor.....	63
6	Evaluación sensorial y analítica de la calidad de aceite de oliva extra virgen.....	79
7	Evaluación sensorial de preparaciones elaboradas con nuevos alimentos funcionales destinados al adulto mayor...	130
8	Criterios relativos al análisis sensorial de mieles.....	141

## **Introducción:**

El análisis sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que se utilizan panelistas (seres humanos) que utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios, y de muchos otros materiales. No existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana; por lo tanto, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos,

La Unidad de Aprendizaje de "**Evaluación Sensorial**", se encuentra en el núcleo de formación integral, es optativa dentro del currículo de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Industrial y se puede impartir desde el quinto semestre (ver mapa curricular, Materias y Unidades de Aprendizaje del Área tecnología Agroindustrial y núcleos de formación anexos), teniendo como propósito de estudio que el alumno comprenda la utilización de los órganos de los sentidos del organismo humano como una herramienta de análisis y evaluación de las propiedades organolépticas de productos agroindustriales y aplicar en problemas específicos los principales métodos sensoriales en los alimentos. La unidad de aprendizaje de "Evaluación Sensorial", cuenta con 5 unidades de competencia, mismas que se describen a continuación:

**Unidad de Competencia I:** Los órganos de los sentidos y las propiedades sensoriales.

**Unidad de Competencia II:** La evaluación sensorial de los alimentos y sus aplicaciones.

**Unidad de Competencia III:** Correlación con los parámetros fisicoquímicos.

**Unidad de Competencia IV:** Elementos básicos de la Evaluación Sensorial.

**Unidad de Competencia V:** Principales métodos analíticos y sus estadísticas.

Para apoyar en el desarrollo de las unidades de competencia, se desarrollo esta Antología, denominada Antología de "**Evaluación Sensorial**", que contiene 10 lecturas de diversos temas relacionados con la Evaluación Sensorial de diferentes alimentos y en diferentes niveles de evaluación. Las lecturas serán distribuidas dentro de la estructura del curso del programa de Evaluación sensorial de la siguiente manera:

**Unidad de Competencia I:** Los órganos de los sentidos y las propiedades sensoriales.

*Lectura No. 1:* Entrenamiento de paneles sensoriales constituidos por niños.

*Lectura No. 2:* Análisis sensorial descriptivo de salsas picantes tradicionales de la ciudad de Saltillo, Coahuila.

**Unidad de Competencia II:** La evaluación sensorial de los alimentos y sus aplicaciones.

*Lectura No. 3:* Análisis del contenido mineral y evaluación sensorial de leche entera en polvo de diferente procedencia.

*Lectura No. 4:* Principios básicos del análisis sensorial de alimentos.

**Unidad de Competencia III:** Correlación con los parámetros fisicoquímicos.

*Lectura No. 5:* El análisis sensorial, una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor

*Lectura No. 6:* Evaluación sensorial y analítica de la calidad de aceite de oliva extra virgen.

**Unidad de Competencia IV:** Elementos básicos de la Evaluación Sensorial.

*Lectura No. 7:* Análisis sensorial de salchicha kankfurter elaborada con carne de gallina de desecho y sustituto de grasa

*Lectura No. 8:* Evaluación Sensorial para el mejoramiento de productos chacinados y el desarrollo de nuevos productos.

**Unidad de Competencia V:** Principales métodos analíticos y sus estadísticas.

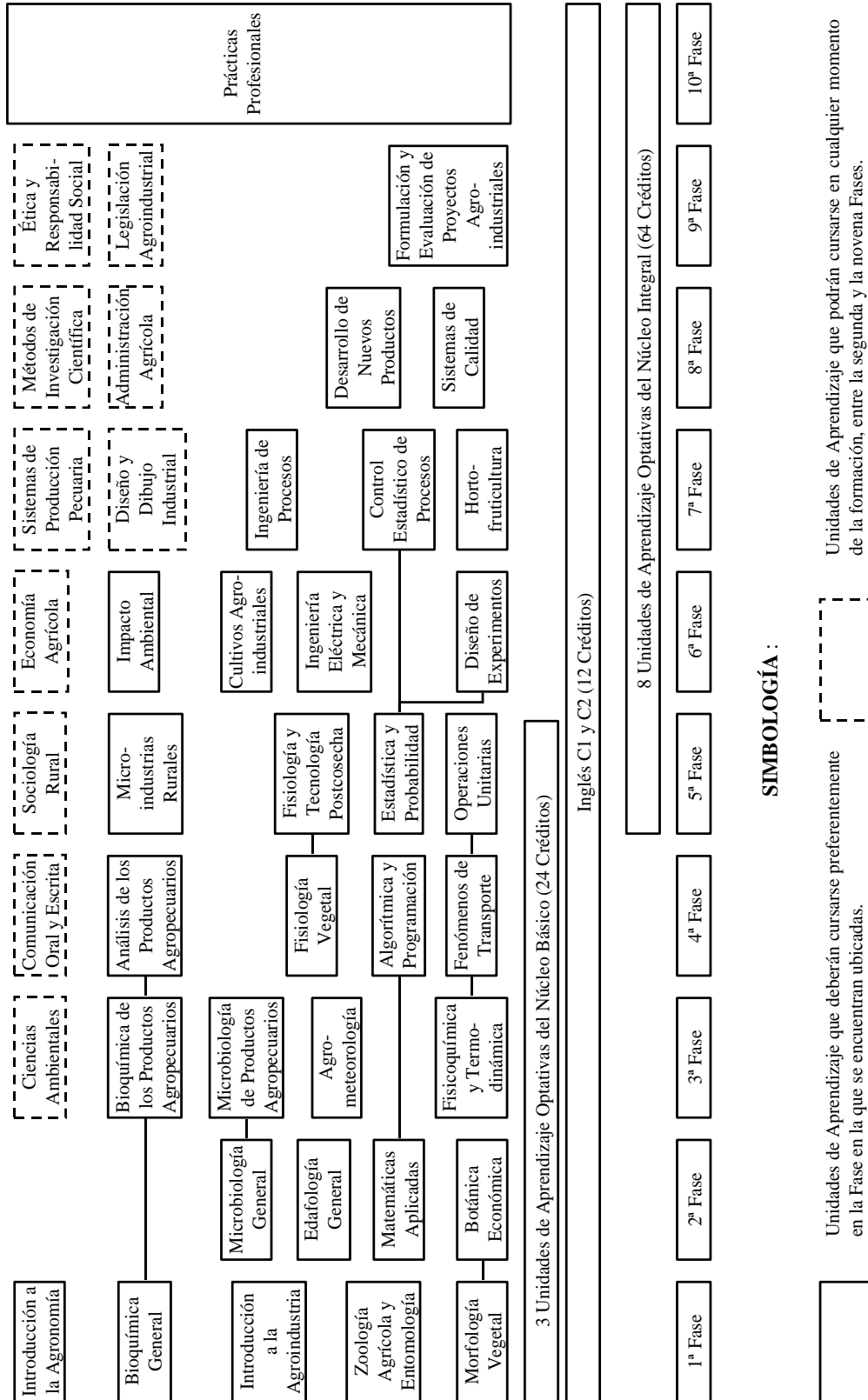
*Lectura No. 9:* Evaluación sensorial de preparaciones elaboradas con nuevos alimentos funcionales destinados al adulto mayor

*Lectura No. 10:* Criterios relativos al análisis sensorial de mieles

Se sugiere repartir las lecturas propuestas entre los alumnos por equipos de trabajo, de tal manera que realicen una exposición oral y como actividad complementaria cada equipo de trabajo deberá entregar al profesor titular de la materia así como integrante de cada equipo, un resumen y aplicar un cuestionario relacionado al mismo. Así también, cada equipo deberá elaborar un mapa mental o conceptual entre otras cosas, según sea el caso, al finalizar cada lectura.

La entrega de los informes de cada lectura tendrá un valor del 20.0%, en relación a la calificación final.

# Mapa curricular



## Materias y Unidades de Aprendizaje del Área Ingeniería Agroindustrial

Área	Materia	Unidad de Aprendizaje	Núcleo	Carácter <sup>1</sup>	LA <sup>2</sup>
Químico-Biológica	Biología Aplicada	Botánica Económica	Sustantivo	Obl	--
		Fisiología Vegetal	Básico	Obl	--
		Fisiología y Tecnología Postcosecha	Sustantivo	Obl	--
		Morfología Vegetal	Básico	Obl	--
		Zoología Agrícola y Entomología	Básico	Obl	--
		Herbolaria	Integral	Opt	T
		Manejo Integrado de Plagas	Integral	Opt	E
		Nutrición Humana	Integral	Opt	T
	Toxicología e Inocuidad Alimentaria	Integral	Opt	E	
	Micro- biología	Microbiología de Productos Agropecuarios	Sustantivo	Obl	--
		Microbiología General	Básico	Obl	--
	Química Aplicada	Análisis de los Productos Agropecuarios	Sustantivo	Obl	--
		Bioquímica de los Productos Agropecuarios	Sustantivo	Obl	--
		Bioquímica General	Básico	Obl	--
Aditivos Agroindustriales		Integral	Opt	T	
<b>Evaluación Sensorial</b>		Integral	Opt	T	
Sistemas de Tratamientos de Agua		Integral	Opt	E	
Socio-Económica	Administración	Administración Agrícola	Sustantivo	Obl	--
		Contabilidad Agropecuaria	Básico	Opt	--
		Desarrollo de Habilidades Directivas	Integral	Opt	A
		Administración de Recursos Humanos	Integral	Opt	A
		Desarrollo Organizacional	Integral	Opt	A
		Toma de Decisiones	Integral	Opt	A

## Unidades de Aprendizaje del Núcleo **Sustantivo** (todas **Obligatorias**)

Nº	Unidad de Aprendizaje	Tipo	Horas Teoría	Horas Práctica	Horas Totales	Créditos	Línea de Acentuación <sup>1</sup>
1	Agronegocios	C	3	2	5	8	A
2	Comercio Internacional	C	3	2	5	8	A
3	Crédito y Financiamiento	C	3	2	5	8	A
4	Desarrollo de Emprendedores	C	3	2	5	8	A
5	Desarrollo de Habilidades Directivas	C	3	2	5	8	A
7	Administración de Recursos Humanos	C	3	2	5	8	A
8	Mercadotecnia	C	3	2	5	8	A
9	Desarrollo Organizacional	C	3	2	5	8	A
10	Toma de Decisiones	C	3	2	5	8	A
11	Agroecología	C	3	2	5	8	E
12	Desarrollo Sustentable	C	3	2	5	8	E
14	Gestión Ambiental	C	3	2	5	8	E
15	Manejo Integrado de Plagas	C	3	2	5	8	E
16	Manejo de Residuos Sólidos y Reciclaje	C	3	2	5	8	E
17	Permacultura	C	3	2	5	8	E
18	Silvicultura	C	3	2	5	8	E
19	Sistemas de Tratamientos de Agua	C	3	2	5	8	E
20	Toxicología e Inocuidad Alimentaria	C	3	2	5	8	E
21	Aditivos Agroindustriales	C	3	2	5	8	T
22	Biotecnología	C	3	2	5	8	T
23	Conservación de Granos, Semillas y Material Vegetativo	C	3	2	5	8	T
24	Construcciones Agroindustriales	C	3	2	5	8	T
25	Diseño de Ingeniería	C	3	2	5	8	T
26	Elaboración de Tesis	C	3	2	5	8	T
27	Envases y Embalajes	C	3	2	5	8	T
28	<b>Evaluación Sensorial</b>	C	3	2	5	8	T
29	Herbolaria	C	3	2	5	8	T
30	Nutrición Humana	C	3	2	5	8	T
31	Tecnología de Cereales y Oleaginosas	C	3	2	5	8	T



LICENCIATURA DE INGENIERO AGRÓNOMO INDUSTRIAL  
EVALUACIÓN SENSORIAL



**UNIDAD DE COMPETENCIA I:**

**Los órganos de los sentidos y las propiedades sensoriales**

*Lectura No. 1:* Entrenamiento de paneles sensoriales constituidos por niños.

*Lectura No. 2:* Análisis sensorial descriptivo de salsas picantes tradicionales de la ciudad de Saltillo, Coahuila.

DRA MARÍA DOLORES MARIEZCURRENA BERASAIN

ING. GISELA VELÁZQUEZ GARDUÑO

DRA. DORA LUZ PINZÓN MARTÍNEZ

DRA. LUZ RAQUEL PINZÓN MARTÍNEZ

DRA. ANA TARÍN GUTIÉRREZ IBÁÑEZ

## UNIDAD DE COMPETENCIA I:

### Los órganos de los sentidos y las propiedades sensoriales

#### Introducción:

En las siguientes lecturas se hablara sobre los distintos sentidos que afectan a los seres humanos y la función de cada uno de ellos.

El principal objetivo acerca del funcionamiento de los órganos sensoriales, y a partir de eso, diferenciar sus usos y las enfermedades que se pueden ocasionar en torno a los mismos.

Hasta el momento sabemos que poseemos cinco sentidos: el olfato, la vista, el gusto, el tacto y el oído. Cada uno de ellos cumple una función diferente, aunque en ciertos casos, están conectados.

El tacto nos permite sentir la textura de las cosas, si están fríos o calientes; el olfato nos permite percibir el aroma, y el gusto el sabor de las comidas. La vista nos deja ver todo lo que nos rodea y el oído, captar ondas sonoras para que podamos escucharlas.

#### Contextualización del contenido:

Con el apoyo de las dos lecturas que se realizaran para complementar la Unidad de competencia I se logrará definir los principales conceptos de los órganos de los sentidos y las propiedades sensoriales.

#### Actividades para el alumno:

Al terminar las lecturas, los alumnos junto con su equipo de trabajo, deberán realizar una exposición oral de las mismas, y entregar al profesor titular de la materia así como a sus demás compañeros un resumen y un

cuestionario de cada lectura que deberá ser contestado en clase, a su vez los alumnos, con su resumen, realizarán un mapa mental o conceptual según sea el caso, y éste deberá ser entregado al profesor.

**Resumen:**

Las lecturas contienen conceptos generales de los órganos de los sentidos y las propiedades sensoriales.

**Temas complementarios:**

El alumno podrá realizar lecturas sobre los órganos de los sentidos y las propiedades sensoriales.

**Evaluación:**

La entrega de los informes de cada lectura tendrá un valor del 20.0% del total de la calificación.

WITTIG DE PENNA, Emma, BUNGER TIMEMLANN, Andrea y  
SERRANO VALDES, Lissis.

### **Entrenamiento de paneles sensoriales constituidos por niños.**

*ALAN*, mar. 2000, vol.50, no.1, p.19-25. ISSN 0004-0622.

#### **Entrenamiento de paneles sensoriales constituidos por niños**

*Emma Wittig de Penna, Andrea Bunger Timemlann, Lissis Serrano Valdés*

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile.  
Santiago. Chile.

#### **RESUMEN.**

En el desarrollo de alimentos para niños es recomendable definir las características del producto con grupos de niños representativos de la población a la cual están destinados los alimentos. Para asegurar el éxito de los alimentos infantiles, se deben considerar tanto las expectativas de calidad como aquellas relacionadas con la satisfacción hedónica al ingerir el alimento. Con el fin de cumplir estas premisas, se seleccionó y entrenó un grupo de niños escolares. Beneficiarios del Programa de Alimentación Complementaria del Ministerio de Salud. Se trabajó con un grupo de 33 niños de edades entre 9 y 12 años de la Escuela Básica República de Colombia de la ciudad de Santiago, cuyos padres aceptaron y apoyaron la participación de sus hijos en este proyecto. La primera etapa estuvo destinada a familiarizarlos con las técnicas y metodología de Evaluación Sensorial y medir su sensibilidad. Cumplido el programa de 8 sesiones se seleccionaron los que cumplían con los requisitos mínimos para constituir un grupo en entrenamiento. Esta segunda etapa fue realizada en 12 sesiones, con 14 niños, cuyo entrenamiento estuvo destinado a desarrollar el vocabulario para describir calidad y defectos, realizar pruebas de jerarquización, test discriminativos y manejo de escalas de diferente tipo. Se realizaron pruebas para verificar la confiabilidad, la veracidad y reproducibilidad de los juicios ( $p < 0.05$ ). Con el grupo entrenado se evaluaron diferentes preparaciones culinarias del Programa. Los resultados obtenidos permitieron proponer algunos criterios de calidad para mejorar las raciones.

**Palabras clave:** Evaluación sensorial. Entrenamiento. Paneles de niños,

raciones, pruebas sensoriales, metodología.

## **SUMMARY.**

**Sensory training of children.** In the development of food products for children, it is advisable to establish the characteristics of the product with groups of children that represent the target population. To ensure the success of the products, the quality and hedonic satisfaction expectative must be considered. In order to accomplish these premises, a group of children under the Program Complementary Feeding of the Health Ministry- was selected and trained. The project was developed with a group of 33 children ages 9 to 12 years- from the Republic of Colombia School of Santiago, whose parents agreed and supported the participation of their children in this project. The first step was teaching the techniques and methodology of Sensory Evaluation, and increasing their sensitivity. After the 8 programmed sessions, those children who met the minimal requirements for a training group were chosen. The second step was performed during 12 sessions, working with 14 children. The training was aimed at the development of the vocabulary to describe quality and detects, ranking tests, discriminative tests and the use of different scales. Tests to verify reliability, veracity and reproducibility of judgments ( $p < 0.05$ ) were carried out. The trained group was able to assess different meals of the Program. The obtained results allowed proposing the improvement of some quality criteria of the Program meals.

**Key words:** Sensory evaluation, training, children panel, meals, sensory tests, methodology.

Recibido: 05-11-1998 Aceptado: 15-09-1999

## **INTRODUCCION**

Los trabajos sobre el desarrollo de nuevos productos se realizan siguiendo una serie de etapas que es necesario cumplir metódicamente para asegurar un impacto positivo del nuevo producto al llegar al consumidor. Las industrias elaboradoras de alimentos están diversificando cada vez más los alimentos que produce con el fin de satisfacer las expectativas del consumidor y cumplir los objetivos formulados cuando fue diseñado. Por esta razón se ha producido una verdadera invasión de alimentos para infantes, para deportistas, para hipertensos, para diabéticos, para escolares, para adultos mayores, etc. Al desarrollar un producto, es importante lograr que la calidad resultante sea acorde con

las especificaciones que se establecieron en la etapa del diseño. Muchas veces el industrial explora hasta esta etapa su producto, sin considerar cuál sería el impacto que producirá en el consumidor objetivo. Otras veces se arriesga a explorar la aceptabilidad que podría tener el producto antes de lanzarlo al mercado, y de esta forma asegurar su posicionamiento en el mercado. En nuestra experiencia es importante conocer la opinión de los usuarios desde la etapa de diseño del producto, con el fin de establecer las especificaciones de acuerdo a las expectativas del consumidor ya sus reales necesidades. Esta no es tarea fácil, por cuanto están presentes una serie de variables que acompañan a los trabajos con consumidores y que no siempre es posible minimizar su efecto. <sup>(1-4)</sup>

Cuando se diseñan alimentos para los Programas de Alimentación, el Estado establece claramente los aportes nutricionales y de energía que deben entregar las raciones, pero es difícil establecer si las formulaciones serán bien aceptadas por los niños.

Ante esta realidad, se programó una investigación en la cual se planteó la hipótesis de considerar las opiniones de los niños que comerían los alimentos de estas raciones, no sólo en sentido hedónico, sino también respecto de exigencias de calidad. <sup>(5)</sup>

Es imprescindible dentro del desarrollo de alimentos para niños definir las características del producto, con grupos de niños que sean representativos de la población a la cual están destinados estos alimentos.

La primera dificultad al tratar de medir estos aspectos, es la falta de vocabulario adecuado o el mal uso que se tiene del idioma. De tal forma que una misma percepción es descrita de diferente forma por cada uno de los individuos interpelados. La situación es aun más dramática cuando se trata de cuantificar la sensación, ya que la reacción es de una variabilidad abismante y los resultados que pudieran obtenerse carecen completamente de objetividad y confiabilidad. <sup>(6)</sup>

Esta realidad nos llevó a abordar un proyecto que tuvo por finalidad contar con un panel entrenado conformado por niños, el que tendría como aplicación la evaluación de la calidad de las raciones de los desayunos y almuerzos que se distribuyen a través de los Programas de Alimentación Complementaria que financia el Ministerio de Salud.

En este manuscrito se presenta la metodología empleada para el

entrenamiento de los niños.

## **MATERIALES y METODOS**

Se trabajó con niños de edades comprendidas entre 9 y 12 años, que asistían a la Escuela Básica República de Colombia, de la Región Metropolitana, y eran beneficiarios del Programa de Alimentación Complementaria.

La conformación del panel se realizó en 3 etapas: reclutamiento, selección y entrenamiento.

### **Etapas de selección**

Para la etapa de selección se adaptaron los métodos y técnicas propuestas por Jellinek para el entrenamiento de paneles de adultos. (7-9,11)

Las pruebas de esta etapa tenían por objetivo evaluar las capacidades individuales, familiarizarlos con las pruebas y técnicas de Evaluación Sensorial, medir su sensibilidad individual a diferentes estímulos estandarizados, desarrollar algunos conceptos y enseñarles a jerarquizar según diferentes parámetros de calidad (textura, dulzor, acidez, color, etc.).

Se realizó a lo largo de 8 sesiones de 2 horas cada una. Cada sesión comprendió una exposición teórica de las actividades que se desarrollarían y la distribución y evaluación de las diferentes muestras programadas. Los resultados de cada sesión se analizaron y discutieron con todo el grupo, con el fin de corregir las fallas detectadas o aclarar dudas sobre cómo practicar las pruebas o cómo contestar los cuestionarios, también aclarar algunos conceptos y términos mal empleados, practicar el uso de antónimos, de sinónimos, etc.

Una vez terminada la sesión, se les informó de las respuestas correctas para cada trabajo realizado, y como conservaban en sus mesas las muestras evaluadas, podían repetir la evaluación en los casos de errores, dudas o faltas.

Con el fin de aumentar el interés y la atención para cumplir bien el programa de entrenamiento, se distribuyeron caramelos, confites o galletas a modo de premio, de acuerdo a los resultados obtenidos en la sesión anterior. Se ensayó hacerlo individualmente y también por equipos,

considerando los asientos que ocuparon en la sala. Ambas modalidades fueron recibidas con mucho entusiasmo, como era de esperar.

El programa desarrollado en esta etapa se presenta en la Tabla I.

**TABLA 1**

Programa de pruebas de la etapa de selección

Prueba Realizada	Muestras evaluadas	Referencia
Gustos básicos	Soluciones acuosas	(7,8)
Umbral del gusto	Soluciones dulces y soluciones saladas	(7)
Aromas en bandas	Aldehído C-18, limón, tomate (H&R), caramelo (Givaudan)	(8)
Ordenamiento gusto	Gusto dulce: 0,2-0,4-0,8-1,0-1,5 g sacarosa/100ml agua	(7)
Ordenamiento color	Jugo rojo guinda al 2,5-5-7,5-10-12,5%	(7,8)
Ordenamiento gusto	Gusto salado: 0,06-0,10-0,13-0,18-0,20% NaCl	(7)
Ordenamiento Color	Jugos amarillo limón: 5-7,5-10-12,5-15%	(7,8)
Ordenamiento dureza	14 conos trucandos de Tilgner	(7)
Ordenamiento granulosis	Postres de maicena, sémola y arroz	(8)
Aromas (von Skramlik)	Cebolla rallada, tocino, vainilla, naranja	(7,8)
Ordenamiento firmeza	Gelatina comercial de piña en diferentes concentraciones	(7,8)
Gustos básicos	10 soluciones acuosas	(7,8)
Ordenamiento color	2,5-3,5-5-10-15 ml leche sabor a fresa en 100 ml leche sin sabor	(7,8)
Ordenamiento crocancia	Galletas cracker en 3 diferentes condiciones humedad	(8)
Alimentos aromáticos	Con / sin vista: laurel, clavos, canela, vainilla, vinagre, ajos, chocolate, cebolla, cáscara de naranjas.	(8)

### Evaluación de los resultados de esta etapa

Las diferentes pruebas fueron evaluadas como frecuencia de aciertos por prueba practicada, por cada participante. 100% significa haber acertado en la totalidad de tratamientos evaluados.

Al final de esta etapa la selección se realizó de acuerdo los criterios de rendimientos mínimos por prueba realizada, aceptándose a todos aquellos candidatos que cumplieran con estos criterios y observaron una buena asistencia, igual o superior al 70% de las sesiones. <sup>(7,11)</sup>

### Etapa de entrenamiento

Para la tercera etapa se practicaron diferentes técnicas y métodos descritos en la literatura y en normas técnicas, tales como pruebas de diferencia, pruebas de ordenamiento, reconocimiento de aromas, pruebas pareadas, pruebas descriptivas cuali y cuantitativas, pruebas de aceptabilidad, pruebas de preferencia, pruebas de jerarquización, manejo



de escalas etc. (1,7,8,12)

La frecuencia del programa es igual a la de la etapa anterior. Se realizaron en total 14 sesiones de 2-2,5 horas cada una, en que se explicó la metodología a usar, se analizaron los resultados y se corrigieron las faltas o confusiones, si era el caso, en igual forma que en la etapa anterior. Se trabajó con estándares de sensaciones antónimas para aclarar bien el uso correcto de los descriptores de las percepciones recibidas. (8,15,16) También se practicó el uso de escalas (numéricas, ordinales, de intensidad, de calificación).

Las pruebas descriptivas de los diferentes alimentos, se practicaron en la modalidad de panel abierto, (15) distribuyendo a los niños en 2 grupos alrededor de una superficie cuadrada que albergó a 2 niños por lado. Esta forma de trabajo permitió fomentar la discusión, acostumbrarlos a fundamentar los criterios de evaluación, usar un vocabulario común y crear una actitud analítica frente al problema planteado. (8,15,16)

Al igual que en la etapa anterior se premió con diferentes golosinas el buen rendimiento de los mejores, aunque la mayoría de las veces todo el grupo fue acreedor de premios, los que por supuesto fueron siempre muy recibidos y apetecidos.

El programa de sesiones de esta etapa se presenta en la Tabla 2.

Prueba realizada	Muestras evaluadas	Referencia
Triangular	Jugos de fruta normal vs. Adicionado de 0,8% sacarosa	(7,8,11)
Ordenamiento del gusto	4 jugos de manzanas con 0,2-0,3-0,4-0,5g ácido cítrico/litro	(7)
Generación de descriptores	Galletas de coco y de limón del Programa	(8)
Escala hedónica	Galletas de soda del Programa y de marca comercial (Mackay)	(7,8,11)
Triangular	Gelatina vs la misma adicionada de 10% sacarosa	(8)
Ordenamiento de preferencias	4 sustitutos lácteos del Programa (bocado, caramelo, plátano y piña)	(8)
Aceptabilidad	Galletas de vainilla y de limón del Programa	(7,8,11)
Preferencia	Galletas de vainilla y de coco del Programa	(7,8,11)
Ordenamiento de preferencias	4 jugos fantasía: piña, naranja, fresa, guinda	(8)
Generación de descriptores	Almuerzo recién ingerido	(8)
Ordenamiento por viscosidad	4 jugos preparados con incrementos de 0,2% carboximetilcelulosa	(8)
Identificación de aromas	Bandas olfatorias con caramelo, vainilla, manjar	(7,8)
Preferencias	3 sustitutos lácteos en desarrollo: cherry, durazno, damasco	(8)
Ordenamiento de color	Mezclas opalescentes de jugo de duraznos a incrementos de 2,5% de agua	(8)
Triangular	2 niveles de humedad en galletas bocado	(8)
Triangular	2 leche-cereal normal vs. Adicionada de 15% agua	(7,8,11)
Comparación pareada	Acidez de jugo de naranja normal vs adicionado de 0,05% ác. cítrico	(7)
Generación de descriptores	Apariencia, color, olor, sabor, textura de bizcochuelo	(8)
Identificación de aromas	Con vista bloqueada: vainilla, manjar, chocolate	(7,11)
Generación de descriptores	2 pares de hígado comerciales	(8)
Triangular	Galletas con 2 niveles de saborizante naranja	(7,8,11)
Generación de descriptores	2 variedades de manzanas frescas	(8,16)
Triangular	Yogurt batido de frutilla vs el mismo adicionado de 0,4% sacarosa	(8)
Ordenamiento de preferencias	4 marcas comerciales de leche-cereal	(8)
Generación de descriptores	Apariencia, color, olor, sabor, textura de mermelada de duraznos	(8)
Generación de descriptores	Apariencia, color, olor, sabor, textura de un guiso de verduras	(8,16)
Generación de descriptores	Apariencia, color, olor, sabor, textura de sopa crema de legumbres	(8,16)

## **Evaluación de resultados de la etapa de entrenamiento**

Los resultados de cada participante fueron evaluados de acuerdo a la prueba realizada. En el caso de las pruebas triangulares ( 6 pruebas con 2 repeticiones) se calculó por chi cuadrado y además se usaron las Tablas de Mínimo de Juicios para establecer diferencias significativas. <sup>(7,8,13,14)</sup> Para las pruebas de ordenamiento se usaron las Tablas de Kramer <sup>(7,8,11)</sup> y de Newell y MacFarlane. <sup>(14)</sup> En ambos casos se calculó el % de respuestas acertadas totales del conjunto de pruebas practicadas con una misma metodología. Para las demás pruebas se consideró la frecuencia de respuestas correctas considerando 100% el máximo. Los resultados se expresaron en % de aciertos para la totalidad de la prueba practicada, con el fin de compararlos con los criterios de selección usados. <sup>(7,8,11)</sup> Para el conjunto de pruebas discriminativas se aplicó el método secuencial de selección. <sup>(13,14)</sup>

Para conformar el panel definitivo se eligió aquellos niños que demostraron veracidad, reproducibilidad y consistencias en sus juicios ( $p < 0,05$ ). <sup>(13,14)</sup>

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Etapa de Reclutamiento**

Se partió con 33 niños autorizados por sus padres, de los cuales sólo 29 pasaron a la etapa siguiente, ya que los demás no pudieron concurrir en el horario fijado que se compartía con otras actividades extraprogramáticas de la Escuela.

TABLA 3  
Resultados de las pruebas realizadas durante la etapa de selección

PANELISTA	Guiso básicos	Untual de queso salado	Untual de queso dulce	Identificación de 5 aromas	Ordenamiento del gelatinoso	Ordenamiento del puré de papa	Ordenamiento de soluciones rojas	Ordenamiento de soluciones amarillas	Ordenamiento de soluciones saladas	Ordenamiento de firmezas	Ordenamiento de granulidad	Identificación de aromas	Ordenamiento de firmeza (gelatinosa)	Sabores básicos	Ordenamiento de crocantes	Ordenamiento de color	Alinea aromáticos con vista bicolorida	Alinea aromáticos sin vista bicolorida
A*	50	no	no	50	20	40	100	(-)	(-)	100	33	0	(-)	100	100	20	80	
B*	30	no	no	0	100	20	100	(-)	(-)	(-)	(-)	00	30	33	100	70	90	
C	40	no	no	100	(-)	(-)	(-)	50	25	43	(-)	00	30	(-)	(-)	(-)	(-)	
D	40	no	no	75	60	(-)	(-)	20	50	77	0	25	33	50	33	100	40	70
E*	60	si	(-)	75	100	60	100	(-)	(-)	57	100	00	00	100	30	90	50	70
F	(-)	no	si	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
G*	60	si	no	25	100	100	100	100	60	100	100	75	00	100	(-)	(-)	(-)	(-)
H*	40	si	no	(-)	(-)	100	100	100	50	100	100	00	00	30	33	100	60	80
I	no	no	no	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
J	(-)	(-)	(-)	50	100	(-)	(-)	60	30	14	(-)	(-)	00	30	0	90	20	90
K	40	no	no	50	20	(-)	(-)	(-)	(-)	100	100	50	33	70	(-)	(-)	(-)	(-)
L	50	(-)	NO	no	(-)	(-)	(-)	20	(-)	(-)	0	(-)	(-)	(-)	33	(-)	(-)	(-)
M*	40	si	no	75	60	20	100	100	50	100	100	75	00	30	100	30	40	90
N*	50	no	no	50	(-)	(-)	(-)	40	0	77	100	00	00	30	33	0	90	90
O*	40	si	no	100	20	(-)	(-)	100	30	0	100	00	00	30	0	30	50	90
P	40	no	si	0	40	20	(-)	(-)	(-)	0	(-)	(-)	33	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Q*	60	si	si	25	20	(-)	(-)	100	30	100	0	00	00	70	0	100	30	90
R	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0	100	100	30	77	100	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
S*	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	60	25	77	33	25	00	00	100	30	60	100
T*	60	si	no	25	100	20	100	100	100	100	100	50	00	30	100	30	60	90
U*	(-)	no	no	25	60	40	100	100	100	57	0	00	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
V*	60	no	si	50	60	60	100	60	0	100	0	50	00	30	33	70	70	80
W	50	no	si	50	20	(-)	(-)	20	0	100	0	0	00	70	(-)	(-)	(-)	(-)
X*	40	no	no	25	(-)	60	100	60	100	100	33	75	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Y*	70	no	no	(-)	(-)	20	100	100	100	(-)	(-)	0	30	33	30	70	70	70
Z*	40	si	si	100	100	20	100	100	50	77	100	0	00	30	0	100	60	80
AA	(-)	no	no	(-)	(-)	(-)	100	(-)	(-)	(-)	33	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
BB*	50	si	si	25	100	20	100	100	100	100	100	75	00	70	100	30	60	100
CC	60	no	si	(-)	(-)	(-)	100	20	(-)	(-)	(-)	00	00	30	33	100	90	90

Resultados expresados como porcentaje  
\* Niños seleccionados en esta etapa

## Etapa de selección

Los 29 niños reclutados realizaron las pruebas descritas para esta etapa en Materiales y Métodos. Los resultados obtenidos por niño, se presentan en la Tabla 3.

Se analizó el rendimiento individual frente a cada una de estas pruebas, considerando los requisitos mínimos de panelistas semientrenados <sup>(7,11)</sup> con el fin de continuar con la etapa de entrenamiento definitivo en alimentos de los Programas y técnicas más finas de evaluación. Las dificultades más frecuentes que presentó el grupo, se refieren a falta de concentración para memorizar las instrucciones, confundir el orden para realizar las evaluaciones, dificultades para expresarse, contestar y escribir en las fichas de respuestas.

De acuerdo a este criterio, se seleccionaron los 17 niños que aparecen sombreados en la Tabla 3.

Al comunicar la nómina de los niños que continuarían con la etapa siguiente, se entregó un premio más importante a los que no continuaron, ya que el mantenerse dentro del grupo que va a conformar el panel es en sí un premio a su rendimiento.

### Etapa de entrenamiento

Los resultados de los 17 niños que participaron en esta etapa se presentan en la Tabla 4.

**TABLA 4**  
Resultados de la etapa de entrenamiento

PANELISTAS	Comparación pareada	Reconocimiento aromas sávida*	Identificación de aromas con vista	Triangular de Purita-cereal*	Ordenamiento del gusto ácido	Triangular de galletas*	Triangular de yogurt*	Ordenamiento del gusto ácido	Triangular de jugos*	Triangular de gelatinas*	Ordenamiento de viscosidad	Identificación de aromas	Ordenamiento de color	Triangular de galletas*
A	(-)	0	0	2	(-)	(-)	2	(-)	(-)	0	100	0	(-)	(-)
B	0	1	2	0	25	0	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	100	1
E	2	0	0	1	50	2	2	100	1	1	100	0	100	1
G	2	0	0	2	100	2	2	100	2	2	100	0	100	1
H	1	2	2	1	50	1	2	100	2	2	100	0	100	2
M	2	0	0	1	(-)	(-)	0	100	2	2	100	33	100	2
Q	0	1	2	2	50	0	1	(-)	(-)	(-)	100	33	100	1
S	1	0	2	1	100	0	2	100	0	1	50	0	100	1
T	1	0	2	2	25	0	1	100	1	2	100	100	100	1
U	1	0	1	1	(-)	(-)	2	(-)	(-)	2	100	100	100	1
V	1	1	2	1	100	1	2	100	1	2	100	100	100	0
X	2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	2	100	2	2	(-)	(-)	(-)	(-)
Z	1	0	0	1	50	2	(-)	50	2	2	100	0	60	0
BB	2	0	2	0	100	2	2	100	2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

Resultados expresados en porcentaje.  
\* Resultados expresados como respuestas correctas en 2 repeticiones de la misma muestra.

Como puede observarse los rendimientos fueron bastante parejos. Las dificultades de esta etapa fueron menores que en la anterior, pudiendo asimilar con bastante rapidez las instrucciones y técnicas practicadas. Hubo un marcado progreso en dar lo mejor de cada cual para encontrar correctamente las muestras diferentes en las pruebas triangulares y un esfuerzo notable por usar un vocabulario más técnico y preciso. También las pruebas se realizaron en menos tiempo que en la etapa anterior y con mayor orden. Las pruebas que realizaron con mayor interés y seguridad fueron las pruebas triangulares y las pruebas de ordenamiento. El uso de escalas necesitó de varias sesiones de práctica hasta poder emplearlas con soltura y seguridad. Para las pruebas descriptivas en las primeras sesiones fue necesario ayudarles con listas de antónimos de los posibles componentes de cada parámetro de calidad, para que seleccionaran el que

no podían recordar. Posteriormente ya no fue necesaria esta ayuda puesto que habían memorizado correctamente el vocabulario necesario.

El interés por conocer los resultados de cada cual convirtió el entrenamiento en una verdadera competencia por destacarse.

Se insistió mucho en las pruebas descriptivas, ya que sería una de las aplicaciones más frecuente que tendría el panel para evaluar la calidad de guisos y alimentos de los Programas de Alimentación, en etapa de desarrollo y/o de los que ya formaban parte del Programa, pero tenían un alto índice de rechazo.

El trabajo de discusión en panel abierto fue muy bien aceptado por los niños y se tradujo en una verdadera competencia por sobresalir con respuestas mejor elaboradas y fundamentadas.

Se evaluaron los resultados de cada niño, considerando el análisis secuencial para las pruebas discriminativas y las Tablas de Mínimo de Juicios para Establecer Diferencias Significativas, su rendimiento en las pruebas de descriptores, el interés en el trabajo realizado, la puntualidad y asistencia al entrenamiento.

De esta forma el panel quedó constituido por 14 niños que demostraron consistencia, veracidad y reproducibilidad en sus juicios ( $p=0,05$ ). En la Tabla 4 aparecen sombreados los resultados de los 14 niños elegidos para conformar el panel definitivo.

### **Algunas aplicaciones del panel**

Con el fin de comprobar el grado de entrenamiento alcanzado por el panel, se procedió a evaluar la calidad de los siguientes guisos del Programa:

- Carne y pollo para ensalada
- Salsa de carne enlatadas

Las respuestas de estas evaluaciones pueden encontrarse en la Tablas 5 y 6, respectivamente, que resumen los diferentes descriptores de calidad empleados. En base a esta información se hicieron las recomendaciones correspondientes a la Empresa para modificar la calidad de los productos evaluados, sugiriéndose optimizar la apariencia, el sabor y la textura de las dos ensaladas y optimizar la formulación de salsa de tomates y carne

codificada como Z, en especial la apariencia y consistencia.

**TABLA 5**

Evaluación sensorial de ensaladas de carne y pollo

Ensalada de carne	Descriptorios de calidad
Apariencia	Granulosa, áspera, sin forma con trozos blancos, mala un trozo con un pelo negro
Forma	Irregular, apilonada, en trozos pequeños
Color	Café, oscuro, parece carne
Olor	A bife, a carne, a guisado, a vegetales, a arvejas, repulsivo
Sabor	A bife, a carne, algo agradable
Textura	Grasosa, grumosa, áspera, seca, algo suave
Ensalada de Pollo	Descriptorios de calidad
Apariencia	Grasosa, mala, grumosa, espesa, repulsiva
Forma	Amorfa, en trocitos chicos, deformada
Color	Café claro, algunos trozos más claros
Olor	Malo, desagradable, a quemado, a estofado
Sabor	A pollo, algo desagradable
Textura	Grasosa, apilonada, grumosa, seca, poco suave

**TABLA 6**

Evaluación sensorial de tres fórmulas de salsa de tomates con carne

Parámetro de calidad	Fórmula X	Fórmula Y	Fórmula Z
Apariencia	Algo espesa. Trozos duros, granulosa	Mala carne, trozos grandes, grasosa, apilonada	Aceitosa, roja, muy líquida, muy fluida
Forma	Desuniforme, apilonada, granulosa, trozos grandes, muy aceitosa	Espesa, mala, seca, mucha carne, desuniforme, muy apilonada, granulosa	Como sopa fluida, granulosa, apilonada, aceitosa, trozos grandes
Color	Rojo pardo, oscura, intenso	Café pardo, oscura, roja oscuro, malo	Rojo intenso, anaranjado, rojizo
Olor	A guiso, a carne asada, algo ácido, a cebollas, carne	Malo, a quemado, amargo, a carne, desagradable	A guiso, a carne, a tomates, a salsa de carne y tomate
Sabor	Cebollas y tomates, malo, salado, ácido, a zanahorias	A quemado, mala seca, demasiada carne	Agradable, carne y tomates, a salsa de carne y tomata
Textura	Espesa, demasiada carne, aceite bien, algo espesa, trozos grandes, granulosa	Espesa, granulada, mala, áspera, seca, trozos grandes irregulares, apilonada	Fluida, suave, aceitosa, granulosa, trozos pequeños, granulosa
Consistencia	Espesa	Demasiado espesa, no fluye	Delgada, fluida

## CONCLUSIONES

El programa empleado en la selección y entrenamiento capacitó en buena forma el panel constituido por 14 niños para evaluar en forma objetiva y confiable la calidad de los productos entregados en el Programa de Alimentación Complementaria de la JUNAEB (Junta de Auxilio Escolar y Becas).

Las minutas del Programa evaluadas reflejaron los aspectos de calidad que deberían mejorarse para lograr alimentos más aceptables por el grupo consumidor objetivo.

Se recomienda mantener en actividad el panel. En caso de interrumpir las actividades se debería verificar que el panel sigue siendo confiable.

Se aconseja considerar la incorporación de nuevos panelistas que deberían cumplir las mismas etapas de selección y entrenamiento que aquí se proponen, con el fin de reponer la participación de aquellos niños que vayan abandonando la Escuela, y de esta forma, seguir contando con un panel entrenado confiable.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado parcialmente por la Empresa Nutreco S.A. y la Universidad de Chile.

Vayan nuestros especiales agradecimientos al Sr. Oscar Vega Saez por su valiosa cooperación y ayuda técnica.

Agradecemos muy sentidamente la participación de los profesores y autoridades de la Escuela República de Colombia que respaldaron nuestro trabajo y facilitaron nuestra tarea.

## REFERENCIAS

1. Moskowitz HR. New direction for product testing and sensory analysis of foods. Food and Nutrition Press Inc, Wetsport Conn, USA, 1985.
2. Birch LL. Dimension of preschool children's food preferences. J Nutr Educ. 1979; 11, 77-80.
3. Birch LL. Preschool children's food preferences and consumption

patterns. *J Nutr Educ.* 1979; 11,169-192.

4. Head M, Giesbrecht F, Johnson GN. Food acceptability research: Comparative utility of three types of data from school children. *J Food Sci.* 1977;42,246-251.

5. Kimmel SA, Sigman-Grant M, Guinard JX. Sensory testing with young children. *Food Technol* 1994;48:3,92-99.

6. Dasso I. La participación de niños en análisis sensoriales. *La Alimentación Latinoamericana.* 1996;215,38-41.

7. Jellinek G. Sensory evaluation of food. theory and practice. Ellis Horwood Ltd., Chichester, England, 1985.

8. Wittig de Penna E. Evaluación Sensorial, una metodología actual para tecnología de alimentos. Talleres Gráficos USACH. Santiago, Chile, 1981.

9. Colwill JS. Sensory analysis of consumers. *Food Manufact.* 1987;53.

10. Schraidt MF. *ASTM News* 1991;42.

11. ASTM Guidelines for the selection and training of sensory panel members. STP 758. American Society for Testing and Materials. Philadelphia, USA, 1981.

12. Kroll BJ. Evaluating rating scales for sensory testing with children. *Food Technol.* 1990;44: 11. 78-86.

13. Amerine MA, Pangborn RM, Roessler EB. Principles of sensory evaluation of foods. Academic Press. Nueva York, 1965.

14. Pedrero D, Pangborn RM. Evaluación Sensorial de Alimentos. Alhambra Mexicana, México, 1989.

15. Paulus K, Zacharias R, Robinson L, Geidel H. Kritische Betrachtungen zur "Bewertenden Prüfung mit Skale" als ein wesentliches Verfahren der sensorischen Analyse. *Lebensmit. Wiss. u. Technol.* 1979;12,52-61.

16. Meilgaard M, Civille GV, Carr BT. Sensory evaluation techniques. CRC Press, Inc. USA, 1991.



## **Análisis sensorial descriptivo de salsas picantes tradicionales de la ciudad de Saltillo, Coahuila.**

### **Sensory descriptive analysis of traditional hot sauces from Saltillo, Coahuila**

Méndez Ramírez María de Jesús<sup>1</sup>, Flores López Celestino<sup>2</sup>, Reyes Vega María de la Luz<sup>3</sup>, Reboloso Padilla Oscar Noé<sup>4</sup>, Hernández González María<sup>5</sup>, Ruelas Chacón Xochitl<sup>6</sup>

#### **Resumen**

El presente trabajo se hizo con la finalidad de evaluar, y describir las características sensoriales de las salsas picantes, utilizando la evaluación sensorial. La metodología que se siguió fue la del Análisis Descriptivo Cuantitativo (QDA), ya que esta técnica trata de definir y medir las propiedades del alimento de manera objetiva. Para lo cual se seleccionaron a 14 jueces de la especialidad de Ingeniero en Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, a los cuales se les dio un entrenamiento intensivo con el QDA desde el mes de Febrero al mes de Noviembre del 2004. Para el análisis de los resultados obtenidos de cada juez, se utilizó el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) versión 6.8 aplicando análisis de varianza para poder describir las características sensoriales de cada salsa.

**Palabras clave:** Análisis descriptivo, QDA, análisis sensorial, salsas picantes, salsas tradicionales.

#### **Abstract**

The main objective of this work was to evaluate and describe the sensory characteristics of hot sauces using sensory analysis. The Quantitative Descriptive Analysis (QDA) method was applied in order to describe and measure the properties of food in a qualitative and objective way. Fourteen trained judges were selected, all from the Food Science and Technology Engineering academic program and all of them received a very long and intensive training from February to November, 2004. For the analysis of results given by each judge, SAS (Statistical Analysis System)

version 6.8 using variance analysis in order to describe the sensory characteristics of each hot sauce.<sup>1</sup>

**Key words:** Descriptive analysis, QDA, sensory analysis, hot sauces, traditional sauces

## Introducción

Desde el año 7500 A.C. el chile ya formaba parte fundamental en la dieta humana. En el mundo precolombino, los aztecas, incas, olmecas y mayas, utilizaron el chile para dar picor y mayor sabor a sus comidas. Cabe hacer mención que la palabra chile proviene del náhuatl "chilli" que significa picante o con picor. La terminación "e" se debe a la castellanización de la palabra. En México el término chile puede utilizarse para indicar todo tipo de pimiento; sin embargo en el caso de América del Sur el Chile es conocido como "ají"; palabra proveniente de la cultura caribeña "arawak" que ahora ya se ha extinguido.

La salsa (del latín salsa, salada) es una composición o mezcla de varias sustancias comestibles desleídas, que se hace para aderezar o condimentar la comida, además que las salsas son unas preparaciones suaves o líquidas que sirven para humedecer, contrastar, proporcionar sabor o deleite a las comidas, cubrir o enmascarar a un alimento, para realzarlo y hacerlo más apetitoso (Dziezak, 1991). La salsa toma sostén y cimientos del sabor brioso, impulsivo, vehemente, pero a la vez sensual y sutil del chile.

La variedad de chiles que se pueden encontrar en México es sorprendente: poblano, serrano, pasilla, morita, manzana, güero, chipotle, chiltepin, piquín, mulato, chile ancho, mirasol, chilaca, chilchote, cuaresmeño, jalapeño, habanero, tornachile, cora, de árbol, cascabel, y mil más. En diferentes regiones de México se les dan nombre distintos a los chiles; también toman diversos nombres si se encuentran secos o en estado natural (Laborde, 1984).

- 
1. Tesista Ingeniero en Ciencia y Tecnología de Alimentos. UAAAN
  2. Profr. Investigador Depto. Forestal. UAAAN
  3. Profr. Investigador Depto. Alimentos. Fac. de Ciencias Químicas. UA de C
  4. Profr. Investigador Depto. Producción Animal. UAAAN
  5. Profr. Investigador Depto. Nutrición y Alimentos. UAAAN
  6. Profr. Investigador Depto. Nutrición y Alimentos. UAAAN. Responsable del proyecto y dirigir correspondencia xruelas@yahoo.com

La sensación del picor del chile se debe a una sustancia llamada "capsaicina" que es el principio picante del chile, encontrándose ausente en las variedades dulces. (Nuez, *et al*; 1996).

Para categorizar la gran variedad de chiles y salsas según su grado de pungencia: picantes, muy picantes y picantísimos, o cualquier característica sensorial, se utiliza el análisis sensorial este abarca a un conjunto de técnicas que, aplicadas de una manera científica, permiten obtener resultados fiables sobre las respuestas que nos dan nuestros sentidos de los alimentos. Para ello, se acude a la experiencia de catadores o jueces entrenados, quienes trabajan como si se tratara de instrumentos, al ser capaces de establecer diferencias objetivamente (Stone, 1993).

El análisis de los datos obtenidos por un panel entrenado o grupo de jueces entrenados aportarán una valiosa información ya que el análisis de los resultados cuáles son las características sensoriales (aroma, sabor, gusto...) responsables de que el producto sea aceptado en mayor o menor grado por el consumidor (Anzaldúa- Morales, 1982; Jeffrey, 1996).

Debido a la falta de información sobre estudios sensoriales de salsas o alimentos típicos mexicanos se propone establecer bases para determinar las características sensoriales de salsas empleando la evaluación sensorial, y con ello poder evaluar y describir cuantitativamente las características sensoriales de salsas picantes tradicionales en la ciudad de Saltillo, Coahuila.

### **Metodología experimental**

Esta investigación se realizó siguiendo un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial, y consistió de seis etapas.

### **Investigación sobre salsas picantes tradicionales de Saltillo**

En esta fase se visitaron, diversos establecimientos donde se elaboran platillos típicos de la región y en los cuales se utilizan salsas para acompañarlos. Además se obtuvo el procedimiento de elaboración para cada salsa.

## **Elaboración del cuestionario**

El cuestionario se utilizó para obtener información confidencial que nos pudiera servir para seleccionar a los candidatos.

## **Aplicación de cuestionarios a los candidatos interesados en formar parte del conjunto de jueces**

Se aplicaron 24 cuestionarios a alumnos de la especialidad de Ingeniero en Ciencia y Tecnología de Alimentos de la UAAAN, interesados en formar parte del conjunto de jueces. De éstos se seleccionaron únicamente 14, de los cuales 7 eran mujeres y 7 eran hombres, cuyas edades eran de 19 a 21 años.

## **Sesión motivacional y explicitaría**

Durante esta sesión se les explicó a los jueces algunos puntos muy importantes como: la seriedad, responsabilidad, concentración y disponibilidad requerida para el buen desarrollo de la investigación. Otras consideraciones que se les explicaron fueron, la manera de trabajar como grupo, así como individualmente, ya que ambos son importantes para el éxito de toda investigación.

## **Sesiones para seleccionar y establecer el vocabulario descriptivo**

Durante estas sesiones los jueces seleccionaron y establecieron de manera grupal, el vocabulario a utilizar durante las evaluaciones de las muestras. Los jueces seleccionaron los atributos más importantes que describían a las salsas problema también definieron cada atributo (descriptor), con la finalidad de minimizar los malentendidos o confusiones del vocabulario durante las evaluaciones de las muestras. La clasificación por modalidad elegida por los jueces se presenta a continuación:

**Cuadro 1. Selección del vocabulario de los jueces por modalidad.**

MODALIDAD	DESCRIPTORES
Olor	Picoso
Sabor	Picante, Ácido
Apariencia	Crema, Roja, Verde, Anaranjada, Espesa
Textura	Untable, Líquida, Espesa

### **Elaboración de salsas picantes problema, entrenamiento de jueces y evaluación sensorial aplicando la técnica del Análisis Descriptivo Cuantitativo (QDA).**

Para cada sesión se elaboraron las salsas picantes a evaluar, y la hoja de evaluación, en la cual se presentaban las escalas no estructuradas para cada muestra de salsa a evaluar, con su respectiva identificación con números aleatorios.

Para la evaluación de las salsas, se empleó un panel entrenado de 14 jueces, a los cuales se les proporcionaron las muestras de las once salsas problema. Las evaluaciones se realizaron en un biombo, de forma individual, en el cual se encontraba el material necesario para llevar a cabo la evaluación sensorial.

Terminada la sesión se recopilaron los datos emitidos por cada juez, los cuales se transformaron en puntajes numéricos y se capturaron en una base de datos para su análisis estadístico.

### **Resultados y discusión**

La intensidad de los 11 atributos muestran diferencias significativas ( $P < 0.005$ ) entre las diferentes salsas al correrse con el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) versión 6.8, con los datos obtenidos del Análisis Descriptivo Cuantitativo (Cuadro 2).

Las medias de los valores de intensidad de los 11 atributos de las muestras de las 11 salsas se muestran en el Cuadro 2 y Figura 2. De acuerdo a los resultados obtenidos las salsas se pueden describir de la siguiente forma.

La apariencia roja, presente especialmente en las salsas: valentina (9), roja y chipotle (5), negra (7), roja con chipotle y cacahuete (11), roja (8) y naranja (3), como se observa en la figura 2 y cuadro 2, se podría deber, primeramente a que están elaboradas principalmente con chile de árbol, que presenta una pigmentación roja característico. Además que algunas de estos chiles están preparadas en salsa roja con adobo hecha a partir de pasta de tomate sazónada, el cual también podría ayudar a la apariencia roja presente en estas salsas. De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 2), la salsa valentina fue la que presento la apariencia más roja, siguiéndole la salsa naranja y la salsa roja con chipotle, esto se puede analizar con más detalle en el cuadro 2.

El conjunto de las salsas que presentan una apariencia crema son las de aguacate (1) y aguacate con habanero y jalapeño (10), estas salsas se pueden observar en la figura 3, esta apariencia se podría explicar a que las salsas están elaboradas a base de aguacate el cual contiene un 96% de lípidos en su pulpa, mismo que ayuda a que esta salsa tenga una apariencia crema, además en el caso de la salsa de aguacate, se utiliza también crema, la cual que también contiene un 86 % de lípido que ayuda a que la salsa tenga esa apariencia crema. En el cuadro 2 se puede observar que la salsa de mayor apariencia crema es la salsa de aguacate (1), en segundo lugar se encuentra la salsa de aguacate con habanero y jalapeño (10).

Las salsas que presentan una apariencia espesa, son las salsas de aguacate (1), ajo (2), naranja (3), roja y chipotle (5), verde (6), negra (7), valentina (9), aguacate con habanero y jalapeño (10), roja con chipotle y cacahuete (11), esto se debe a que los ingredientes de las salsas no poseen mucha agua, y al momento de prepararlas no se les agregó agua. La salsa que presenta la mayor apariencia espesa, es la salsa valentina (9), después la salsa de aguacate (1), esto se puede observar con mayor detalle en el cuadro 2.

Las salsas de ajo (2), aguacate con habanero y jalapeño (10) y la de aguacate (1) se caracterizan por tener una apariencia verde, la cual se podría explicar debido a que las salsas tienen como ingredientes comunes al cilantro y al chile jalapeño, los cuales tenía un color verde, debido a la alta cantidad de clorofila acumulada. De acuerdo a la figura 3, la salsa con mayor

apariciencia verde es la salsa verde (6) y posteriormente la salsa de ajo (2) y la salsa de aguacate con habanero y jalapeño (10).

La apariciencia anaranjada de las salsas roja (8), naranja (3), valentina (9), roja y chipotle (5), negra (7), roja con chipotle y cacahuete (11), que se pueden apreciar en la figura 3, se presenta debido a que estas salsas están elaboradas a base de chile de árbol, el cual tiene un color rojo debido a los pigmentos: licopercisina, xantofila y caroteno, y que al combinarse con los demás ingredientes, puede exhibir una apariciencia anaranjada, en las salsas mencionadas anteriormente. Aquí también se puede mencionar que la salsa con mayor apariciencia roja es la salsa naranja (8), y en segundo lugar la salsa negra (9), estos resultados también se pueden observar en el cuadro 2.

De acuerdo con la característica de textura líquida que se presenta en las salsas taquera (4) y roja (8), ambas salsas se pueden analizar en la figura 2 y cuadro 2. Se puede explicar que la textura líquida de estas salsas se debe a que están preparadas con jitomate mismo que en su composición química contiene un 96 % de agua, además que el chile contiene un 93% de agua en su composición química y en el caso de la cebolla contiene un 86% de agua, por lo tanto al mezclarse estos ingredientes se puede decir que estas salsas están elaboradas en su mayoría por agua.

La textura unttable característica en todas las salsas se debe a que estas salsas están elaboradas solamente con la cantidad de agua que contienen todos los ingredientes, mismos que permiten el desplazamiento de unas moléculas sobre otras, permitiendo esta textura unttable en las salsas. La salsa con mayor textura unttable es la salsa de aguacate (1), en segundo lugar la salsa de de aguacate con habanero y jalapeño (10), que son los de mayor intensidad, observándose en el cuadro 2.

El sabor picante que se presenta en todas las salsas a excepción de la salsa de aguacate (1) se debe a que todas las salsas poseen diferentes porcentajes de chile y combinación de chiles por lo tanto aumentan los niveles de capsaicina, ya que estos niveles varían de acuerdo al tipo de chile utilizado.

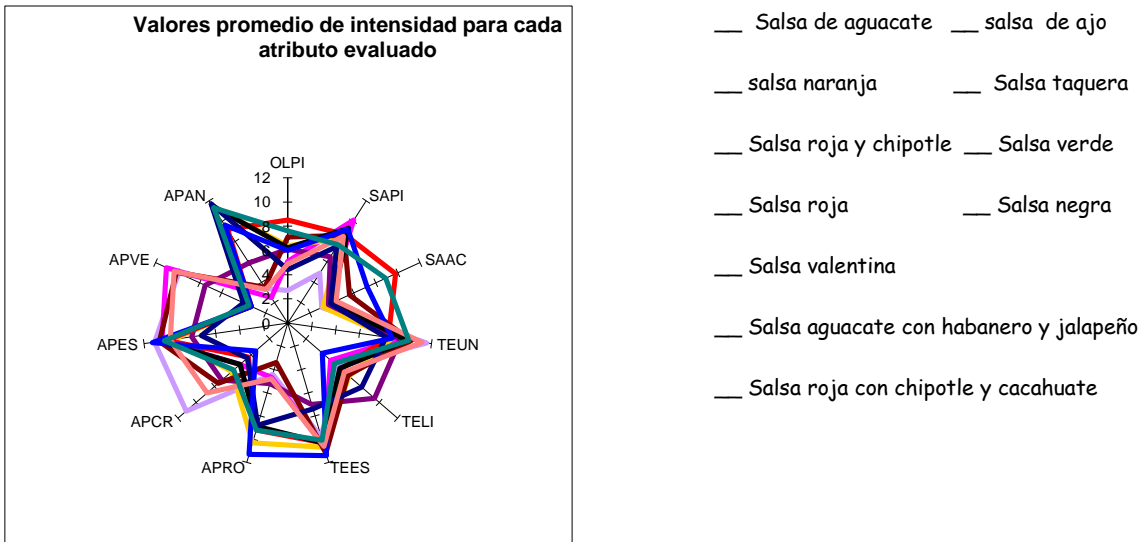
Por lo anterior podemos mencionar que la salsa de aguacate que contiene chile jalapeño, y cuyos niveles de capsaicina son menores en

comparación con los otros chiles, no es tan picosa como las demás. Analizando los resultados se puede observar que la salsa más picante es la salsa de ajo (2), siguiéndole la salsa negra (7) y posteriormente la salsa valentina (9), esto se puede observar en la figura 2 y cuadro 2.

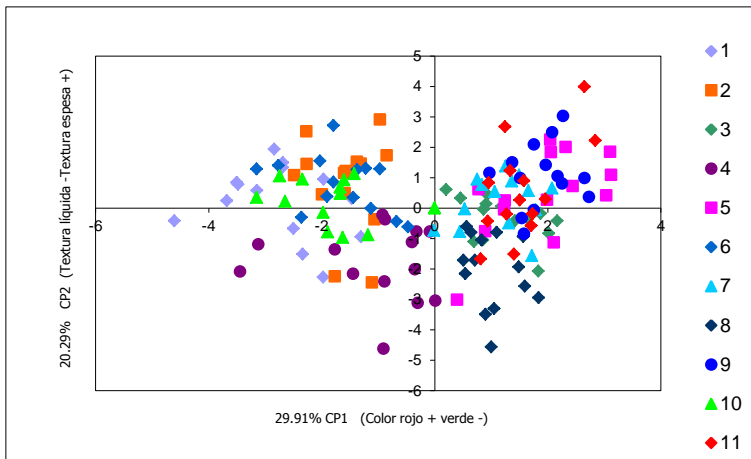
De acuerdo a la característica del sabor ácido presente en las salsas roja y chipotle (5), valentina (9), roja con chipotle y cacahuete (11), las cuales se observan en el cuadro 2, se puede explicar que este sabor ácido principalmente se debe al ácido acético utilizado en la preparación de estas salsas, además de que los chiles destacan por su alto contenido de ácido ascórbico, valor que incluso es superior al de los cítricos y que al combinar con el ácido acético y la vitamina C del chile, el sabor ácido es mayor en comparación con las otras, que no poseen ácido acético. La salsa que presenta el sabor ácido con mayor intensidad es la salsa roja y chipotle (5), siguiéndole la salsa roja con chipotle y cacahuete (11) y posteriormente la salsa valentina (9).

El grupo de las salsas con olor picoso, como la roja y chipotle (5), roja con chipotle y cacahuete (11), verde (6), naranja (3), negra (7), aguacate con habanero y jalapeño (10), taquera (4), ajo (2), valentina (9) y roja (8), se puede observar en la figura 3. Los chiles retienen el olor picoso en las semillas y venas, independientemente del chile de que se trate, aquí solamente se toma en cuenta el porcentaje de chile utilizado ya que a mayor porcentaje de chile utilizado en la salsa, es mayor la presencia del olor picoso y a menor porcentaje de chile utilizado es menor la presencia del olor picoso. Este olor picoso se hace presente con mayor intensidad en la salsa roja y chipotle, siguiéndole en segundo lugar la salsa roja con chipotle y cacahuete y en tercer lugar se encuentra la salsa verde, analizándose en el cuadro 2.

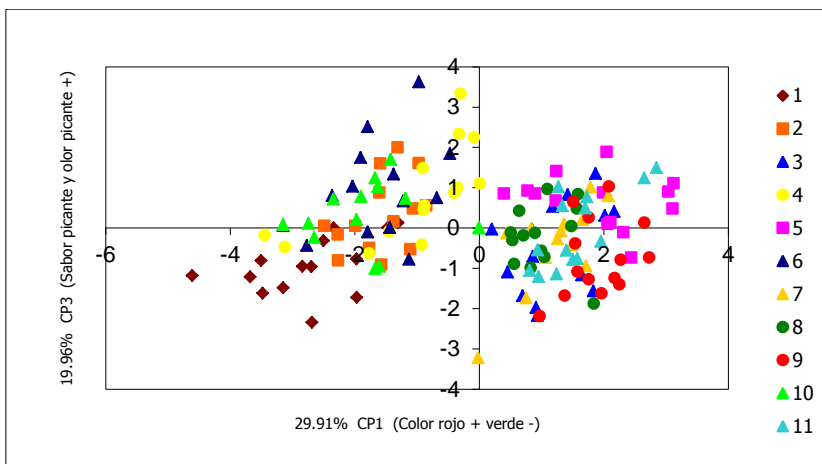




**Figura 1. Intensidad de los atributos sensoriales de las salsas picantes.**



**Figura 2. Análisis de componentes principales 1 y 2 (CP1 y CP2) de las características sensoriales de las salsas**



**Figura 3. Análisis de componentes principales 1 y 3 (CP1 y CP3) de las características sensoriales de las salsas**

**Cuadro 2. Análisis de Varianza de los atributos sensoriales de las salsas**

SALSAS	A T R I B U T O S										
	OLPI	SAPI	SAAC	TEUN	TELI	TEES	APRO	APCR	APES	APVE	APAN
1	2.73 <sup>e</sup>	4.98 <sup>c</sup>	3.11 <sup>d</sup>	11.61 <sup>a</sup>	5.53 <sup>cde</sup>	9.80 <sup>a</sup>	4.49 <sup>de</sup>	11.17 <sup>a</sup>	11.13 <sup>a</sup>	9.91 <sup>a</sup>	3.41 <sup>d</sup>
2	5.16 <sup>cd</sup>	10.09 <sup>a</sup>	3.65 <sup>d</sup>	9.37 <sup>bc</sup>	4.76 <sup>ef</sup>	10.64 <sup>a</sup>	4.71 <sup>de</sup>	5.27 <sup>de</sup>	10.59 <sup>a</sup>	11.10 <sup>a</sup>	2.51 <sup>d</sup>
3	6.48 <sup>bcd</sup>	8.34 <sup>ab</sup>	3.26 <sup>d</sup>	8.74 <sup>c</sup>	6.70 <sup>c</sup>	10.72 <sup>a</sup>	10.35 <sup>ab</sup>	6.11 <sup>cd</sup>	9.63 <sup>a</sup>	3.40 <sup>c</sup>	11.31 <sup>a</sup>
4	6.14 <sup>bcd</sup>	6.52 <sup>bc</sup>	3.75 <sup>d</sup>	9.48 <sup>bc</sup>	9.50 <sup>a</sup>	7.10 <sup>b</sup>	5.23 <sup>d</sup>	7.28 <sup>bc</sup>	8.02 <sup>b</sup>	7.51 <sup>b</sup>	5.94 <sup>c</sup>
5	8.53 <sup>a</sup>	8.76 <sup>ab</sup>	9.87 <sup>a</sup>	8.48 <sup>c</sup>	5.87 <sup>cde</sup>	10.32 <sup>a</sup>	9.25 <sup>bc</sup>	4.35 <sup>de</sup>	10.16 <sup>a</sup>	3.34 <sup>c</sup>	9.28 <sup>b</sup>
6	7.11 <sup>abc</sup>	8.69 <sup>ab</sup>	5.67 <sup>bc</sup>	10.30 <sup>abc</sup>	6.70 <sup>c</sup>	11.25 <sup>a</sup>	3.49 <sup>e</sup>	7.67 <sup>bc</sup>	10.80 <sup>a</sup>	10.11 <sup>a</sup>	3.60 <sup>d</sup>
7	6.29 <sup>bcd</sup>	9.37 <sup>a</sup>	4.04 <sup>cd</sup>	10.09 <sup>abc</sup>	5.77 <sup>cde</sup>	10.33 <sup>a</sup>	8.99 <sup>bc</sup>	5.25 <sup>de</sup>	10.76 <sup>a</sup>	3.36 <sup>c</sup>	11.55 <sup>a</sup>
8	4.46 <sup>de</sup>	7.59 <sup>ab</sup>	3.98 <sup>cd</sup>	8.29 <sup>c</sup>	8.10 <sup>b</sup>	7.44 <sup>b</sup>	8.34 <sup>c</sup>	4.50 <sup>de</sup>	7.21 <sup>b</sup>	4.03 <sup>c</sup>	11.75 <sup>a</sup>
9	6.03 <sup>bcd</sup>	9.26 <sup>ab</sup>	7.28 <sup>b</sup>	8.75 <sup>c</sup>	3.88 <sup>f</sup>	11.41 <sup>a</sup>	11.37 <sup>a</sup>	3.51 <sup>e</sup>	11.34 <sup>a</sup>	3.38 <sup>c</sup>	9.67 <sup>b</sup>
10	4.93 <sup>d</sup>	8.52 <sup>ab</sup>	4.50 <sup>cd</sup>	11.34 <sup>ab</sup>	6.26 <sup>cd</sup>	6.10 <sup>a</sup>	4.83 <sup>de</sup>	8.90 <sup>b</sup>	9.86 <sup>a</sup>	10.36 <sup>a</sup>	3.33 <sup>d</sup>
11	7.60 <sup>ab</sup>	7.80 <sup>ab</sup>	8.91 <sup>a</sup>	10.11 <sup>abc</sup>	5.15 <sup>de</sup>	10.11 <sup>a</sup>	9.23 <sup>bc</sup>	5.98 <sup>cd</sup>	10.32 <sup>a</sup>	3.56 <sup>c</sup>	11.38 <sup>a</sup>

OLPI= Olor picoso, SAPI= Sabor picoso, SAAC= Sabor ácido, TEUN= Textura unttable, TELI= Textura líquida, TEES= Textura espesa, APRO= Apariencia roja, APCR= Apariencia crema, APES= Apariencia espesa, APVE= Apariencia verde, APAN= Apariencia anaranjada.

Las salsas con superíndices iguales no muestran diferencias respecto a los diferentes atributos.

### Conclusiones

Se cumplió el objetivo planteado, ya que empleando al Análisis Descriptivo Cuantitativo (QDA), se lograron describir cuantitativamente y objetivamente las salsas picantes tradicionales de Saltillo, Coahuila, además se establecieron las bases para futuros proyectos que requieran de esta valiosa información.

Las salsas picantes presentan características que las hacen diferentes unas de otras, considerando las intensidades de las características evaluadas por los jueces entrenados se puede concluir que la modalidad de apariencia es la que representa el primer lugar de las diferencias, el segundo la textura y por último el sabor y olor picoso.

### **Recomendaciones técnicas**

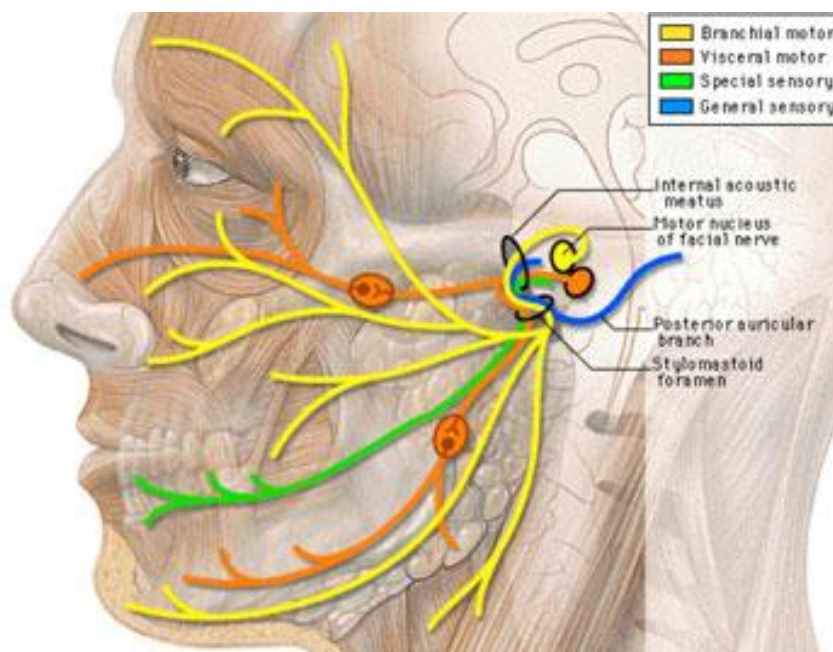
Correlacionar los resultados sensoriales con resultados instrumentales para ver si existe o no relación entre las características de las salsas picantes.

### **Literatura citada**

- Alzaldúa-Morales, A. y Vernon, E. J. 1982. Design of standard scales for some textural properties of Mexican foodstuffs. *Advances in Rheology*. Vol.4 (132).
- Dziedzic, J. 1991. Getting savory on sauces. *Food Technology* 45 (6) 84-87
- Jeffrey, J. 1996. Savory fruit - based pances. *Food Technology* 50 (1):70-73
- Laborde, J.A. C. y Pozo O. 1984. Presente y pasado del chile en México. INIA. México.
- Nuez, F. Gil R. y Costa. J. 1996. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Ed. Mundi-prensa. Barcelona, España. pp 607
- Stone, H. y J. L Sidel. 1993. *Sensory evaluation practice*. 2da edition, Editorial academic press. (1993) pp 336

## LICENCIATURA DE INGENIERO AGRÓNOMO INDUSTRIAL

## EVALUACIÓN SENSORIAL



## UNIDAD DE COMPETENCIA II:

## La evaluación sensorial de los alimentos y sus aplicaciones

*Lectura No. 3:* Análisis del contenido mineral y evaluación sensorial de leche entera en polvo de diferente procedencia.

*Lectura No. 4:* Principios básicos del análisis sensorial de alimentos. DRA

MARÍA DOLORES MARIEZCURRENA BERASAIN

ING. GISELA VELÁZQUEZ GARDUÑO

DRA. DORA LUZ PINZÓN MARTÍNEZ

DRA. LUZ RAQUEL PINZÓN MARTÍNEZ

DRA. ANA TARÍN GUTIÉRREZ IBÁÑEZ

## UNIDAD DE COMPETENCIA II:

### La evaluación sensorial de los alimentos y sus aplicaciones

#### Introducción:

Han sido fundamentalmente las aplicaciones industriales las que han empujado el avance del análisis sensorial y de las ciencias sensoriales en general. Numerosos grupos las consideran imprescindibles para controlar la calidad de sus productos o enfocar correctamente la producción en función del gusto del consumidor.

El buen tratamiento de los datos obtenidos por los dos principales métodos de evaluación de alimentos, el basado en jueces expertos y el basado en la consulta a consumidores, es imprescindible ya que no siempre las cualidades definidas como preferentes por los expertos son las que más gustan al consumidor. En definitiva, el perfil descriptivo de cualidades armoniosas definido como idóneo por el catador, puede no coincidir con la evaluación de aceptabilidad. Con estos datos, se realizan mapas de preferencias en los que se intenta averiguar la proximidad del producto existente con un hipotético producto deseado. El objetivo es saber por qué un producto gusta o no gusta e intentar mejorarlo para obtener una coincidencia más acertada entre lo que se hace y lo que vende.

#### Contextualización del contenido:

Con el apoyo de las dos lecturas que se realizarán para complementar la Unidad de competencia I se logrará entender la evaluación sensorial de los alimentos y sus aplicaciones.

**Actividades para el alumno:**

Al terminar las lecturas, los alumnos junto con su equipo de trabajo, deberán realizar una exposición oral de las mismas, y entregar al profesor titular de la materia así como a sus demás compañeros un resumen y un cuestionario de cada lectura que deberá ser contestado en clase, a su vez los alumnos, con su resumen, realizaran un mapa mental o conceptual según sea el caso, y éste deberá ser entregado al profesor.

**Resumen:**

Las lecturas contienen conceptos generales de la evaluación sensorial de los alimentos y sus aplicaciones.

**Temas complementarios:**

El alumno podrá realizar lecturas sobre la evaluación sensorial de los alimentos y sus aplicaciones.

**Evaluación:**

La entrega de los informes de cada lectura tendrá un valor del 20.0% del total de la calificación.

## **Análisis del contenido mineral y evaluación sensorial de leche entera en polvo de diferente procedencia**

*Mónica Chavez, Roxana Páez, Nora Sabbag<sup>1</sup>, Silvia Costa<sup>1</sup>, Miguel Taverna y Livia Negri*

<sup>1</sup> Instituto de Tecnología de Alimentos. Facultad de Ingeniería Química. UNL.

**Publicado en:** Congreso de la Asociación Argentina de Tecnólogos de Alimentos (ATA), 1999.

### **Introducción**

La leche entera en polvo es hoy el primer producto lácteo de exportación en la Argentina; este representa, aproximadamente, el 70% del total en toneladas de las exportaciones en el rubro lácteos en 1999. Los parámetros de calidad de este producto, inciden en su aprobación y consecuente inserción en mercados nacionales y extranjeros; a lo que se suma que la demanda entre mercados, difieren notablemente.

Dentro del perfil de calidad buscado para la leche en polvo, el contenido mineral es importante por dos razones: en primer lugar, por el aporte nutricional y en segundo lugar, por la contribución al sabor que estos minerales disueltos aportan. El sabor es, sin dudas, un parámetro esencial para su aceptación tanto en el mercado interno como en el internacional, siendo diferentes las exigencias entre uno y otro. Por esta razón, es importante conocer estas características de calidad tanto en el producto nacional como extranjero.

Existen pocos antecedentes publicados sobre los valores de las concentraciones de los minerales mayoritarios (calcio, sodio, potasio, magnesio, cloruro y fósforo) de leche entera en polvo extranjera. Los autores Walstra y Jenness (1984) publicaron datos sobre promedios de estos minerales, sin embargo, no se especifica procedencia, esto hace difícil su empleo para poder inferir el comportamiento de un mercado internacional en particular. Por otra parte, Pighin *et al.* (1997) determinó el contenido de sodio, magnesio y potasio en leche entera en polvo Argentina, aunque no de cloruro y fósforo. Este autor realiza de esta manera, un importante aporte al conocimiento de las características del producto nacional, por eso es tomado como punto de comparación en este trabajo.

Considerando el aspecto de la evaluación sensorial en leche en polvo, no se han encontrado trabajos publicados en los que se evalúe simultáneamente leches de diferente procedencia. Tampoco se encontraron trabajos que relacionaran el contenido de los minerales mayoritarios con el sabor en este producto.

El propósito de esta trabajo fue el de brindar herramientas de juicios a la hora de evaluar mercados y competidores en relación con calidad de leche en polvo. Para esto se plantearon los siguientes objetivos: como primera etapa, determinar el contenido de los minerales mayoritarios en muestras de leche entera en polvo de origen extranjero y efectuar la evaluación sensorial de las mismas para relacionar el sabor "salado o dulce" con el contenido salino. Luego, comparar información nacional y extranjera del contenido salino, a fin de entregar una primera aproximación del comportamiento relativo de estos productos en relación con ese parámetro. Finalmente, completar la caracterización sensorial de las muestras, evaluando otros sabores.

### **Materiales y Métodos**

Las muestras analizadas procedieron de: Australia, Brasil, Chile, España, Irlanda, Inglaterra, México y Nueva Zelanda. La única condición que debían cumplir las muestras fue: leche entera en polvo de reciente elaboración. Se midió la concentración de minerales mayoritarios en 19 muestras y se evaluaron sensorialmente 16, ya que 3 no estuvieron en condiciones para este último análisis. Las leches extranjeras fueron clasificadas en tres grupos de acuerdo con la procedencia de las mismas: a) Oceanía (Oce), incluyó muestras de Nueva Zelanda y Australia, b) Comunidad Europea (CE), este grupo contó con muestras de España, Inglaterra, Irlanda y Holanda y c) Latinoamérica (Lat), grupo conformado por muestras de Brasil, Uruguay, Chile y Venezuela. La evaluación sensorial fue realizada al cumplirse la mitad de la vida útil de la leche en polvo, definida de acuerdo con la fecha de vencimiento provista por la industria de origen.

Las metodologías de trabajo utilizadas para evaluar los parámetros en estudio fueron:

#### ***a) Evaluación del perfil de minerales***

Los minerales medidos en las muestras de leche en polvo fueron: calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg), cloruro (Cl), potasio (K) y sodio (Na). Las muestras analizadas fueron reconstituida al 13%(peso/volumen) y a



45°C con agua bidestilada, a excepción de la evaluación de P para la que se realizó digestión ácida, directamente sobre el polvo.

a.1) Determinación de K, Na, Mg y Ca: se empleó absorción atómica según la técnica propuesta para el equipo Perkin-Elmer - FP-12.

a.2) Determinación de P: se cuantificó empleando espectrofotómetro UV-Visible sobre la muestra digerida y tratada con fosfomolibdato de amonio.

a.3) Determinación de Cl: por técnica de Mohr según Standard Methods (1996).

### ***b) Evaluación sensorial de las muestras***

El análisis sensorial de las muestras fue realizada por un grupo de evaluadores, llamado panel, conformado por ocho personas seleccionadas y entrenadas para usar los sentidos del olfato, la vista y el gusto para caracterizar la leche en polvo. El panel evaluó diferentes gustos (atributos sensoriales): salado, dulce, forraje, oxidado/rancio, extraño, cocido y quemado según Norma (CIL/IDF 99© - 1998).

El número de muestras evaluadas fue: 5 en el grupo de muestras procedentes de Oceanía, 7 de la Comunidad Europea y 4 de Latinoamérica.

Cada muestra fue evaluada dos veces por el panel sensorial en distintos momentos, los panelistas desconocieron la procedencia de la muestra que evaluaron, evitando, de esta manera, cualquier comportamiento tendencioso. La evaluación sensorial consistió en reconocer en la leche reconstituida la existencia o no de los atributos estipulados en la normativa. El resultado se expresó como el porcentaje de juicios que reconocieron la presencia del atributo evaluado. Así por ejemplo, si el sabor salado en una muestra fue reconocido en 4 oportunidades por el panel, el resultado fue 25% de juicios. Por otra parte, se convino en considerar como leche "salada" a aquella en la que se detectó este sabor en más del 20% de los juicios.

La situación de evaluar sensorialmente leches de origen extranjero, condujo a la necesidad de verificar la sensibilidad del panel a detectar diferencias entre muestras sobre el sabor salado. Este control fue necesario porque el sabor salado es el atributo sensorial más cuestionado. La sensibilidad del panel, se evaluó por medio de la detección del umbral de reconocimiento o valor límite a partir del cual el panel sensorial reconoce el sabor salado. El procedimiento consistió en agregar fracciones sucesivas de cloruro de sodio, a una muestra de leche en polvo, hasta que el panel detectó la

presencia de sabor salado. La concentración de ClNa en ese momento, es el umbral de reconocimiento del panel al sabor salado, correspondiendo 0.015% el valor de la concentración de ClNa total agregada.

## Resultados y Discusión

En la Tabla 1 se presentan los valores de concentración de los minerales analizados para cada grupo de muestras. Los valores publicados por Walstra y Jennes (1987) fueron tomados como referencia internacional. Respecto de esta referencia, se observó que el contenido de cloruros de los tres grupos, supera el valor propuesto. En cuanto al contenido de calcio y potasio se encontraron dentro de los valores tomados como referencia. Por otra parte, el contenido de fósforo del grupo de Oceanía es el único que supera el valor sugerido, mientras que los contenidos de sodio y de magnesio son menores en los tres grupos.

Analizando los datos presentados por Pighín *et al.* (1997) sobre el contenido de minerales de leche entera en polvo Argentina, fue posible concluir que el contenido de sodio, potasio y magnesio superó el valor encontrado para cada uno de estos minerales en todas las regiones evaluadas. Sin embargo, las concentraciones promedio de los tres minerales estuvieron dentro de los valores sugeridos en la referencia internacional.

Comparando las concentraciones de los minerales de cada región, se encontró que es mayor el contenido de cloruros, calcio, sodio y magnesio de los productos latinoamericanos respecto de los restantes. Particularmente el contenido de sodio y de cloruros es importante pues estos iones están asociados al sabor "salado". Es de prever, entonces, que la población latinoamericana, y posiblemente la nuestra, estén acostumbradas a la presencia de dicho sabor, sin que esto signifique un aspecto de calidad indeseable. Sin embargo, cabe suponer que consumidores del resto de las regiones analizadas, podrían notar un sabor diferente al ingerir leches latinoamericanas que repercutiría en forma inmediata en la aceptación del producto.

En la Figura 1 se han representado gráficamente las concentraciones promedio de cada región y la general de todas las leches extranjeras para Na (331.33mg/100g). En esta misma gráfica, se ha incluido el umbral de reconocimiento del sabor salado para leche extranjera, expresado en contenido de Na (333.73 mgr/100gr), calculado a partir del umbral de reconocimiento de ClNa del panel sensorial. También se incluyó el umbral de reconocimiento del sabor salado en leche en polvo nacional expresado en

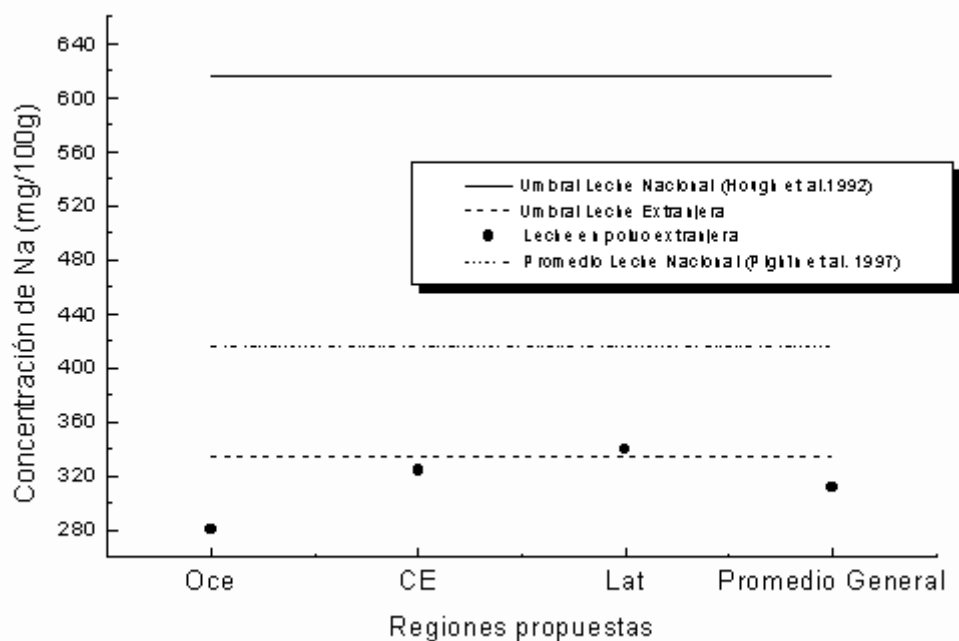
concentración de Na (616.49 mg/100g), obtenido por Hough *et al.* (1992). Los valores se expresaron en base seca de polvo. La diferencia entre ambos valores reside en que el contenido de minerales y la matriz de la leche en polvo no son iguales. La materia prima y condiciones de procesamiento son propias según procedencia de la muestra, haciéndolas distintas.

**Tabla 1.** Valor promedio (mg/100 gr), Desv. Std. (mg/100 gr) y CV (%) de los minerales de leche entera en polvo extranjera

Mineral (mg/100g)	Procedencia			Valores de referencia (mg/100g)	
	Oceanía	Comunidad Europea	Latinoamérica	Nacional	Extranjera
<b>Cl</b>				SD	750-800 <sup>c</sup>
Promedio	962.31	971.70	1008.47		
Nº de muestras	7	7	5		
Desvío Std.	47.30	62.90	52.22		
CV	4.92	6.47	5.18		
<b>Ca</b>				984.50 <sup>a</sup>	900-1000 <sup>c</sup>
Promedio	898.58	998.12	1012.73		
Nº de muestras	7	8	4		
Desvío Std.	57.39	284.39	81.98		
CV	6.39	28.49	8.09		
<b>Na</b>				416.49 <sup>b</sup>	370-420 <sup>c</sup>
Promedio	280.76	324.31	339.82		
Nº de muestras	5	3	4		
Desvío Std.	25.37	41.73	8.92		
CV	9.04	12.87	2.63		
<b>P</b>				756.48 <sup>a</sup>	700-770 <sup>c</sup>
Promedio	799.58	754.15	751.20		
Nº de muestras	7	7	5		
Desvío Std.	50.27	111.25	70.36		
CV	6.29	14.75	9.37		
<b>Mg</b>				93 <sup>b</sup>	85-100 <sup>c</sup>

Promedio	79.99	78.44	84.33		
Nº de muestras	7	6	4		
Desvío Std.	4.37	2.45	7.84		
CV	5.46	3.12	9.30		
<b>K</b>				1224 <sup>b</sup>	1150-1350 <sup>c</sup>
Promedio	1177.55	1193.35	1193.57		
Nº de muestras	7	6	4		
Desvío Std.	60.17	109.12	30.73		
<b>CV</b>	5.11	9.14	2.57		

a: dato provisto por la industria nacional, b: Pighín *et al.*(1997) base polvo seco. c: Walstra y Jenness (1987)



**Figura 1:** Comparación entre el contenido de Na en muestras extranjeras (●), el valor umbral del panel para leche extranjera (---), el valor umbral de muestras nacionales publicadas por Hough *et al.* 1992 (—) y el promedio publicado por Pighín *et al.* 1997 (—·—).

Esta primera comparación entre umbrales de paneles entrenados, permite concluir que el panel participante de este estudio, aún siendo de paladar Argentino, detectó gusto salado en leche extranjera en niveles muy por

debajo del umbral correspondiente a leches nacionales, verificando la aptitud del panel para diferenciar las leches nacionales de las extranjeras.

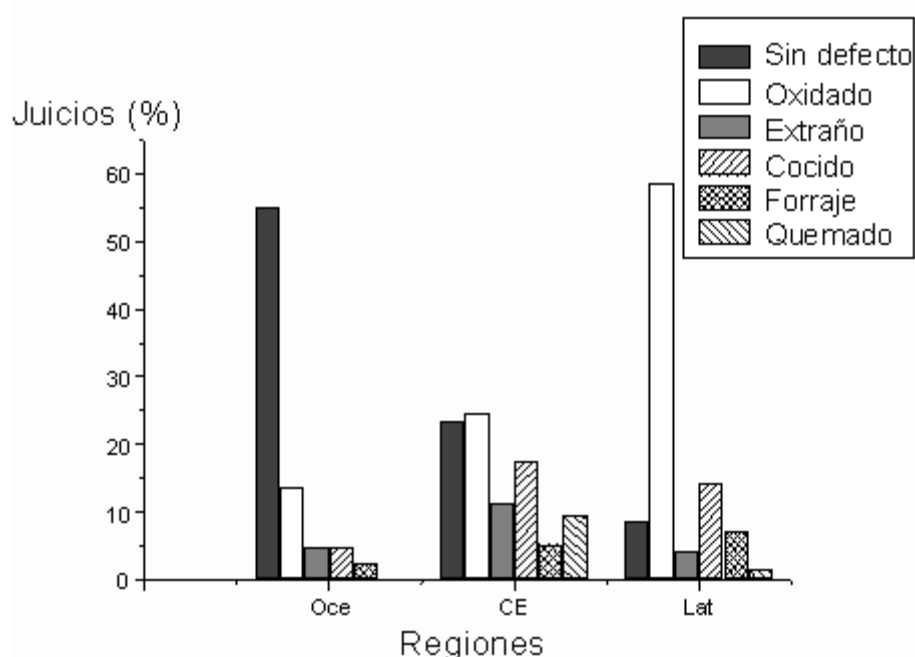
A partir de esta figura, se pudo analizar la relación entre contenido de sodio y sabor salado. Se verificó que el umbral de reconocimiento del sabor salado del panel en muestras extranjeras, estuvo próximo a los valores de Na medidos para las tres regiones. En consecuencia, las muestras de leche en polvo de procedencia latinoamericana tendrían mayor probabilidad de ser caracterizadas como saladas por el panel al ubicarse ligeramente por arriba del umbral del mismo, y en menor medida las de la Comunidad Europea. Algo similar podría pasar con las muestras nacionales, ya que el valor promedio de Na de las mismas (Pighín *et al.* 1997); se situó por arriba del umbral de reconocimiento de muestras extranjeras.

En esta misma figura, también se puede observar que el valor promedio de Na (416.49 mg/100gr polvo seco) de las muestras nacionales encontrado por Pighín *et al.* (1997) está por debajo del umbral encontrado por Hough *et al.* 1992, para muestras nacionales. Esto explica por qué el paladar Argentino no distingue el sabor salado en el producto nacional. Es probable que el consumidor Argentino catalogue como dulce las leches extranjeras de las tres regiones evaluadas.

Procediendo en la misma forma, se calculó el umbral para cloruros (942.27g/100g) asociado al umbral de detección de ClNa determinado para el panel. Este valor es inferior a los valores promedios de todas las leches extranjeras, debiéndose detectar el sabor salado en todos los casos, situación que no ocurre. Esto indicaría que el Cl no es el principal responsable del sabor salado en la leche en polvo; y que esta ligado a otros cationes además del sodio, presentando con estos, otras cualidades sensoriales que lo distinguen de la salada como es el sabor ácido o amargo (Guirao, 1980; McSweeny 1997).

Las deducciones efectuadas en relación con la figura 1, concuerdan en términos generales con los resultados del análisis sensorial realizados sobre las muestras por el panel entrenado. Entre las muestras del grupo Oceanía no fue detectado el gusto salado, mientras que, en los grupos Comunidad Europea y Latinoamérica el 4,6 % y el 6,3 % de las muestras tuvieron al menos el 20% de los juicios salados. Se debe notar, además, que en algunos casos no sólo no se percibió esta característica sensorial, sino que hubo muestras que fueron calificadas como dulces, aún teniendo valores de Cl por encima del umbral. Estos resultados agregan elementos de juicio para suponer que el Cl no es el principal responsable del gusto salado.

Se analizaron también, otras características sensoriales, según norma mencionada, y que hacen al perfil de calidad de la leche en polvo. Los resultados de este análisis son expuestos en la Figura 2. En esta, se puede observar que un alto porcentaje de juicios (55%) indicó ausencia de defectos ("Sin" en la figura) en las muestras del grupo Oceanía, y en menor proporción en las restantes. El atributo sensorial oxidado, fue la característica de mayor aparición en los tres grupos, este atributo desmejora la calidad en forma notoria, ya que es un sabor desagradable, particular del deterioro de la grasa de la leche y puede ser identificado por el consumidor en forma fácil.



**Figura 2:** Perfil de atributos sensoriales de muestras de leche en polvo extranjera reconstituida de distintas procedencias.

En cuanto al atributo cocido, tuvo no más del 17 % de los juicios en los grupos Comunidad Europea y Latinoamérica, siendo muy inferior en el grupo Oceanía, en el que tampoco se percibió el atributo quemado. Para algunos consumidores, el suave gusto a cocido (desarrollo de la reacción de Maillard) es deseable, sin embargo no lo es el gusto a quemado. Por otra parte, la característica de sabor extraño, se percibió en mayor proporción en las leches del grupo Comunidad Europea, mientras que el forraje lo fue en las muestras del grupo Latinoamérica, ambos atributos desmejoran el sabor de leche fresca buscado en leche en polvo reconstituida para el consumo.

Por último, las 16 muestras analizadas no presentaron defectos ante la evaluación visual. No obstante, la característica que más se destacó fue la de gránulos muy finos en el polvo, lo que no deteriora la calidad del producto pero la hace distinta a la nacional.

### **Conclusiones**

Fue posible verificar que el contenido de Na se relaciona al sabor salado. No se descarta el aporte a este sabor de otros iones y sustancias disueltas no medidas en este trabajo. Los resultados obtenidos permiten suponer que la participación del Cl en este sabor sería secundaria.

Los datos obtenidos -si bien preliminares- son indicativos de las características sensoriales de las muestras en los distintos grupos, destacándose las provenientes de Oceanía como las de menor defecto respecto de la normativa.

El panel sensorial entrenado presentó la sensibilidad necesaria para distinguir el sabor salado en particular y otros sabores en muestras de leche extranjera, superando la costumbre del gusto propio de leche nacional.

### **Bibliografía**

Guirao Miguelina. 1980. Los sentidos, bases de la percepción. Editorial Alhambra S.A. pag. 349.

Hough G., Martinez E., Barbieri T. 1997. Sensory thresholds of flavor defects in reconstituted whole milk powder. J.Dairy Sci. 75:2370.2374

McSweeney P.L.H. 1997. The flavour of milk and dairy products: III. Cheese: taste. Int. J. of Dairy Tech. 50: 123 -128.

Pighín A., Cufre J., Larroquette D., de Landeta M. y Closa S. 1997. Contenido de elementos minerales en leches fluidas y en polvo. Resúmenes del 7mo Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Trabajo N° 6-18.

Standard Methods for Analysis of Dairy Products 16<sup>th</sup> Ed. 1992. Pag.546

Walstra P. y Jenness R. 1984. Química y Física Lactológica. Editorial Acribia S.A. Zaragoza (España) pp423.

## REVISTA AGROMENSAJES

Ing. Agr. María Cristina Mondino  
Ing. Agr. Jorge Ferratto

Cátedra de Horticultura  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Universidad Nacional de Rosario

### **Principios básicos del análisis sensorial de alimentos**

#### ▣ 2.1. Consideraciones generales

#### ▣ 2.2. Pruebas objetivas

##### **2.1. Consideraciones generales**

El consumidor del siglo XXI está tremendamente sensibilizado con los diferentes parámetros organolépticos de los alimentos, aprecia el color, el aroma, la textura o el sabor de un tomate, una verdura o un preparado alimenticio. Existe una corriente claramente favorable hacia los alimentos que conservan sus propiedades sensoriales más puras y no es difícil escuchar frases como: "esta manzana no tiene nada que ver con las de antes". Con ello el consumidor reclama alimentos naturales; la industria de la alimentación sabe de esta tendencia, de ahí la importancia de los análisis sensoriales como única vía para conocer cómo perciben y valoran los productos sus principales destinatarios.

¿Qué utilidad tiene el análisis sensorial para una empresa de alimentación?  
Lo resumiremos en siete puntos concretos:

- El control del proceso de fabricación. Un análisis sensorial, metódico y planificado, resulta de especial interés cuando se ha modificado algún ingrediente o materia prima o simplemente se dan cambios en las condiciones de procesamiento: modificación del tiempo de cocción, incremento o descenso de la temperatura ambiente, introducción de nuevos equipos instrumentales...
- La verificación del desarrollo del producto. El estudio organoléptico en cada etapa o punto crítico de la fabricación puede ayudar a subsanar problemas, de forma rápida y eficaz.



- La vigilancia del producto integrando aspectos como la evaluación de su homogeneidad, su vida útil comercial y la posibilidad de exportarlo fuera del lugar de origen, conservando íntegras sus cualidades sensoriales.
- La influencia del almacenamiento: temperatura, tiempo de elaboración y condiciones de apilamiento.
- La comparación y la correlación estadística entre los estudios sensoriales profesionales, los test del producto realizado por los consumidores y los denominados ensayos de mercado, llevados a cabo con jueces catadores no expertos pero simulando las condiciones reales de consumo. Consultar [panoramix.univ-paris1.fr/GREGOR/96-05.pdfv](http://panoramix.univ-paris1.fr/GREGOR/96-05.pdfv)
- El establecimiento de un criterio de calidad: Desarrollo de un perfil sensorial.
- La caracterización hedónica del producto: estudios de consumidores y grado de aceptación del producto. Comparación con los alimentos competidores del mercado con un propósito claro, marcar las preferencias del consumidor.

El análisis sensorial de los alimentos y las bebidas puede realizarse a través de diferentes pruebas, según la finalidad para la que estén diseñados. A grandes rasgos, pueden definirse dos grupos:

Las **pruebas objetivas** que se subdividen en discriminativas y descriptivas y las **pruebas no objetivas** también denominadas ensayos hedónicos.

## 2.2.Pruebas objetivas

Una de las principales metas perseguidas por el análisis sensorial de alimentos es el desarrollo de una metodología, idealmente objetiva, para la determinación de parámetros organolépticos en los alimentos. Hasta la fecha, y pese a numerosos intentos, el hombre no ha conseguido crear un instrumento que sustituya al análisis sensorial. Dicho instrumento debería englobar todos los métodos analíticos encaminados a evaluar el aspecto exterior, el sabor y el aroma de nuestros alimentos.

De entre las metodologías instrumentales consideradas objetivas el color es

la única propiedad sensorial que puede ser medida, de forma instrumental, más efectivamente que visual. Otros aparatos como los texturómetros universales (muy utilizados en empresas alimentarias y centros de investigación de alimentos) y la gran variedad de test encaminados a determinar parámetros reológicos como la dureza, fibrosidad, harinosidad, adhesividad, jugosidad... pueden, en el mejor de los casos, llegar a tener una buena correlación en sus medidas con el juicio sensorial, pero parece muy difícil que puedan sustituir al ser humano. En última instancia son las personas las que deben valorar la calidad de un alimento, expresar la compleja apreciación sensorial y valorar su grado de satisfacción al ser degustado. Existen otras evaluaciones instrumentales, también de gran uso en laboratorios alimentarios, denominadas técnicas semiobjetivas. Incluimos dentro de este grupo a las cromatografías y las valoraciones físico-químicas y bioquímicas, indicadoras de la composición cualitativa del producto (sus vitaminas, elementos minerales, proteínas, ácidos y azúcares, colorantes, edulcorantes artificiales) aspecto íntimamente ligado a las propiedades sensoriales y al margen de aceptabilidad del alimento.



*Fuente: La Miel de Madrid (2002)*

En resumen, se puede decir que hoy en día no existe ninguna técnica capaz de simular las sensaciones que un catador experimenta, por lo que es necesaria una valoración sensorial de los alimentos por un equipo de personas. Sin embargo, la complejidad del análisis sensorial profesional es

tal que no se abandonan los esfuerzos por intentar hallar correlaciones válidas entre el análisis sensorial y el instrumental, en determinados parámetros y con diferentes test y analíticas, función de cada alimento en particular. En este sentido 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 para hacerlo. El tipo de pruebas así diseñadas es completamente diferente de los ensayos hedónicos. No se aceptan términos poco precisos como *bueno, muy poco, regular*; el hombre debe actuar como una máquina perfecta.

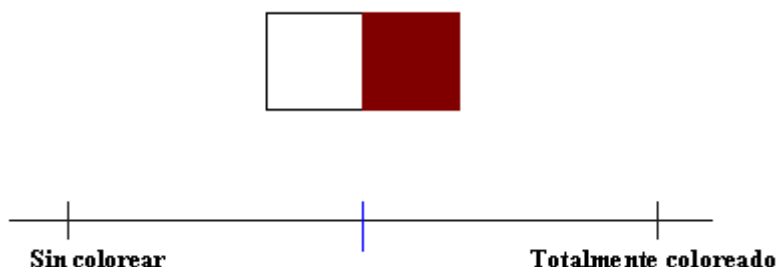
Los análisis objetivos se dividen en dos grandes grupos: pruebas discriminativas y descriptivas.

### **2.2.1. Pruebas discriminativas**

Tienen como objeto detectar la presencia o ausencia de diferencias sensoriales entre dos o más productos; el proceso suele contar con varias etapas: la primera de ellas engloba la selección cuidada del personal (siempre es conveniente que exista un número de personas superior a quince para establecer un diseño estadístico cuidado), evitando catadores con enfermedades crónicas (alergias, problemas respiratorios nasales y cardio-pulmonares) e incapacidades para discernir alguna propiedad sensorial -por ejemplo el daltonismo y el color-. Quedan excluidas, igualmente, aquellas personas sujetas a una medicación que merme su percepción sensorial; no se tendrán en cuenta las pautas médicas de ínfima duración aunque los catadores aquejados de afecciones temporales no deben participar en las sesiones. Indudablemente debe valorarse la disponibilidad para el análisis sensorial de cada juez y su grado de compromiso y profesionalidad.

Una vez constituido el grupo de cata comienzan los entrenamientos; lo habitual es realizar dos entrenamientos diferentes: uno general donde los jueces catadores se habitúan a la percepción de los sabores básicos, diferencian entre muestras saladas, dulces, ácidas y amargas y se valora su umbral de detección. Para ello los catadores prueban una secuencia ordenada de un sabor básico distribuido en vasitos. Cada vaso presenta una disolución de concentración similar o superior al anterior. El catador debe reseñar en que momento detecta el sabor y cuando aprecia diferencias de

concentraciones. Asimismo, los jueces tienen que aprender el manejo de escalas gráficas, para ello es útil ayudarse de dibujos muy similares a los empleados en los test psicotécnicos: una zona del dibujo, generalmente una figura geométrica, está oscurecida y el catador debe reseñar en una escala gráfica, anclada en los extremos, la porción coloreada.



En el ejemplo podemos comprobar que exactamente la mitad del rectángulo se encuentra coloreada; por tanto el catador debe realizar un marca en la mitad de la escala. Resulta muy beneficioso para el moderador de las catas que se utilice un bolígrafo de color azul, que permita identificar claramente la marca. Asimismo, se debe de tratar de una línea fina, nunca una cruz, un punto o un borrón. El objetivo es asignar un valor numérico a esta señal, para poder procesarlo estadísticamente. Resultaría algo vago e impreciso si la marca ocupa una amplia franja en la escala.

Igualmente, han de recibir información detallada sobre la terminología básica del análisis sensorial, los conceptos y el vocabulario más usual, la selección y formación de los catadores, los tipos de pruebas, la clasificación de los jueces, las distintas escalas y las normas de trabajo. Una vez finalizado el entrenamiento general comienza uno específico, adecuado al alimento a catar. Este estudio puede llevar varios meses, dado que es necesario valorar qué atributos han de estudiarse, organizar escalas comparativas con alimentos y, lo que es más importante, conseguir que el panel de catadores funcione como un conjunto homogéneo, minimizando al máximo las desviaciones interindividuales.

Las pruebas discriminativas más conocidas son el test triangular, el test dúo-trío y la evaluación por medio de escalas. Las estudiaremos brevemente a continuación:

### 2.2.1.1. Test triangular

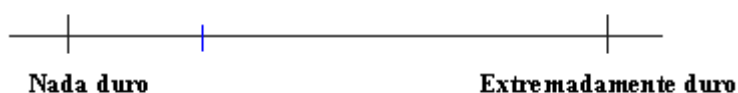
Su objetivo fundamental es el establecimiento de discrepancias entre dos productos de cualidades parecidas. Pueden determinarse diferencias para los atributos organolépticos más importante o únicamente para una propiedad. Consiste en presentar al juez catador tres productos, uno de ellos repetido, para que seleccione la muestra dispar. La prueba está indicada para evaluar el impacto de diferentes fórmulas en un producto, el cambio de proveedores o la existencia de fluctuaciones en la fabricación de distintos lotes.

#### Test dúo-trío

En este caso se estudia una muestra frente a otra patrón o problema. Al igual que en el test triangular pueden buscarse diferencias conjuntas o valorar un solo atributo. El catador debe identificar, de entre dos muestras, cuál de ellas es similar a la muestra patrón. Su finalidad es muy similar a la del test triangular pero resulta de mayor utilidad cuando se quiere utilizar un producto de referencia o cuando las diferencias son muy escasas.

#### Evaluación a través de escalas

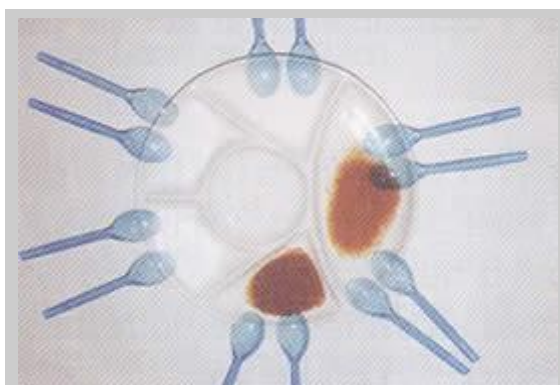
El juez catador responderá a las diferentes cualidades organolépticas evaluadas dándoles una puntuación o situando su valoración sobre una escala que puede traducirse a valores numéricos. La puntuación obtenida será tratada estadísticamente. Con esta prueba podemos conocer la calidad organoléptica de un producto para el atributo sensorial evaluado. El catador debe valorar una serie de propiedades sensoriales del alimento, utilizando por lo general escalas gráficas ancladas en los bordes. Imaginemos que uno de los atributos sensoriales a estudiar es la dureza de un espárrago. La escala irá desde nada duro hasta muy o extremadamente duro. El catador marcará con una señal perpendicular a la escala el punto que considere más adecuado.



Es habitual en estos análisis basarse en escalas previas constituidas por alimentos. González y de Lorenzo (2002), en la valoración sensorial de la miel de Madrid, elaboraron escalas con diferentes productos para evaluar el color, la adhesividad, la viscosidad, la intensidad de los sabores dulce, ácido, salado y amargo y el grado de cristalización de la miel. A modo de ejemplo podemos decir que la escala utilizada para valorar el grado de cristalización estuvo constituida por los alimentos reflejados en la tabla y representados en la fotografía (el diámetro del cristal aumentaba paulatinamente, desde el agua -ausencia total- hasta el azúcar moreno de caña)

Producto	Marca comercial
Agua	
Azúcar glasé	Azucarera española
Endulzante	Natreen granulado
Azúcar blanco	Azucarera española
Azúcar moreno de caña	Azucarera española
Azúcar moreno de caña	Diet (Rádisson)

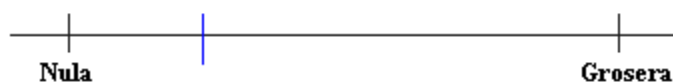
*Fuente: Alimentaria, abril (2002), pp: 97-102*



*Fuente: La Miel de Madrid (2002)*

Los catadores deben memorizar la escala (previamente deben participar en su elaboración) y recordar la sensación que les evoca su percepción. Al

evaluar el alimento muestra, compararán el grado de cristalización con el de la escala patrón. Si consideran que es parecido al del azúcar glasé lo situarán en la zona de la escala correspondiente.



### 2.2.2. Pruebas descriptivas

Reciben también el nombre de perfiles y juegan con una serie de descriptores. Su utilidad es muy diversa, desde la determinación de diferencias sensoriales entre un producto y sus competidores en el mercado, hasta la caracterización de aromas, un tema de gran interés para las empresas de alimentación, dada la disparidad de criterios entre el productor y el cliente con relación a su estabilidad.

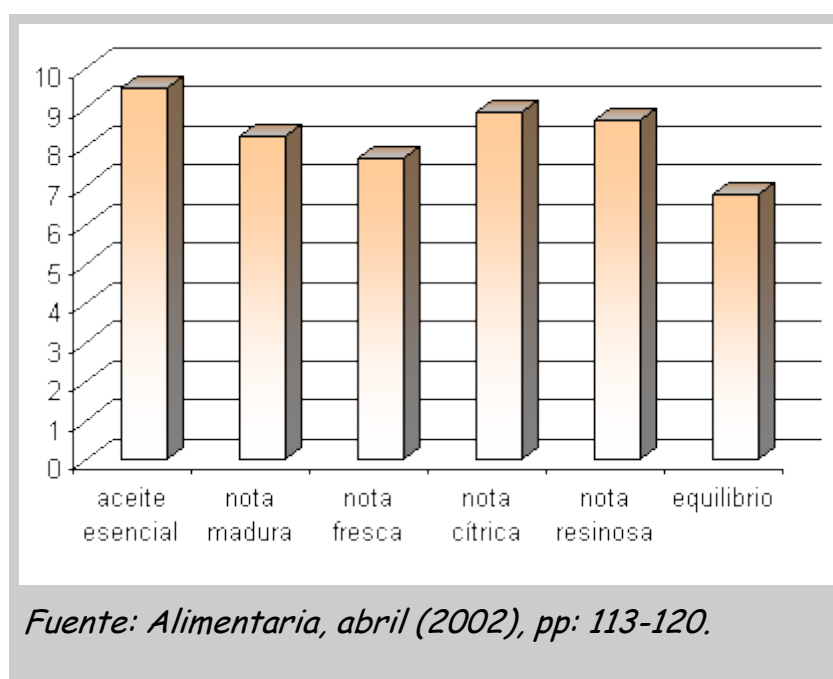
Zamora y Ortega (2002) presentan un trabajo sobre la evaluación de la calidad sensorial de los aromas para la Industria Alimentaria. El diseño se realizó en cinco grandes etapas:

1. Selección de los descriptores, escogiendo todos los que definen y describen, clara y concisamente, la calidad sensorial del alimento.
2. Elaboración de un perfil cuantitativo de los aromas a estudio: plátano, coco, caramelo y naranja.
3. Definición de las especificaciones de calidad sensorial para cada uno de los atributos seleccionados.
4. Evaluación de aromas. Aplicabilidad a un alimento poco conocido en España, el yogur de soja, que tímidamente amplía su campo en el mercado entre los defensores de productos naturales.
5. Establecimiento de un método para evaluar la calidad sensorial del yogur de soja.

A grandes rasgos, y como ejemplo, señalaremos cuáles fueron los descriptores escogidos por el grupo de cata para uno de los cuatro aromas estudiados: la naranja.

### *Descriptorios utilizados para definir el aroma*

- a. Nota a cáscara de naranja. Define el aroma típico de la cáscara, muy apreciado en alimentos de repostería (arroz con leche, roscón de Reyes, frutas de Pascua)  
Nota dulce (a naranja madura). Este atributo fue considerado un defecto ya que en ocasiones distorsionaba el sabor. Fue atribuido a la degradación de algunos compuestos.
- b. Nota resinosa. Ocasionada por la presencia de aceites esenciales de naranja.
- c. d. Nota fresca. Aroma en buen estado, libre de ceras, resinas o productos oxidados.
- d. e. Nota cítrica. Recuerda la acidez de la fruta fresca.
- e. f. Fruta sobre madura. Defecto sensorial que puede llegar a camuflar otros parámetros organolépticos.
- f. g. Equilibrio del aroma. Denota un balance armónico en la liberación de volátiles, tanto al inicio como transcurridos 30 minutos.
- g. Como ejemplo de perfil sensorial incluiremos el perfil cuantitativo del aroma a naranja obtenido por este grupo de cata. La representación aparece en forma de histograma (notas valoradas en una escala de 0 a 10)





Indudablemente, los catadores destacaron como descriptores más marcados los aceites esenciales, la apreciación ácida (nota cítrica) y la resinosa. La armonía o equilibrio fue la nota menos característica de este perfil sensorial.

Otro ejemplo podemos encontrarlo en la evaluación sensorial de queso de cabra, un producto tradicional de Extremadura, de reconocido prestigio a nivel nacional. En este estudio, llevado a cabo por González Crespo en el 2002, un grupo de seis catadores entrenados evalúan 81 quesos de cabra producidos en cinco queserías. Los atributos sensoriales detectados fueron: forma, corteza, color y aspecto del corte, intensidad y calidad del aroma, textura, intensidad y calidad del gusto y sensación global. En este caso el rango de puntuación fue del 0 al 5.

**NOTA.** Los datos mostrados son orientativos, para verificar los datos reales consultar la fuente original (González Crespo, J., 2002). Asimismo, se han utilizado los valores de 3 de los 5 grupos de muestras ensayadas.

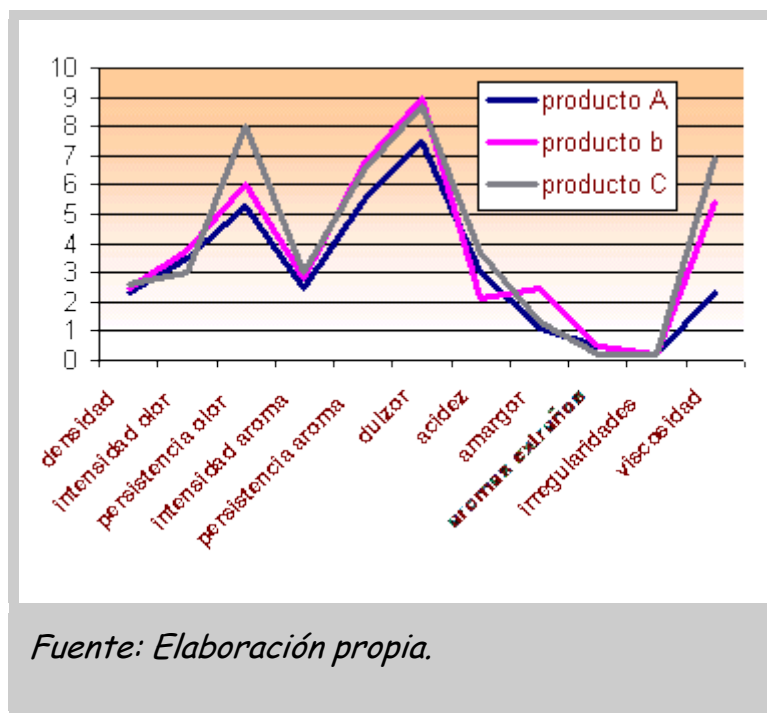
	Calidad aroma	Intensidad aroma	Calidad gusto	Calidad gusto	Textura	global
Quesería A	2.50	2.50	2.20	2.00	2.25	2.50
Quesería B	2.75	2.75	2.50	2.75	3.00	2.75
Quesería C	3.10	3.00	3.10	3.25	3.25	3.15

Obviamente, la quesería C presenta mejores valores promedio de calidad e intensidad aromática, calidad e intensidad del gusto y textura que las otras dos, lo que favorece una mayor puntuación global. Un análisis estadístico nos permitiría verificar si estas diferencias son significativas.

Un tercer ejemplo podemos centrarlo en la determinación de diferencias sensoriales entre un producto y sus competidores en el mercado. En este caso, supongamos la valoración de tres firmas comerciales de batidos de chocolates, dos de ellas (B y C) son muy conocidas entre la población y una tercera (A) se quiere lanzar al mercado. Del estudio del siguiente gráfico la empresa valoraría la predicción de éxito. Los descriptores utilizados podrían

ser: densidad, intensidad del olor, persistencia del olor, intensidad del aroma, persistencia del aroma, dulzor, acidez, amargor, aromas extraños, presencia de irregularidades visuales y viscosidad. La hipotética valoración oscilará entre 0 y 10 puntos.

**Perfil sensorial de tres diferentes batidos de chocolate. Comparación de un producto nuevo con otros dos establecidos en el mercado.**

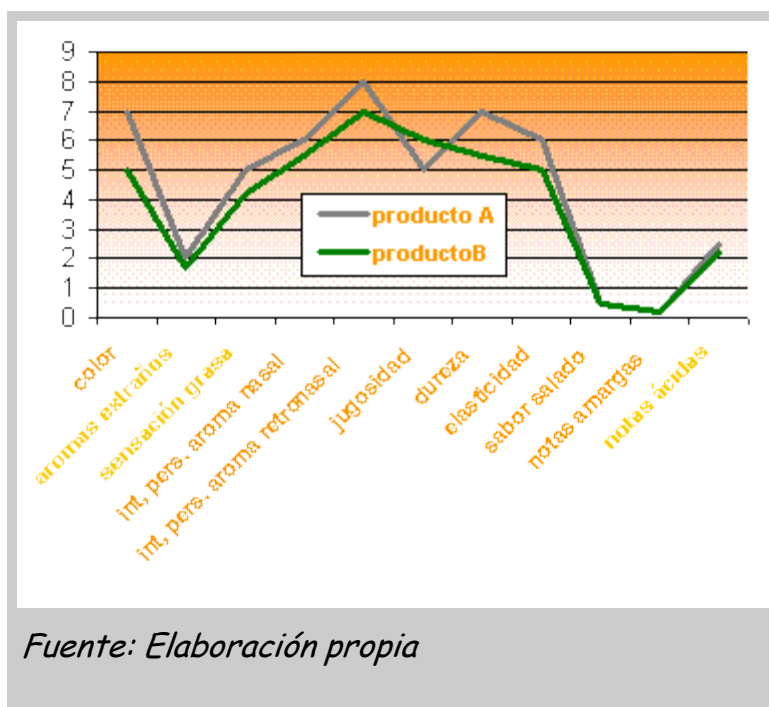


El estudio general del gráfico nos muestra un producto con cualidades sensoriales menos marcadas que las de sus competidores. A priori, podría ser un problema para aquellas personas que buscan un batido de aroma y carácter dulce marcado. Con toda probabilidad tendría más éxito entre los consumidores casuales del producto, aquellos que buscan cambiar sus hábitos alimenticios en días concretos pero sin grandes pretensiones, o entre el público infantil, a veces reacio a consumir leche sin chocolatear pero poco dado a productos de sabores muy marcados.

El último ejemplo afecta a cambios en la apreciación sensorial en un preparado alimenticio -por ejemplo, conservas enlatadas- tras someterlas a una pasteurización (78°C, 2 min). Los descriptores utilizados en esta ocasión son: color, aromas extraños, sensación grasa, intensidad y persistencia del aroma nasal, intensidad y persistencia del aroma retronasal, jugosidad,

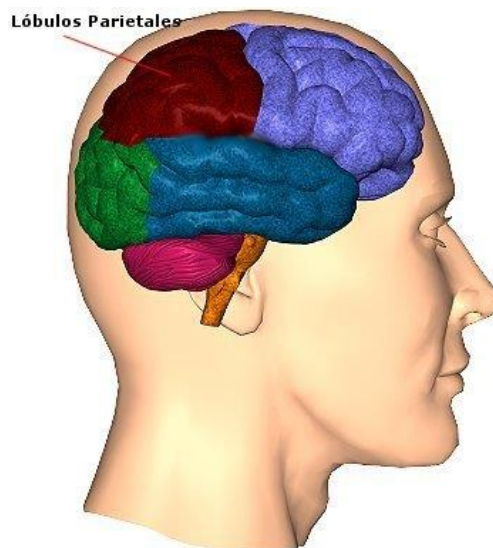
dureza, elasticidad, sabor salado, sabor dulce, notas amargas y notas ácidas.

El perfil sensorial (el producto A corresponde al preparado alimenticio original y el producto B al preparado sometido al tratamiento térmico) puede verse en la figura siguiente.



Las diferencias más marcadas las encontramos en los descriptores jugosidad y dureza, muy importantes para el consumidor, por lo que el éxito del producto pasteurizado puede quedar en entredicho.

LICENCIATURA DE INGENIERO AGRÓNOMO INDUSTRIAL  
**EVALUACIÓN SENSORIAL**



**UNIDAD DE COMPETENCIA III:**

**Correlación con los parámetros fisicoquímicos**

*Lectura No. 5:* El análisis sensorial, una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor.

*Lectura No. 6:* Evaluación sensorial y analítica de la calidad de aceite de oliva extra virgen.

DRA MARÍA DOLORES MARIEZCURRENA BERASAIN

ING. GISELA VELÁZQUEZ GARDUÑO

DRA. DORA LUZ PINZÓN MARTÍNEZ

DRA. LUZ RAQUEL PINZÓN MARTÍNEZ

DRA. ANA TARÍN GUTIÉRREZ IBÁÑEZ

## UNIDAD DE COMPETENCIA III:

### Correlación con los parámetros fisicoquímicos

#### Introducción:

Es importante contrastar la correlación entre el análisis sensorial con el análisis instrumental valorando lo insustituibles que son los sentidos humanos a pesar del desarrollo tecnológico

#### Contextualización del contenido:

Con el apoyo de las dos lecturas que se realizarán para complementar la Unidad de competencia III se logrará definir la correlación de la Evaluación Sensorial con los parámetros fisicoquímicos.

#### Actividades para el alumno:

Al terminar las lecturas, los alumnos junto con su equipo de trabajo, deberán realizar una exposición oral de las mismas, y entregar al profesor titular de la materia así como a sus demás compañeros un resumen y un cuestionario de cada lectura que deberá ser contestado en clase, a su vez los alumnos, con su resumen, realizarán un mapa mental o conceptual según sea el caso, y éste deberá ser entregado al profesor.

#### Resumen:

Las lecturas contienen conceptos generales de la correlación de la Evaluación Sensorial con los parámetros fisicoquímicos

#### Temas complementarios:

El alumno podrá realizar lecturas los órganos de la correlación de la Evaluación Sensorial con los parámetros fisicoquímicos

**Evaluación:**

La entrega de los informes de cada lectura tendrá un valor del 20.0% del total de la calificación.

## **El análisis sensorial, una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor**

Las frutas y hortalizas han sido parte de la alimentación humana desde los inicios de la humanidad. Estos alimentos son organismos biológicos vivos, por lo tanto luego de su cosecha comienzan a sufrir procesos de deterioro, con la consiguiente pérdida de calidad. Esto es lo que les brinda el carácter de perecederos. La vitalidad de los productos frutihortícolas y sus características nutritivas y organolépticas especiales son responsables de la preferencia del consumo en fresco.

La producción de alimentos de calidad, con destino a mercado interno y externo es de alta prioridad y es además lo que el consumidor demanda actualmente. El tema ha crecido fuertemente en los últimos años, en Argentina y en el mundo (Ferratto, 2003). En los actuales mercados, la búsqueda de la excelencia y la calidad se convierten en metas fundamentales para los productores de alimentos y bebidas (Parrilla Corzas, 2002). Las exigencias del consumidor actual de frutas y hortalizas se orientan cada vez más por los aspectos cualitativos más que los cuantitativos y éstos prefieren que tengan ciertas características sensoriales que lo satisfagan o, lo que es lo mismo, que tengan calidad. (Proyecto Eclair, 1996.)

En la producción de alimentos cada día se tiene más en cuenta la satisfacción del cliente; así el concepto de calidad ha evolucionado desde ser "una adaptación a las especificaciones internas" a "la capacidad de una organización de satisfacer las necesidades, explícitas e implícitas, que el cliente tenga". (Ferratto, 2003).

Las distintas definiciones muestran nuevamente la importancia de la calidad evaluada desde el consumidor. Genéricamente, el significado de la palabra calidad difiere dependiendo de las percepciones y las circunstancias, a continuación se citan algunas:

<p>Calidad es cumplimiento de las especificaciones o requerimientos:</p> <p>Mantener el compromiso cuando se acepta la orden de compra</p> <p>Cumplir totalmente con las especificaciones</p> <p>Es generar productos conformes , es decir libres de defectos</p>
<p>Calidad es adecuación al uso:</p> <p>El producto o el servicio hace aquello para lo que fue creado.</p> <p>Es el grado de cercanía de las especificaciones con las reales expectativas del usuario.</p> <p>Es el tiempo en que permanece sus características durante el uso.</p> <p>Es evitar al usuario costos adicionales si el producto no se comporta como estaba previsto.</p> <p>Es la asistencia al usuario durante la vida útil del producto.</p>
<p>Calidad es satisfacer las expectativas del cliente:</p> <p>Es satisfacer al cliente.</p> <p>Es lo que el cliente diga que es.</p> <p>Está definida por la percepción de lo que el cliente diga que es.</p>

(Ferratto, 2003).

La definición de calidad es muy amplia y puede variar según la óptica desde la cual se evalúe. En frutas y hortalizas, puede tener distintas acepciones según los distintos actores involucrados en de la cadena de distribución. Pero principalmente puede ser dividida en calidad orientada al producto y calidad orientada al consumidor. La importancia relativa de cada componente de la calidad depende del producto y de los intereses individuales del consumidor. (Kader A., 2001)

Según Shewfelt, R, L. 1999, el objetivo último de la producción, manipuleo y distribución de las frutas y vegetales frescos, es satisfacer al consumidor. Generalmente se acepta que la satisfacción del consumidor está relacionada con la calidad del producto. Sin embargo la mayoría de los esfuerzos para mejorar la calidad han sido tendientes a la prolongación de la vida de estante en detrimento del sabor. Y aquí se plantea la paradoja de la calidad para frutas y hortalizas. Es decir que durante la cadena de distribución para una fruta u hortaliza dada, cuanto más prolongada es la vida de estante, peor es la calidad del producto cuando llega al consumidor. (Shewfelt,1999)

Los métodos utilizados para evaluar calidad son: 1) escalas objetivas basadas en instrumentos de medición y 2) métodos subjetivos basados en el juicio humano (análisis sensorial) (Kader, 1992). Toda vez que la seguridad e higiene de un alimento está garantizada, lo satisfactorio de sus propiedades organolépticas pasa a ser el criterio más importante, el que determina la elección y, más aún, la fidelidad de un consumidor hacia un



producto o marca. (Grupo Eroski, 2002). La calidad como aceptabilidad por parte del consumidor de un determinado producto está integrada por distintos aspectos recogidos por los sentidos: vista (color y defectos), olfato (aroma y flavor), tacto (manual y bucal), oído (tacto y durante la masticación) y gusto (sabor). Todos los aspectos de la calidad, tanto externos como internos, son contemplados y valorados por el consumidor a la hora de decidir sobre la adquisición de un producto para consumo en fresco.

Cuando hacemos referencia a la calidad desde el punto de vista del consumidor, su medida se hace menos tangible y cuantificable. El análisis sensorial se transforma, en este caso, en una herramienta de suma utilidad, dado que permite encontrar los atributos de valor importantes para los consumidores, que sería muy difícil de medir de otra manera. El análisis sensorial existió desde los comienzos de la humanidad, considerando que el hombre eligió sus alimentos, buscando una alimentación estable y agradable (Picallo, A., 2002). Sin embargo el surgimiento como ciencia es reciente, siendo establecida y aceptada como tal en la actualidad.

Sus usos son numerosos, y su utilidad indiscutida según muchos autores, especialmente hoy en día donde la calidad ha pasado a ser el factor muchas veces decisivo en la elección de alimentos. Sin embargo puede presentar algunas limitantes dado que las preferencias de los consumidores varían ampliamente según las perspectivas culturales o demográficas, de un consumidor a otro dentro de un grupo cultural o demográfico o incluso en el mismo consumidor dependiendo de muchos factores como el humor o el uso que le intenta dar al producto. (Prussia and Shewfelt, 1993)

En el presente trabajo se analiza si el análisis sensorial es un método de utilidad para mediciones de calidad en frutas y hortalizas, evaluando la misma desde el punto de vista del producto y del consumidor.

### **Calidad en general y calidad en frutas y hortalizas**

Existen numerosas definiciones de calidad pero podemos decir que en general consideran:

- Satisfacción de expectativas, pretensiones o especificaciones.
- Satisfacción del cliente en sus necesidades actuales y futuras.

La calidad en frutas y hortalizas abarca atributos sensoriales, los cuales pueden ser percibidos por los sentidos humanos y atributos ocultos como los relativos a la nutrición y seguridad. La importancia relativa de los diferentes atributos de la calidad pueden ir cambiando a medida que el producto va pasando por distintos estadios desde la cosecha hasta el consumidor (Shewfelt,1993).

Es decir que la calidad en frutas y hortalizas puede ser medida a través de:

- a) Aspectos sensoriales: es decir aquellos que pueden percibir nuestros sentidos.
  - Visuales: es uno de los aspectos más importante que caracterizan a la calidad y es lo que habitualmente se define como calidad. La expresión "la primera impresión entra por los ojos" es muy válida para los productos frutihortícolas. Es muy importante el *tamaño, la forma, el brillo, el color y la ausencia de defectos visuales*. Hace también a los aspectos visuales la presentación del producto como su packaging, marca, etc.)
  - Táctiles y auditivos: la textura de un producto es un atributo complejo percibido como sensaciones por los labios, la lengua, los dientes, el paladar y los oídos. La firmeza o ternura de un producto están relacionadas con la mayor o menor dificultad para desgarrar los tejidos y masticarlos.
  - Olfatorios: el aroma de los productos frutihortícolas es un componente muy importante de la calidad y es producido por numerosos compuestos.
  - Gustatorios: son los percibidos por el sentido del gusto, ellos son: dulzura, amargura, acidez y salinidad.
- b) Nutricionales:
- c) Inocuidad o aspecto que hace a la Seguridad alimentaria: un alimento deber estar libre de contaminantes químicos (plaguicidas, metales pesados, etc.); biológicos (hongos, bacterias, parásitos animales, etc.) y físicos (vidrios, metales, etc.).
- d) Servicio: no está relacionado a la fruta u hortaliza en si misma, sino a los servicios que las complementan para satisfacer mas adecuadamente a los consumidores: fraccionamiento en envases tipo familiares; cortados y listos para consumir; con recetas o recomendaciones de consumo; entrega directa a domicilio; fiscalización y certificación del producto (aseguramiento de la calidad); etc.

- e) Costo de uso: relación precio y beneficio de uso. Es decir rendimiento, vida poscosecha, seguridad, etc. (Ferratto, 2003).

### **Calidad orientada al producto y orientada al consumidor**

La importancia relativa de cada componente de la calidad depende del producto y de los intereses individuales de las personas. (Kader, 1992) La mayoría de los investigadores en poscosecha, productores y manipuladores están más orientados hacia la calidad del producto, la cual está descrita por atributos específicos del producto en sí mismo como contenido de azúcar, color o firmeza. En cambio, los consumidores, comercializadores y economistas están más orientados hacia la calidad desde el punto de vista del consumidor, es decir aquella que el consumidor quiere y necesita. (Shewfelt, 1999).

Analizando la calidad desde el punto de vista del producto y desde el punto de vista del consumidor se plantea una paradoja, si decimos que dentro de la cadena de manejo de poscosecha, para una fruta u hortaliza dada, cuanto más larga es la vida de estante, peor es la calidad del producto cuando llega al consumidor. Desde una orientación desde el producto, esta afirmación es errónea porque a mayor vida de estante, más lento deterioro de la calidad del producto durante el manipuleo y almacenamiento y el consumidor va a estar más ávido de comprarlo y consumirlo. Desde una orientación del consumidor, la evaluación de la calidad es de fundamental importancia en dos puntos, compra y consumo. (Shewfelt, 1999). Las decisiones de manejo realizadas dentro de la cadena de distribución, tendientes a extender la vida de estante, conspiran premiando la apariencia a expensas del sabor. (Prussia and Shewfelt, 1993). Un caso representativo de esta paradoja podría ser el tomate larga vida donde se ve prolongada la vida de estante desmereciendo el sabor.

### **La calidad orientada al producto**

La calidad orientada al producto se define como una serie de atributos seleccionados sobre la base de la precisión de su medida. Para esto se utilizan instrumentos analíticos y tiene como ventajas que los datos pueden ser analizados y los resultados reproducidos. (Shewfelt, 1999). Sin embargo, aunque se pueden generar gran cantidad de datos de utilidad, no

se pueden validar externamente o extrapolar a conductas de mercado. No se puede saber si las diferencias detectadas en el producto podrán ser detectables por los consumidores (van Trijp and Schifferstein, 1995). A su vez existen atributos que solo puede detectar el ser humano.

La calidad orientada al producto se adapta más a satisfacer las necesidades de los distribuidores. Provee los mejores métodos para desarrollar y asegurar avances tecnológicos en poscosecha. Enfatiza la apariencia del producto llevando a extender la vida de estante y disminuir los precios a expensas del sabor.

Existe en la actualidad una gran diversidad de instrumentos que aportan información relevante en relación a la calidad de frutas y hortalizas frescas. La selección de los equipos debe efectuarse tanto en función de los aspectos cualitativos a evaluar, como en función de restricciones de uso y presupuesto.

La gran mayoría de las magnitudes instrumentales consideradas en la actualidad como estándares en la determinación de la calidad de frutas y hortalizas son: destructivas (firmeza Magness-Taylor, jugosidad Chylofel, sólidos solubles, acidez valorable, índices de almidón, etc.) o demasiado lentas (emisión de etileno, de anhídrido carbónico o de aromas) como para poder efectuar una evaluación completa de todas las partidas. Esto lleva a la necesidad de seleccionar una muestra sobre la partida y atribuir a la partida completa las propiedades determinadas sobre la muestra. (Barreiro, P.)

### **La calidad orientada al consumidor**

En cambio, la calidad orientada al consumidor, requiere de un conocimiento de la conducta del consumidor y puede ser utilizada para predecir el desempeño del producto en el lugar de venta. Se basa en la percepción humana y la conducta. (Shewfelt, 1999). Los estudios orientados al consumidor, cuando están bien formulados proveen validez externa, por lo tanto brindan una mejor apreciación de la performance del producto en el punto de venta. Se adapta más a producir un sistema de distribución orientado a las necesidades del consumidor. Enfatiza el sabor a expensas

de la apariencia con lo que conlleva a acortar la vida de estante, aumentar los precios y producir mayores pérdidas.

En la medición de la calidad orientada al consumidor es donde se torna de suma utilidad el análisis sensorial. Presenta numerosos usos y resulta muy útil especialmente hoy en día donde la calidad ha pasado a ser el factor muchas veces decisivo en la elección de alimentos.

### **Análisis sensorial o evaluación sensorial**

Normalmente, el consumidor tiene gustos muy definidos y asocia determinados caracteres a la calidad o satisfacción que produce un alimento, por lo que espera encontrarlos cuando lo adquiere y consume. La dificultad radica en que los gustos acostumbran ser muy personales, aunque los factores culturales pueden marcar tendencias.

En la apreciación de un alimento, los sentidos tienen una importancia distinta a la que reciben en otros aspectos de la vida. Así, los llamados sentidos "químicos" como el olfato y el gusto suelen ser determinantes en una valoración subjetiva del alimento, mientras que los "físicos", vista, oído y tacto, más importantes en la vida rutinaria, juegan un papel secundario. A posteriori, aroma y sabor definirán la elección futura del consumidor. La aceptación intrínseca de un alimento es la consecuencia de la reacción del consumidor ante las propiedades físicas, químicas y texturales del mismo. De hecho, una de las múltiples definiciones de análisis sensorial obedece al examen de las propiedades organolépticas de un producto por los órganos de los sentidos, es decir, el conjunto de técnicas que permiten percibir, identificar y apreciar un cierto número de propiedades características de los alimentos.

<http://pci204.cindoc.csic.es/cdta/especiales/consumidores/1.htm>

La evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales por medio de los sentidos. La misma incluye distintas etapas como son la definición del problema, la preparación de las pruebas, la ejecución de las pruebas y la interpretación de los resultados.

## Utilidad del análisis sensorial

Las utilidades del análisis sensorial son numerosas y dentro de ellas es posible mencionar:

- Caracterización hedónica de productos realizando estudios de consumidores y obteniendo el grado de aceptación de los mismos.
- Comparación con los alimentos competidores del mercado con un propósito claro: marcar las preferencias del consumidor.
- Establecimiento de criterios de calidad: desarrollo de un perfil sensorial.
- Control del proceso de fabricación. Un análisis sensorial, metódico y planificado, resulta de especial interés cuando se ha modificado algún ingrediente o materia prima o simplemente se dan cambios en las condiciones de procesamiento: modificación del tiempo de cocción, incremento o descenso de la temperatura ambiente, introducción de nuevos equipos instrumentales, etc.
- Verificación del desarrollo del producto. El estudio organoléptico en cada etapa o punto crítico de la fabricación puede ayudar a subsanar problemas, de forma rápida y eficaz.
- Vigilancia del producto integrando aspectos como la evaluación de su homogeneidad, su vida útil comercial y la posibilidad de exportarlo fuera del lugar de origen, conservando íntegras sus cualidades sensoriales...
- Medición de la influencia del almacenamiento: temperatura, tiempo de elaboración y condiciones de apilamiento.

## Formas de realizarlo

El análisis sensorial de los alimentos puede realizarse a través de diferentes pruebas, según la finalidad para la que estén diseñados. A grandes rasgos, pueden definirse dos grupos:

- Pruebas objetivas que se subdividen en discriminativas y descriptivas
- Pruebas no objetivas también denominadas hedónicas.

## Pruebas objetivas

Una de las principales metas perseguidas por el análisis sensorial de alimentos es el desarrollo de una metodología, idealmente objetiva, para la determinación de parámetros organolépticos en los alimentos. Hasta la fecha, y pese a numerosos intentos, el hombre no ha conseguido crear un

instrumento que sustituya al análisis sensorial. Dicho instrumento debería englobar todos los métodos analíticos encaminados a evaluar el aspecto exterior, el sabor y el aroma de nuestros alimentos.

De entre las metodologías instrumentales consideradas objetivas el color es la única propiedad sensorial que puede ser medida, de forma instrumental, más efectivamente que visual. Otros aparatos como los texturómetros universales y la gran variedad de test encaminados a determinar parámetros reológicos como la dureza, fibrosidad, harinosidad, adhesividad, jugosidad. Existen otras evaluaciones instrumentales, también de gran uso en laboratorios alimentarios, denominadas técnicas semiobjetivas. Se incluyen dentro de este grupo a las cromatografías y las valoraciones físico-químicas y bioquímicas, indicadoras de la composición cualitativa del producto (sus vitaminas, elementos minerales, proteínas, ácidos y azúcares, colorantes, edulcorantes artificiales) aspecto íntimamente ligado a las propiedades sensoriales y al margen de aceptabilidad del alimento. Todas estas técnicas pueden, en el mejor de los casos, llegar a tener una buena correlación en sus medidas con el juicio sensorial, pero parece muy difícil que puedan sustituir al ser humano. En última instancia son las personas las que deben valorar la calidad de un alimento, expresar la compleja apreciación sensorial y valorar su grado de satisfacción al ser degustado.

Se puede decir que hoy en día no existe ninguna técnica capaz de simular las sensaciones que un catador experimenta, por lo que es necesaria una valoración sensorial de los alimentos por un equipo de personas.

Los análisis objetivos se dividen en dos grandes grupos: pruebas discriminativas y descriptivas.

- Pruebas discriminativas: tienen como objeto detectar la presencia o ausencia de diferencias de atributos sensoriales entre dos o más productos.
- Pruebas descriptivas: su utilidad es muy diversa, desde la determinación de diferencias sensoriales entre un producto y sus competidores en el mercado, hasta la caracterización de aromas, un tema de gran interés para las empresas de alimentación, dada la disparidad de criterios entre el productor y el cliente con relación a

su estabilidad.

### **Pruebas hedónicas**

Es aquella en la que el juez catador expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, si lo prefiere a otro o no. Son pruebas difíciles de interpretar ya que se trata de apreciaciones completamente personales, con la variabilidad que ello supone.

Los estudios de naturaleza hedónica son esenciales para saber en qué medida un producto puede resultar agradable al consumidor. Pueden aplicarse pruebas hedónicas para conocer las primeras impresiones de un alimento nuevo o profundizar más y obtener información sobre su grado de aceptación o en qué momento puede producir sensación de cansancio en el consumidor.

### **Algunos ejemplos en el uso del análisis sensorial**

Las empresas buscan deliberadamente mejorar sus productos debido a la intensa competencia por los consumidores. Habitualmente los estudios para verificar el potencial de un alimento o una bebida entre sus futuros compradores los lleva a cabo el Departamento de Marketing, en estrecha relación con los analistas especializados en evaluaciones sensoriales. Las empresas solicitan análisis sensoriales con el fin de reducir costos, modificando maquinarias o metodologías, o para verificar el impacto del producto al sustituir ingredientes en la fórmula original o al realizar cambios en el procesamiento y la formulación.

Tomar decisiones a partir de los resultados obtenidos de un análisis sensorial puede ser muy arriesgado, mucho más a medida que aumenta el tiempo entre el estudio y su aplicación real. Un ejemplo muy claro lo encontramos en una gran multinacional, Coca-Cola. A principios de los 80 se perfilaba como el refresco líder pero estaba perdiendo mercado frente a Pepsi, por ello promovió el lanzamiento de un producto nuevo; invirtió más de dos años y 4 millones de dólares antes de escoger la fórmula nueva. Llevó a cabo alrededor de 200.000 pruebas de sabor (estudios hedónicos); en estos test ciegos el 60% de los consumidores escogió la Coca Cola Nueva frente a la vieja y el 52% en lugar de Pepsi. Todo apuntaba a un éxito total,



sin embargo no fue así y la empresa tuvo que reaccionar rápidamente para evitar un verdadero desastre, aceleró las actividades perfiladas centrándolas en potenciar la Coca Cola Clásica y colocó el producto nuevo en un papel secundario. Es difícil conocer cuál fue la causa exacta del fracaso, pero probablemente se erró en el diseño de las pruebas hedónicas -quizás una mala elección de los jueces catadores- e indudablemente los cuestionarios no reflejaron fielmente la intención de compra del consumidor.

Esto muestra claramente que el análisis sensorial puede traer aparejado problemas cuando no se plantea claramente el problema o no se selecciona adecuadamente quienes lo van a llevar a cabo. Pero también tiene muchos usos ventajosos como por ejemplo: la Revista Informaciones Técnicas en su n° 94 del año 2001 ([www.aragob.es/agri/pdf/it94.pdf](http://www.aragob.es/agri/pdf/it94.pdf)) muestra una aplicación real del análisis sensorial al control de calidad de la fruta. Uno de los factores que influyen de manera decisiva en la calidad y conservación de este grupo de alimentos es su grado de maduración durante la recolección y su comportamiento post-cosecha. En este sentido los frutos se subdividen en dos grupos: climatéricos (melocotón, manzana) y no climatéricos (cereza, uva de mesa) dependiendo de su sensibilidad al etileno. Uno de los problemas que resaltan es la infructuosidad de utilizar únicamente los denominados índices de madurez, medidas de laboratorio que no guardan una buena correlación con lo que opina el consumidor. Mediante el análisis sensorial se puede determinar el momento óptimo de recolección y establecer los parámetros físicos que coinciden con el máximo grado de satisfacción del juez catador al consumir la fruta.

Otro ejemplo de utilización de análisis sensorial en hortalizas puede ser el realizado en Nueva Zelanda con Espárragos para exportación. Allí, espárragos almacenados a 1°C durante 4 semanas fueron evaluados para medir su sabor, textura y color a través de un panel de jueces inmediatamente después de su almacenamiento y una vez más luego de 3 días a 20° C. En el mismo concluyen que los parámetros sensoriales descriptos deben ser considerados cuando los espárragos frescos son manipulados, transportados y comercializados. Los cambios rápidos iniciales en sabor y color pueden ser tolerados pero la mayor pérdida de coloración con el almacenamiento prolongado (3 semanas) no sería comercialmente

aceptable y es acompañado por otros aspectos de deterioro. (King, G.A; Henderson, K.G; Lill, R. E, 1987)

### **Factores a ser contemplados para la realización adecuada de un análisis sensorial**

Uno de los mayores problemas asociados al análisis sensorial de los alimentos es conseguir que la respuesta humana sea precisa y reproducible dado que el aparato sensorial humano muestra grados de variación de sensibilidad de persona a persona, que cada mundo individual de sensaciones es muy diferente dependiendo del nivel de desarrollo y que la sensibilidad puede ser influenciada fácilmente por cuestiones externas o del medio.

Existen numerosos elementos determinantes en la aceptabilidad o preferencia de un producto, elementos que deben ser tenidos en cuenta al momento del diseño del análisis sensorial. Se pueden subdividir en dos grandes grupos: 1. Características del alimento o bebida y 2. Características del consumidor.

#### **a) Características del alimento**

**Disponibilidad:** resulta básico que sea fácil encontrar el producto en las zonas habituales de compra para el consumidor, de ahí que uno de los objetivos mayoritarios de todas las empresas de alimentos sea ampliar sus puntos de venta.

**Utilidad:** por alimento útil se entiende aquel que resulta imprescindible en una dieta -por el aporte de vitaminas, nutrientes esenciales, proteínas o carbohidratos-, que puede ejercer un efecto beneficioso sobre nuestra salud o nuestro aspecto físico o que puede ayudar a reducir una enfermedad.

**Conveniencia:** la conveniencia se diferencia básicamente de la utilidad porque se introducen factores económicos.

**Precio:** sin duda alguna es uno de los factores más limitantes para la libertad con la que el consumidor escoge el producto y puede ser origen de una diferenciación social. El hombre tiene una disponibilidad limitada de recursos económicos para el consumo, determinada por su nivel de renta y

por la existencia de unos precios que debe pagar para acceder a aquello que desea

**Uniformidad, estabilidad y almacenamiento:** los productos poco estables, que requieren de unas condiciones de almacenamiento y conservación peculiares suelen tener poco éxito entre la población.

**Valor nutricional:** existe un nuevo perfil de consumidor cada vez más preocupado por el valor cualitativo y dietético de los alimentos.

### **Propiedades sensoriales**

- a. Aspecto.
- b. Olor.
- c. Aroma y sabor.
- d. Textura.

### **b) Características del consumidor**

**Preferencias regionales, por nacionalidad o raza:** está claro que en determinadas zonas existe una especial predilección por algunos alimentos, ya sea por tradición o porque la producción es abundante.

**Edad y sexo:** la edad puede afectar a la preferencia por ciertos productos: dulces en niños, salados y amargos en adultos, mientras que la influencia del sexo depende del producto y de la cultura a la que pertenezca el individuo.

**Religión y educación:** todos conocemos las recomendaciones y orientaciones, en materia alimenticia, de algunas religiones. Se trata de una opción libre y como tal la entendemos. En cuanto a la educación se convierte en un factor primordial.

**Motivación psicológica:** engloba creencias propias y ajenas, actitudes y expectativas y se encuentra innegablemente condicionada por la publicidad.

**Motivación fisiológica:** incluye determinadas necesidades fisiológicas. Es indudable que tener sed o hambre eleva, por encima de otras prioridades, la necesidad de adquirir una bebida o una comida.

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. Actualmente, se encuentran recogidos los métodos y protocolos para el desarrollo del análisis sensorial en las correspondientes normas ISO e IRAM para Argentina. Algunos ejemplos de las mismas son: IRAM 20001 Análisis Sensorial. Vocabulario, IRAM 20002 Análisis sensorial. Directivas generales para la metodología, IRAM 20003 Análisis sensorial. Guía para la instalación de locales de ensayo, etc. (Catálogo de Normas IRAM) Es importante destacar también que para valorar un alimento correctamente es necesario conocer bien las características del mismo. (Coste, E.)

### **Reemplazo del hombre por aparatos**

El sabor y el olor de los productos alimenticios son de vital importancia para el éxito comercial de los productos. Idealmente el análisis del sabor, debe ser efectuado por paneles de degustación formado por personas expertas. En la práctica esos paneles son muy caros y problemáticos. Por ello se han desarrollado las narices y lenguas electrónicas basándose en una combinación muy potente de sensores sensibles y un software sofisticado. Operando de una manera análoga a como lo harían los humanos para percibir los sabores y olores, tales equipos están proporcionando soluciones al problema de mediciones fiables del sabor y olor. Sin embargo los equipos de nariz electrónica únicamente miden los compuestos químicos volátiles que constituyen el olor de una muestra. La percepción humana abarca más que solamente el olor y el aroma, incluye el gusto, color, textura, sensación en el paladar e incluso sonido. Para complementar a la nariz electrónica se ha desarrollado la lengua electrónica que mide los componentes no volátiles cubriendo el aroma y el sabor. (Tze Tsung Tan, Schmitt, V, 2001).

Se están realizando numerosos intentos para simular la percepción humana, pero se puede decir que hoy en día no existe ninguna técnica capaz de simular las sensaciones que un catador experimenta, por lo que es necesaria una valoración sensorial de los alimentos por un equipo de personas. Aunque se obtuviera un instrumento capaz de lograrlo aún sería complicado realizar un muestreo y segmentación de la población correcta.

## Conclusiones

- En frutas y hortalizas, la calidad buscada por los productores y distribuidores generalmente es antagónica con la percepción del consumidor.
- El análisis sensorial es una herramienta muy valiosa ya que valora los alimentos en función al consumidor.
- Los consumidores de productos frescos compran en función de la apariencia y la calidad textural y repiten su compra en función de la satisfacción con el flavor (sabor y aroma).
- Los esfuerzos para desarrollar aparatos (nariz y lengua electrónica) están muy lejos de cumplir los objetivos.
- Para realizar adecuadamente un Análisis Sensorial es necesario realizar un correcto muestreo y tener un buen conocimiento de la población.
- Finalmente el análisis sensorial es un método aún hoy irremplazable por la tecnología y muy valorado por las empresas para posicionar sus productos en el mercado, cuando se focaliza al consumidor.

## Bibliografía

Barreiro, P.; Ruiz, M. Instrumentación de la calidad en frutas y hortalizas frescas. <http://138.100.116.103/pdf/2000icfhf.PDF>

Catálogo de normas IRAM <http://distrilogic.com.ar/ven/Buscador.asp>

Coste, E. Análisis sensorial de quesos. Universidad Nacional de Lomas de Zamora  
<http://www.vet.unicen.edu.ar/Tecnologia/Jornadas/Conferencias/Conferencia%20Beatriz%20Coste.doc>

Ferratto, J. 2003. Importancia de la gestión de la calidad en frutas y hortalizas, situación y perspectivas. Presentación Feria Internacional de la Alimentación. FIAR. Rosario.

Fundación Grupo Eroski, 2002. Las catas o análisis sensorial de los

alimentos.

[www.amigos.fundaciongrupoeroski.es/web/es/tambien\\_soy\\_cliente/calidad\\_de./21254.js](http://www.amigos.fundaciongrupoeroski.es/web/es/tambien_soy_cliente/calidad_de./21254.js)

Kader, A.A. 1992. Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California. 296 pp.

Kader, A.A. 2001. Quality assurance of harvested horticultural perishables. Proc. 4<sup>th</sup> Int. Conf. On Postharvest. Acta Horticulturae 553, ISHS 2001

King, G.A; Henderson, K.G; Lill, R. E., 1987. Sensory Analysis of Stored Asparagus. Scientia Horticulturae, 31, 11-16, 1987

Las pruebas hedónicas.

<http://pci204.cindoc.csic.es/cdta/especiales/consumidores/1.htm>

Parrilla Corza, P. 2002. A través de los sentidos. Revista Enfoque Alimentación Latinoamérica. Año VIII. Edición N° 3 Junio-Julio 2002

Picallo, A. 2002. El análisis sensorial como herramienta de calidad carne y productos cárnicos de cerdo. Jornadas Regionales de Actualización en el Sector Lácteo y Porcino. Tandil, Argentina.

Proyecto Eclair, 1996. Nuevas Tecnologías de conservación de frutas y hortalizas: Atmósferas Modificadas. Ediciones Mundi-Prensa. 220 p.

Prussia, S. E. ; Shewfelt, R.L.. 1993. Systems approach to postharvest handling . In: Shewfelt, R.L.; Prussia, S. E. (Eds) Postharvest Handling: A System Approach. Academic Press, San Diego, pp 43-71.

Shewfelt, R. L. 1999. What is quality? Postharvest Biology and Technology 15 (1999) 197-200

Tze Tsung Tan, Schmitt, V.. 2001. La lengua electrónica: Una nueva dimensión en el análisis sensorial. Food Technology, 2001 55(10) 44-50.

van Trijp, H.C.M; Schifferstein, H. N.J.. 1995. Sensory analysis in marketing practice: comparison and integration. J. Sens. Stud.10, 127-147.

## EVALUACIÓN SENSORIAL Y ANALÍTICA DE LA CALIDAD DE ACEITE DE OLIVA EXTRA VIRGEN

### *SENSORIAL AND ANALYTICAL EVALUATION OF THE EXTRA-VIRGIN OIL QUALITY*

Nelson Loyola López<sup>1</sup>; Roberto López Acevedo<sup>1</sup>; Carlos Acuña Carrasco<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Católica del Maule, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Departamento de Ciencias Agrarias, Casilla 7-D, Carmen 684, Curicó. E-mail: [nloyola@ucm.cl](mailto:nloyola@ucm.cl)

---

#### RESUMEN

El aceite de oliva extravirgen es extraído mecánicamente del fruto del Olivo (*Olea europaea* L.), por métodos de molturación, batido y centrifugación, agregando agua con la finalidad de facilitar la extracción del aceite contenido en la pulpa del fruto, y debe tener una acidez menor o igual al 0,8% expresada en ácido oleico y una puntuación organoléptica menor o igual a 6,5 puntos, conservando así valiosos compuestos polifenólicos del fruto originario, y que le otorga una gran calidad, además de un excelente gusto y aroma, los que se traducen en su amargor y picor, por lo cual es necesario determinar la calidad del aceite nacional.

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la adición de agua en el proceso de elaboración, sobre la calidad del producto terminado, realizando una evaluación química y sensorial. El ensayo se realizó en la temporada 2004-2005 en la provincia de Curicó, VII Región, Chile. Se analizaron aceites "coupages o multivarietales", procedentes de diferentes variedades de olivas. Los tratamientos evaluados fueron: T<sub>0</sub>: 0% de adición de agua; T<sub>1</sub>: 20% de adición de agua; y T<sub>2</sub>: 30% de adición de agua.

En los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> existió una mejor calidad respecto al testigo (T<sub>0</sub>). El tratamiento T<sub>2</sub>, con un índice global de calidad de 8,25 puntos, presentó la mejor calidad, dado por su mayor puntuación organoléptica y bajos índices químicos, a diferencia del tratamiento T<sub>0</sub>, que obtuvo un valor de 6,34 puntos, basándose en la reglamentación vigente (CE N° 1989/03, la norma COI Res-4/75-IV/96 y la norma NCh107of2001 (INN, 2001)).

**Palabras clave:** Aceite de oliva (*Olea europaea* L.), calidad, evaluación química-sensorial.

---

## **ABSTRACT**

*The extra virgin olive oil is extracted mechanically from the olive fruit (*Olea europaea* L.) by methods of maturation, beating and centrifugation, adding water with the purpose of facilitating the extraction of the oil contained in the pulp of the fruit, and it must have a smaller or equal acidity to 0.8% expressed in oleic acid and one smaller or equal organoleptic score to 6.5 points, thus conserving valuable poliphenolic compounds of the original fruit. That grants a great quality to it, in addition to an excellent taste and aroma, which are transmitted in its bitterness and sharpness. Thus it is necessary to determine the quality of the national oil.*

*The present study had the objective of evaluating the effect of the water addition in the elaboration process, on the quality of the finished product, making a chemical and sensorial evaluation. The test was made in the season 2004-2005 in the province of Curicó, 7<sup>th</sup> Region, Chile. Coupage or multivarietal oils were analyzed, coming from different varieties from olives. The evaluation treatments were:  $T_0$ : 0% of water addition;  $T_1$ : 20% of water addition; and  $T_2$ : 30% of water addition.*

*In the treatments  $T_1$  and  $T_2$ , it had a better quality in relation to the control ( $T_0$ ). The treatment  $T_2$ , with a global index of quality of 8.25 points, presented the best quality, given by a higher organoleptic punctuation and low chemical indexes; differing from treatment  $T_0$ , that obtained a value of 6.34 points, based on the current regulation (CE N°1989/03, the regulation COI Res-4/75- IV/96 and the national regulation NCh107of2001 (INN, 2001)).*

**Key words:** *Olive oil (*Olea europaea* L.), quality, chemistry-sensorial evaluation.*

---

## **INTRODUCCIÓN**

### **ANTECEDENTES GENERALES**

El aceite virgen de oliva es el zumo o jugo oleoso, extraído mecánicamente del fruto del olivo (*Olea europaea* L.), por procesos de molturación, batido y centrifugación, permitiendo conservar valiosos compuestos polifenólicos,



que le otorgan un gran valor alimenticio, medicinal, cosmético, además de un agradable gusto y aroma (COI, 1991).

La composición química y cualidades organolépticas del fruto son muy diferentes al de otras drupas, ya que posee una baja concentración de azúcar que asciende de 2,5% a 6%, además de una alta cantidad de sustancias grasas como: ácido oleico (ácido graso monoinsaturado), tocoferoles (vitamina E) y polifenoles como la oleuropeína (sustancia amarga) y que le confieren características muy particulares de amargor y picor<sup>1</sup>, otorgándole un gran valor alimenticio y medicinal, en la prevención de enfermedades cardiovasculares, arteriosclerosis, reumatismo, artritis y otras dolencias, como también cosmético, además de un excelente gusto y aroma (Martínez de Victoria y Mañas, 2004).

El aceite de oliva está compuesto de una "fracción saponificable", constituida principalmente por triglicéridos (glicerol y ácidos grasos libres), y que está dominado por los ácidos: Oleico, palmítico, linoleico y esteárico, con una participación de un 55% a 83%, 7,5% a 20%, 3,5% a 21% y 0,5% a 5%, respectivamente (COI, 1991); otra "fracción insaponificable", compuesta por hidrocarburos, alcoholes triterpénicos y alifáticos, esteroides y sustancias volátiles; "trazas metálicas" como el Cu, Fe, Mn y Pb; además de "polifenoles", que son solubles en agua, por lo cual en el proceso de elaboración tienden a pasar a los residuos líquidos no oleosos, aunque una parte queda retenida en el aceite, su importancia radica en que tiene actividad antioxidante (Frías *et al.*, 1999).

Los tópicos antes mencionados engloban el concepto de calidad que según la Organización Internacional de Normalización en su norma ISO 9000: 2000, define como el conjunto de características de un producto, un proceso o un servicio que le confiere la aptitud para satisfacer necesidades expresas o implícitas (Sin autor (a), 2004).

Por estas razones la determinación de la calidad del aceite de oliva, a diferencia de otros productos alimenticios, debe ser analizada y cuantificada a través de algún índice o parámetro, como lo define la normativa mediante una evaluación química y sensorial (Sin autor (a), 2004), lo cual, al igual que otros productos alimenticios, es una herramienta bastante utilizada tanto por el sector elaborador como comercial, con el objetivo de obtener información sobre las características organolépticas percibidas por los consumidores, dado por el grado de aceptabilidad de éstos, debido a lo cual la (UE) y el Consejo Oleícola Internacional (COI) han establecido parámetros y normativas de calidad definidas en el reglamento

CE N° 2568/91, modificado por el CE N° 1989/03 del 6 de noviembre del 2003 (Uceda *et al.*, 2004), así como la normativa del COI Res-4/75-IV/96 del 20 de noviembre de 1996<sup>2</sup>, las cuales clasifican a los aceites de oliva en categorías: Extra virgen, virgen fino, virgen corriente y lampante, de acuerdo a su calidad y en función de sus características fisicoquímicas y sensoriales, estableciendo así los procedimientos oficiales a seguir para cada determinación.

### *HIPÓTESIS*

El agua aplicada en la fase de centrifugación horizontal del proceso de elaboración de aceite de oliva extra virgen, ejercería un efecto sobre la calidad de éste, permitiendo la obtención de un aceite con mejores características organolépticas.

### *OBJETIVO GENERAL*

Determinar un Índice Global de Calidad (IGC) del aceite de oliva extra virgen, para cada una de las muestras evaluadas, correspondientes a dos líneas de aceites de origen nacional y una importada.

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

Evaluar en forma química la calidad del aceite de oliva, para ser considerada como categoría extra virgen.

Medir las características organolépticas del aceite de oliva extravirgen, mediante cartillas de evaluación sensorial, para obtener una puntuación organoléptica.

Medir la calidad del aceite de oliva extra virgen nacional, versus otro importado, según el Índice Global de Calidad, para establecer sus diferencias.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

El ensayo se realizó en el primer semestre del año 2005 en el laboratorio de ciencias de la Universidad Católica del Maule, ubicado en la ciudad de Curicó y en el laboratorio de microbiología de la misma Universidad en la ciudad de Talca, Séptima Región, Chile. Se analizó la calidad de 3 líneas de aceites de oliva extra virgen multivarietal tipo coupages existentes en el mercado, una de ellas importada y las otras dos de origen nacional, realizando una evaluación químico-analítica y sensorial. Las líneas nacionales se elaboraron

entre el 12 de abril y el 5 de junio del 2004 en una planta olivícola, ubicada en la Séptima Región (35°02' lat S y 71°25' long O), Chile.

Para la elaboración de los aceites, tanto nacionales como para el importado se utilizaron cultivares tales como Frantorio, Coratina, Arbequina, Empeltre y Leccino, recolectados con un índice de madurez de cosecha por cambio de color o envero entre un 80% y 100% de área total coloreada.

El aceite se obtuvo sometiendo los frutos a procesos de molturación, batido y centrifugación en un sistema decanter, que utiliza un decantador centrífugo horizontal, permitiendo la separación de los sólidos u orujo, el agua de vegetación o alpechín y el aceite, formando anillos concéntricos, en función de su densidad, gracias a la acción de la fuerza centrífuga.

Posteriormente las líneas de aceite nacional, al igual que el aceite importado se almacenaron en estanques de acero inoxidable, por un tiempo de 5 meses, produciéndose decantación natural de borra, debiendo realizar 2 trasiegos cada 30 días y el tercero a los 90 días, periodo tras el cual se realizó el embotellado del producto final.

### *DISEÑO EXPERIMENTAL*

Se evaluaron 2 tratamientos, al tratamiento 1 ( $T_1$ ) se aplicó un 20% de agua en el proceso de centrifugado y al tratamiento 2 ( $T_2$ ) un 30%. Tal aplicación de agua se realizó a través de un caudalímetro. Adicionalmente, se incluyó un tratamiento testigo ( $T_0$ ) que corresponde al aceite importado. Se efectuaron 4 repeticiones por tratamiento utilizando un diseño completamente aleatorizado a un factor de efecto fijo. La unidad experimental correspondió a 1L de aceite contenido en una botella. Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza (ANDEVA) y en los casos que se detectaron diferencias significativas, se realizó la prueba de comparaciones múltiples mediante el test de Duncan ( $p \leq 0,05$ ). Los tratamientos se encuentran ordenados en el Tabla 1.

**Tabla 1**

Porcentaje de agua aplicada antes del proceso de centrifugado en la elaboración de aceite de oliva extra virgen a cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	Dosis de agua
$T_0$	0%
$T_1$	20%
$T_2$	30%

*Fuente:* Propia, 2005.

## DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE GLOBAL DE CALIDAD

### Evaluación química

#### *Índice de acidez (IA)*

Se determinó según el método establecido por la IUPAC N° 2.201, 1979, para la determinación del índice de ácido (Gutiérrez, 1990; COI, 1991), norma ISO 660 (Madrid, 1994; y Madrid y Madrid, 2001), regido además por la norma Chilena NCh95. Of1981<sup>8</sup>. Dicho análisis fue realizado en el laboratorio de ciencias básicas de la Universidad Católica del Maule, ubicada en Curicó.

#### *Reactivos*

Se utilizó; una solución etanólica de hidróxido potásico 0,1 N, solución al 1% de fenolftaleína en metanol de 95% v/v, mezcla de etanol-éter etílico en proporción 1:1, neutralizada exactamente con KOH 0,1 N etanólica, con fenolftaleína como indicador.

#### *Metodología*

Se pesaron 7,5 g de aceite en un matraz Erlenmeyer de 250 mL, luego se procedió a disolverlos en 50 mL de la mezcla etanol-éter etílico. Posteriormente, se valoró agitando continuamente con KOH 0,1N hasta observar el viraje del color del indicador, en que debía aparecer una coloración rosa de la fenolftaleína permaneciendo unos 10 segundos.

#### *Índice de peróxidos (IP)*

Se determinó conforme al método IUPAC N° 2.501, 1979, para la determinación del índice de peróxidos (Gutiérrez, 1990; COI, 1991), según la normativa ISO 3960 (Madrid y Madrid, 2001), regido además por la norma Chilena NCh105. Of1980<sup>2</sup>. Dicho análisis fue realizado en el laboratorio de ciencias básicas de la Universidad Católica del Maule, ubicada en Curicó.

#### *Materiales*

Se utilizaron buretas de 50 mL graduadas en 0,1 mL, matraces de 250 mL, secos y exentos de oxígeno, para lo cual fue necesario barrer con nitrógeno, el cual fue cedido por la Viña Los Robles ([Figura 1](#)).

### *Reactivos*

Para el análisis se utilizaron cloroformo y ácido acético glacial puro, exentos de oxígeno por barboteo, de una corriente de gas nitrógeno; solución acuosa saturada de yoduro de potasio; soluciones acuosas de tiosulfato sódico 0,002 N, más una solución indicadora de almidón al 1% en agua destilada.

### *Metodología*

Se tomó un matraz de 250 mL y se introdujeron rápidamente en él 2 g de aceite, posterior a lo cual se agregaron 10 mL de cloroformo, con el objetivo de disolver rápidamente el aceite por agitación, luego se agregaron 15 mL de ácido acético glacial y 1 mL de disolución acuosa saturada de yoduro potásico. Luego se cerró el matraz y se agitó durante 1 minuto, imprimiéndole un suave movimiento de agitación, para luego ser conservado en la oscuridad durante 5 minutos. Transcurrido ese tiempo se agregaron 75 mL de agua destilada, agitándolo con vigor para finalmente valorar el yodo liberado con una disolución de 0,002 N.

### *Absorbancia ultravioleta (K270)*

Se determinó conforme al método CAC/RM 26-70, volumen XI, de la Comisión del Codex Alimentarius (Gutiérrez, 1990) y según la norma COI/T.20/Doc. N° 19/Rev.1 2001<sup>4</sup>, realizado en el laboratorio de microbiología de la Universidad Católica del Maule, ubicado en Talca.

#### **Figura 1.**

Inyección de gas nitrógeno en matraces de 250 mL preparados para el análisis de índice de peróxidos.



*Fuente:* Propia, 2005.

### *Materiales*

Se utilizó un espectrofotómetro para medidas de extinción en el ultravioleta con valores comprendidos entre 190 nm y 900 nm, con posibilidad de lectura para cada unidad nanométrica<sup>10</sup>. Cubeta de cuarzo,

con tapadera, con paso óptico de 1 cm y matraces aforados de 25 mL (Figura 2).

### *Reactivos*

Ciclohexano de calidad para espectrofotometría; alúmina básica para cromatografía de columna, n-hexano para cromatografía; columna de cromatografía de 450 mm de longitud y 35 mm de diámetro, equipada con un tubo de reflujo de un diámetro de 10 mm.

### *Metodología*

Antes de su evaluación, el aceite fue sometido al horno a una temperatura de 30 °C; posteriormente se realizó una limpieza con papel filtro Watman 1 con la finalidad de trabajar con muestras perfectamente homogéneas y exentas de impurezas en suspensión.

De la muestra ya preparada se pesaron 0,25 g y se colocaron en un matraz aforado de 25 mL; luego se completó con el ciclohexano hasta el enrase, y se homogeneizó aplicándole suaves y continuos movimientos circulares, logrando la disolución completa de la muestra, con lo cual se obtuvo una solución perfectamente clara y sin turbidez. Posteriormente, se llenó una cubeta de cuarzo con la solución obtenida y se midió el paso de la luz en la muestra a 270 nm, usando como referencia el ciclohexano en forma pura como patrón de comparación.

**Figura 2.**  
Espectrofotómetro ultravioleta para medir absorbancia de las muestras de aceite de oliva.



*Fuente:* Propia, 2005.

### *Evaluación sensorial*

El objetivo de este análisis fue evaluar y cuantificar los atributos positivos y negativos del aceite de oliva, para la obtención de una puntuación organoléptica por parte de un grupo de catadores debidamente seleccionados y entrenados. El fundamento de este análisis se basa en el empleo de los sentidos olfato-gustativos y retronasales, y su interpretación expresada por el grado de aceptabilidad de los panelistas (Hurtado, 2003).

### *Formación del panel de cata*

El análisis sensorial de aceites de oliva se realizó utilizando un panel de catadores seleccionados y entrenados para dicha evaluación según la norma COI T20/Doc.14 del 17 de noviembre de 1994<sup>3</sup>. La formación del panel de catadores se realizó en cuatro etapas básicas:

### *Reclutamiento*

El reclutamiento de los candidatos se efectuó mediante cuestionarios y entrevistas. Tuvo por objeto conocer la personalidad de los candidatos y las características. Las exigencias de condiciones fisiológicas y psicológicas no son muy rigurosas, ya que cualquier persona puede desarrollar esta actividad, siendo los principales aspectos que se tomaron en cuenta; buena salud, interés personal y disposición de tiempo para el ensayo.

A continuación, se recopilaron datos para visualizar el grado de interés y motivación del candidato a panelista, así como su disponibilidad real de tiempo, para lo cual se le realizó la siguiente encuesta a cada uno de ellos:

La encuesta señaló las siguientes preguntas.

1. ¿Le gustaría colaborar en los trabajos de este tema?; sí o no.  
¿Considera que este ensayo puede ser importante para mejorar la
2. calidad del aceite de oliva en nuestro país y el comercio internacional de éstos?; sí o no y por qué.
3. No olvide que en este ensayo debe probar aceites; ¿Le desagrada hacerlo?; sí o no.
4. ¿Le gustaría comparar su habilidad olfatogustativa con la de sus compañeros?; sí o no.
5. ¿Tiene tiempo disponible?

Con esta información se realizó la preselección, rechazando a los candidatos con poco interés en el ensayo, con poco tiempo disponible o incapaces para concretar sus ideas.

### *Selección*

La selección se realizó con el objeto de elegir a los catadores más sensibles y de mayor capacidad discriminadora, las pruebas se realizaron con muestras parecidas del punto de vista organoléptico al producto que se va a analizar posteriormente.

En una primera etapa, se realizaron evaluaciones de muestras de agua con azúcar, con sal, con jugo de limón, esencia de ají y vinagre, en diferentes concentraciones y tuvo por finalidad vislumbrar la sensibilidad e identificación de las muestras, por parte de los catadores, desde leve a intenso, dado por el sentido del gusto, tal como se aprecia en la Figura 3.

En una segunda etapa, se realizaron evaluaciones con muestras que están asociadas a los aromas y sabores típicos y más influyentes de los aceites de oliva, para lo cual se utilizaron preparados de pulpa de aceituna de mesa, manzana, caqui, almendra, nueces, tomate, hojas verdes de hortalizas y ají, disueltas en agua y a diferentes concentraciones, donde los catadores utilizaron primero el sentido del olfato y luego el gusto (Figura 4).

Estas evaluaciones tuvieron como objetivo identificar las distintas muestras familiarizando al catador con los principales atributos positivos y negativos, presentes en el aceite de oliva. Todos aquellos catadores que no lograron identificar las muestras fueron desechados del programa, por no contar con un grado mínimo de perceptibilidad.

### *Entrenamiento*

Los objetivos de esta etapa fueron:

- a) Familiarizar al catador con la metodología, respecto a las variantes olfato-gustativas.
- b) Incrementar la habilidad individual, para conocer, identificar y cuantificar los atributos sensoriales.
- c) Mejorar la sensibilidad y la memoria sensorial para conseguir juicios consistentes.



En este proceso se evaluaron sensaciones producidas por el aceite de oliva, tanto en lo que respecta a la intensidad de atributos positivos, tales como: Frutado a olivas, aroma a manzana, amargo, astringencia, picante, dulce y aroma a vegetales verdes, como también las posibles intensidades de defectos, tales como: Avinado-vinagre, moho-humedad, aroma y percepción de borras, atrojado y rancio.

### Figura 3.

Pruebas preliminares de evaluación de los catadores para medir la percepción de los cuatro sabores elementales.



*Fuente:* Propia, 2005.

### Figura 4.

Instalación del set de pruebas preliminares de selección, para determinar el reconocimiento de las sensaciones más atractivas de las muestras por parte de los catadores.



*Fuente:* Propia, 2005.

El entrenamiento consistió en la degustación de aceites de oliva extra vírgenes, de características similares a las que serían evaluadas con posterioridad. Se analizaron individualmente las muestras, contestando en una hoja de respuesta de características similares a la utilizada en la evaluación sensorial, en relación con la intensidad de cada atributo percibido por el catador en dicha muestra.

Los catadores después de haber analizado individualmente las muestras, y haber contestado la planilla de resultados, emitieron su juicio en forma verbal, en cuanto a la apreciación que tuvieron, comentando las calificaciones y dificultades encontradas en el proceso, con el objetivo de

armonizar criterios y unificar opiniones. Este proceso se consideró eficaz para disponer de datos sensoriales exactos y precisos.

### *Comprobación del nivel alcanzado*

Sobre la opinión de estos catadores ya entrenados, se tomaron las decisiones de importancia de la evaluación sensorial, razón por la cual los catadores fueron sometidos a comprobaciones para garantizar la fiabilidad de los resultados. Después de este proceso se contó con 12 catadores seleccionados y debidamente entrenados, para realizar la evaluación sensorial de las muestras de aceite de oliva a analizar.

Debido al cumplimiento de estas cuatro etapas básicas, además de un control individual permanente de cada individuo, permitió aumentar la eficacia del panel sensorial y la confianza en sus resultados.

### *Procedimiento*

En este estudio se caracterizaron desde el punto de vista sensorial tres líneas de aceite de oliva extra virgen de origen nacional y extranjero, utilizando el método panel-test Reglamento CE N° 756/2002 Anexo XII y la norma COI/T20/Doc. N° 15/Rev 1, con la finalidad de establecer sus fuentes de variación, a través de un puntaje organoléptico o puntuación final. La evaluación sensorial, también denominada cata, fue realizada en el laboratorio de ciencias básicas de la Universidad Católica del Maule, ubicada en Curicó.

### *Materiales*

#### *Sala de cata*

La sala de cata cumplía con los requisitos de la norma UNE 87-004-79<sup>3</sup>, la cual especifica evitar condiciones ambientales que interfieran en la respuesta de los catadores, tales como; olores, ruidos y conversaciones entre panelistas. Además la norma establece que dicha evaluación debe realizarse en cabinas individuales e independientes, con paneles laterales, evitando así la comunicación de los panelistas y otorgándoles comodidad y privacidad. También las cabinas tenían una ventanilla para recibir las muestras. Asimismo, la sala de cata tuvo una adecuada luminosidad, tanto ambiental como individual y una temperatura de 25 °C (Figura 5).

**Figura 5.**  
Sala de cata, con cabinas individuales e independientes.



*Fuente:* Propia, 2005.

### *Copa para la degustación*

Para la degustación se utilizó una copa que cumplía con la norma COI/T.20/Doc. N° 5 de 1996<sup>3</sup>, que debe ser de vidrio azul cobalto, para que el color del aceite no influya en la decisión del panelista. La copa de degustación, mitad taza mitad copa, debe tener forma de tulipán para favorecer la concentración de aromas y facilitar su identificación. Las dimensiones de la copa de degustación son:

Capacidad total	.....	130 mL +/- 10mL
Altura total	.....	60 mm +/- 1 mm
Diámetro de la boca	.....	50 mm +/- 1 mm
Diámetro de la parte más ancha	.....	70 mm +/- 1 mm
Diámetro de la base	.....	35 mm +/- 1 mm
Espesor de vidrio en las paredes laterales	.....	1,5 mm +/- 0,2 mm
Espesor de vidrio en el fondo	.....	5 mm +/- 1 mm

### *Otros materiales para la evaluación sensorial*

Al momento de realizar la evaluación sensorial cada catador debió contar en su cabina con la copa con aceite cubierta con un vidrio reloj, además de los siguientes materiales: Aceite de oliva extra virgen, un platillo con cortes de manzana; un platillo con pan de molde integral; un vaso plástico con café recién hervido; lápiz pasta color azul; un vaso de agua; un resumidero; servilletas y una cartilla de respuestas para cada muestra de aceite.

## *Metodología*

Para las condiciones del ensayo, el catador debió cumplir con ciertas normas de comportamiento, tales como: Abstención de fumar al menos 30 minutos antes del ensayo; no utilizar perfumes, cosmético o jabón aromático cuyo olor persista en el momento del ensayo; no ingerir ningún tipo de alimento, al menos una hora antes de la cata. En el caso que el panelista hubiese tenido problemas de salud, tales como sentido del gusto y del olfato afectados, debía comunicarlo oportunamente, con la finalidad de utilizar catadores de reserva.

Se citó a las 12 personas a las 09:00 A.M. y se tomó un tiempo de 15 minutos aclarando cualquier duda en cuanto a la realización de los ensayos, sin sugerir ningún tipo de opinión acerca de las muestras que pudiera interferir en su decisión.

### *Operaciones previas*

Las copas contenían una cantidad de 15 mL de aceite, tapadas con un vidrio reloj y estaban sometidas a una temperatura de 28 °C en una estufa, temperatura a la cual se favorecería una adecuada volatilización y concentración de los compuestos aromáticos del aceite, apreciando con mayor facilidad las cualidades organolépticas.

Cada una de las copas estaban codificadas con un código de tres letras elegidas al azar, ejemplo: AAC, las cuales al momento de la cata se sacaron de la estufa y se ubicaron en las respectivas cabinas, para su posterior evaluación como lo muestra la Figura 6.

A continuación, cada uno de los panelistas tomó ubicación en las cabinas, en orden y silencio, examinando si el material presentado estaba en orden y era el correcto. Posteriormente, se procedió a leer cuidadosamente las instrucciones contenidas en la hoja de puntuación, denominada hoja de perfil según la Norma CE N° 796/2002 Anexo XII<sup>3</sup>, la cual se presenta en la Figura 7.

**Figura 6.**

Cabina equipada para la cata de aceite de oliva extra virgen.



*Fuente:* Propia, 2005.

En esta planilla de respuestas se utilizó el método de Análisis Descriptivo Cuantitativo (QDA), que mide cuantitativamente las características del aceite de oliva, sobre una escala no estructurada de 10 cm de longitud anclada en su origen, lo que permite comparar las intensidades de los atributos y proporcionar un medio para interpretar los resultados.

Como se aprecia en la [Figura 14](#), en la parte izquierda de esta hoja de respuestas se incluyeron las percepciones sensoriales o atributos, más las características que suelen encontrarse con mayor frecuencia en el aceite de oliva; en el caso en que se encontraron otros estímulos que no correspondían con los calificativos enumerados, el catador los anotó como observaciones. En la parte central de la hoja se encuentra una línea de respuesta que clasifica al atributo de leve a intenso, lo que debe ser valorado proporcionalmente a su intensidad, indicando éste con una raya en forma vertical en la línea correspondiente.

**Figura 7.**

Hoja de valoración sensorial para aceite de oliva extra virgen.

Panel de Cata de Aceite de Oliva (*Olea europaea* L.) Extravirgen de Curicó  
Sede oficial: Laboratorio de ciencias básicas de la Universidad Católica del Maule

Hoja de Valoración Sensorial  
Norma CE N° 796/2002

<b>Tratamiento:</b>	<b>Repetición:</b>	<b>Muestra:</b>
Código de identificación de la muestra:		
Código de identificación del catador:		
Fecha:		

**Atributos Positivos:**

	Leve	Intenso
Frutado (oliva)	_____	_____
Manzana	_____	_____
Otras frutas	_____	_____
¿Cuál?.....	_____	_____
Verde (hierbas, hojas)	_____	_____
Amargo	_____	_____
Picante	_____	_____
Dulce	_____	_____
Astringente	_____	_____

**Defectos:**

Avinado/vinagre	_____
Moho-humedad	_____
Borras-turbios	_____
Atrojado	_____
Rancio	_____

**Observaciones:** .....

.....

*Fuente:* Romero y Tous, 2005.

Para determinar la Puntuación Organoléptica se utilizó un modelo propuesto por el Profesor Rafael Gutiérrez en el año 1990.

*Fases de la cata**Fase olfativa*

El catador procedió a tomar la copa, manteniéndola cubierta con su vidrio reloj, la inclinó ligeramente, dando un giro total mojando lo más posible la superficie interior, luego se separó el vidrio reloj de la muestra y se procedió a su evaluación, identificando y cuantificando los aromas y su intensidad. El catador procedió a oler la muestra, haciendo inspiraciones suaves, lentas e intensas, hasta formarse un criterio del aceite a juzgar. Este periodo de olfatación no sobrepasó los 30 segundos.

### *Fase gustativo-táctil*

El catador tomó un pequeño sorbo de la muestra correspondiente a unos 3 mL aproximadamente, distribuyendo el aceite por toda la cavidad bucal, desde la parte anterior de la boca y la lengua hasta los pilares del paladar y la garganta, insistiendo en que el aceite se extienda en cantidad suficiente y muy lentamente por la parte posterior de la lengua, concentrando la atención en el orden de aparición de los estímulos, analizando los atributos dulces en la superficie de la lengua, el amargo al final de la misma, el picante en la garganta, tras tragar el aceite y respirar para oxigenarlo y el astringente como sensación residual en la superficie de la lengua (Figura 8).

### *Fase retronasal*

El catador realizó ejercicios de aspiraciones cortas y sucesivas del aire por la boca, para percibir información por vía retronasal. Tras ingerir el aceite, éste se calienta a la temperatura corporal, desprendiendo aromas volátiles por vía retronasal, permitiendo identificar aromas secundarios, confirmando los percibidos en la primera fase olfativa.

Posterior a la cata, y una vez contestada la planilla de evaluación correspondiente, se procedió a retirar la hoja de respuesta y la muestra evaluada. Entre la cata finalizada y la siguiente, se dio un tiempo de descanso, para evitar que el catador se viera afectado por fatiga o pérdida de sensibilidad, razón por la cual entre dos catas sucesivas el catador debió masticar un trozo de pan y/o manzana sin tragarlo, neutralizando así el sabor de la muestra catada, y luego depositar los restos en el escupidero, procediendo seguidamente a enjuagarse la boca con agua a temperatura ambiente, además para neutralizar el aroma anterior, debió oler café un par de veces. Una vez realizado este preámbulo, el catador se dispuso a evaluar la siguiente muestra de la misma forma y así sucesivamente hasta la última muestra de la sesión, respetando el orden y los tiempos asignados.

### **Figura 8.**

Fase gustativo-táctil de la evaluación sensorial de aceite de oliva.



*Fuente:* Propia, 2005.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### ÍNDICE DE ACIDEZ (IA)

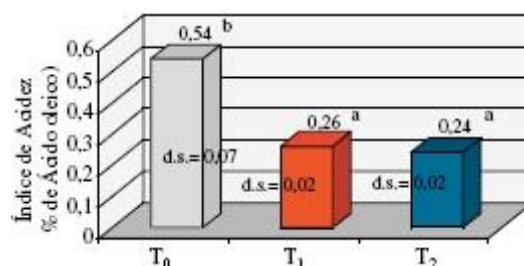
Una vez agitada la muestra continuamente con KOH 0,1N hasta viraje del color del indicador, comenzó a aparecer una coloración rosa-violeta debido a la fenolftaleína, permaneciendo alrededor de unos 10 segundos.

El índice de acidez se calculó según el método N° 2.201, establecido por la IUPAC en el año 1979 (Gutiérrez, 1990), correspondiendo a un valor expresado como el porcentaje de ácido oleico, obteniéndose los resultados aquí descritos, apreciándose una disminución de dicho índice en los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$ , en relación con  $T_0$  (Figura 9).

Estos datos coinciden con lo reportado por Alba (2004), quien señala que con una mayor adición de agua al proceso de centrifugación se reduce el nivel de acidez.

Como resultado de la medición del índice de acidez, la aplicación de agua en el proceso de extracción del aceite de oliva fue efectiva para los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$ , lo que se confirma con los resultados obtenidos por Jiménez y Uceda (1995). De esta forma en el presente ensayo se facilitó una mayor extracción del agua de vegetación propia contenida en el aceite, lo que según Capogna y Alba (2003) evitaría una descomposición excesiva de los triglicéridos, conjuntamente con una disminución de los ácidos grasos libres, disminuyendo también la acidez.

**Figura 9.**  
Índice de acidez del aceite de oliva, expresado en porcentaje de ácido oleico, tras la adición de agua en la fase de centrifugado horizontal.



Promedios seguidos de igual letra,



no presentan diferencia significativa al 5% según el test de Duncan. d.s. = desviación standard. Tratamientos (% de agua aplicada en la fase de centrifugado horizontal).

Los tres aceites evaluados desarrollaron una acidez menor a 0,54 % de ácido oleico, comprobándose que su acidez es inferior en todos los casos a 0,8 %, según lo establecido por el reglamento CE N° 1989/03 (Uceda *et al.*, 2004) y la normativa COI/T.20 (Sin autor (a), 2004). Todos los aceites analizados, con relación al índice de acidez evaluado en este ensayo, corresponderían a la categoría extra virgen.

El hecho de que los aceites nacionales, especialmente el tratamiento T<sub>2</sub>, presentaran una menor acidez, significa que se produjo un menor grado de descomposición de la molécula de triglicérido, evitando así que los ácidos grasos se separen del glicerol, proporcionándole una mayor estabilidad química al aceite de oliva, que será ratificado por los panelistas, según el parámetro moho-humedad en el capítulo correspondiente.

### ÍNDICE DE (IP)

El índice de peróxidos de los aceites evaluados aumentó en mayor grado sólo en el tratamiento T<sub>0</sub>, tal como se observa en la [Figura 10](#), alcanzando un valor promedio de 7,63 meq de O<sub>2</sub>/kg de aceite, lo que a pesar de ser mayor a los expresados por los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>, sigue correspondiendo a los valores aceptables, respecto de la categoría de aceite de oliva extra virgen (Uceda *et al.*, 2004).

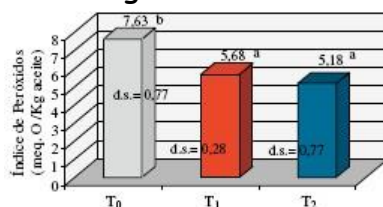
Se puede observar, además, una disminución en el índice de peróxidos para los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>, lo que coincide con lo reportado por Alba (2004), quien señala que con la adición de agua al proceso de elaboración de aceite de oliva, específicamente en la fase de centrifugado, se reduce el índice de peróxidos, en comparación con un sistema de extracción en el cual no hay adición de agua al proceso.

Al romperse la molécula de triglicéridos en el proceso de elaboración del aceite de oliva, aumenta el porcentaje de ácidos grasos libres, elevando con ello la acidez y también se incrementarían los niveles de glicerol, produciéndose como consecuencia una oxidación espontánea de estos compuestos en presencia de O<sub>2</sub>, lo que se traduciría en un aumento del

índice de peróxidos, con formación de compuestos denominados hiperóxidos, favoreciendo una descomposición y generando productos secundarios tales como aldehídos, ésteres, cetonas y alcoholes, que otorgan sabores catalogados como rancidez (Hurtado, 2003). Según Lehninger (1982), debido a la formación de estos compuestos secundarios, se genera un proceso de saponificación, debido a que se produce una hidrólisis alcalina de los ésteres de los ácidos grasos, que tiene como consecuencia la separación de fases, con producción de jabón; sales de ácidos grasos, situación que sucedió en las muestras ensayadas (Figura 11).

**Figura 10.**

Índice de peróxidos (meq O<sub>2</sub> /kg de aceite), registrado al haber aplicado agua en la fase de centrifugación horizontal.



Promedios seguidos de igual letra, no presentan diferencia significativa al 5%, según el test de Duncan.

d.s. = desviación standard.

Tratamientos (% de agua aplicada en la fase de centrifugado horizontal).

**Figura 11.**

Muestra de aceite, después de realizado el índice de peróxidos.



*Fuente:* Propia, 2005.

Los resultados de este ensayo, en relación a la variación en los índices de peróxidos, asociados también a la presencia de un menor porcentaje de ácidos grasos libres, en aceites obtenidos con la aplicación de agua en la fase de centrifugado, en comparación con aquellos a los cuales no se les había aplicado agua, ratifican lo señalado por Alba (2004).

Según Hurtado (2003), un incremento en el índice de peróxidos estaría muy asociado a los altos porcentajes de ácidos grasos libres, los cuales al oxidarse producirían una mayor oxidación del aceite, lo que vendría a fundamentar lo observado en el tratamiento  $T_0$  en comparación con los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$ .

#### *ABSORBANCIA ULTRAVIOLETA (K270)*

El tercer parámetro evaluado correspondió a la absorbancia de la muestra, medida a 270 nm, que para el aceite de oliva categoría extra virgen debe tener un K270 menor o igual a 0,22 unidades de extinción específica (Sin autor (a), 2004). Según el análisis realizado en el presente ensayo, todas las muestras cumplían con esta normativa.

La absorbancia a 270 nm disminuyó considerablemente en los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$ , siendo ambos significativamente menores que el testigo ( $T_0$ ), tal como se puede apreciar en la [Figura 12](#).

Resultados similares a los obtenidos en este ensayo confirman las diferencias en las absorbancias de los aceites, tras la aplicación de agua en la fase de centrifugado (Capogna y Alba, 2003). Lo anterior está corroborado por Martínez de la Cuesta *et al.* (1995), quienes señalan que con la adición de agua en la fase de centrifugado horizontal se produce un fenómeno de auto oxidación propia del aceite, asociado a una rancidez oxidativa causada por el estado de conservación y las modificaciones producidas en el proceso de elaboración.

La normativa COI/t.20/Doc.Nº 19/Rev. 1 2001, especifica realizar una nueva determinación de pureza del K270, cuando los valores límites de absorbancia sean superiores o mayores a 0,22 unidades de extinción específica (Uceda *et al.*, 2004), lo que no fue necesario efectuar en este trabajo, dado la valoración obtenida.

#### *PUNTUACIÓN ORGANOLÉPTICA (PO)*

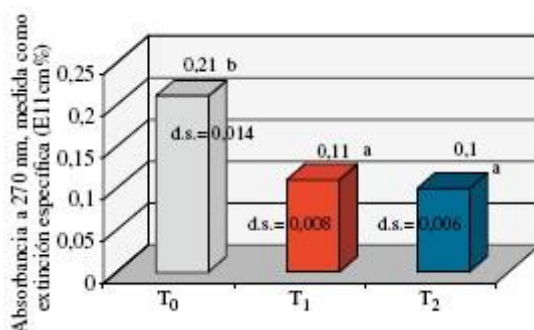
La adición de agua en la fase de centrifugado horizontal resultó ser efectiva sobre el grado de aceptabilidad por parte de los catadores en los

tratamientos  $T_1$  y  $T_2$ , en comparación con  $T_0$  en la evaluación sensorial bajo las condiciones ensayadas, produciéndose un aumento de la puntuación organoléptica, la cual puede observarse en la [Figura 13](#).

Como se puede apreciar de la [Figura 14](#), los 3 aceites evaluados cumplen con la exigencia que dicta la norma en materia de puntuación organoléptica, con un puntaje mayor o igual a 6,5 puntos, correspondiendo a la categoría extravirgen (Uceda *et al.*, 2004).

**Figura 12.**

Absorbancia medida a 270 nm, tras la adición de agua en la fase de centrifugado horizontal.



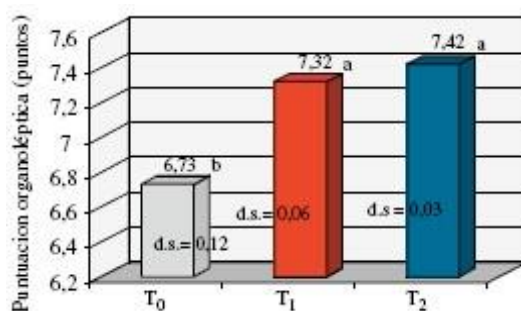
Promedios seguidos de igual letra, no presentan diferencia significativa al 5%, según el test de Duncan.

d.s. = desviación standard

Tratamientos (% de agua aplicada en la fase de centrifugado horizontal)

**Figura 13.**

Puntuación organoléptica, medida en puntos, de los aceites de oliva vírgenes, después de la aplicación de agua en la fase de centrifugado horizontal.



Promedios seguidos de igual letra,

no presentan diferencia significativa al 5%, según el test de Duncan.

d.s. = desviación standard

Tratamientos (% de agua aplicada en la fase de centrifugado horizontal).

En la Tabla 2 se exponen los resultados finales de las intensidades de los atributos percibidos por los panelistas en la evaluación sensorial de los aceites analizados.

De los resultados obtenidos, se aprecia que el atributo frutado, que corresponde al sabor y aroma de olivas frescas, encontrado en los tratamientos  $T_0$ ,  $T_1$  y  $T_2$ , correspondió a 2,73; 3,10 y 3,25 puntos de intensidad y, como todos son mayores que cero, clasifican dentro de la categoría extra virgen (Gutiérrez 1990; Sin autor (a), 2004).

Sin embargo, el tratamiento  $T_0$ , a pesar de cumplir con las exigencias ya antes mencionadas en cuanto a puntuación organoléptica y atributo del tipo frutado, presentó defectos como moho-humedad y rancidez, los cuales fueron percibidos por el panel de cata, adjudicándole valores promedio de 1,24 y 1,50 puntos respectivamente, sobre el grado de intensidad de dichos defectos. Otros defectos consultados en la hoja de valoración sensorial (Figura 14), tales como: Avinado, borras y atrojado no fueron percibidos por el panel de cata, en ninguno de los tratamientos evaluados.

## Tabla 2

Intensidades organolépticas, medidas en puntos, de los aceites evaluados

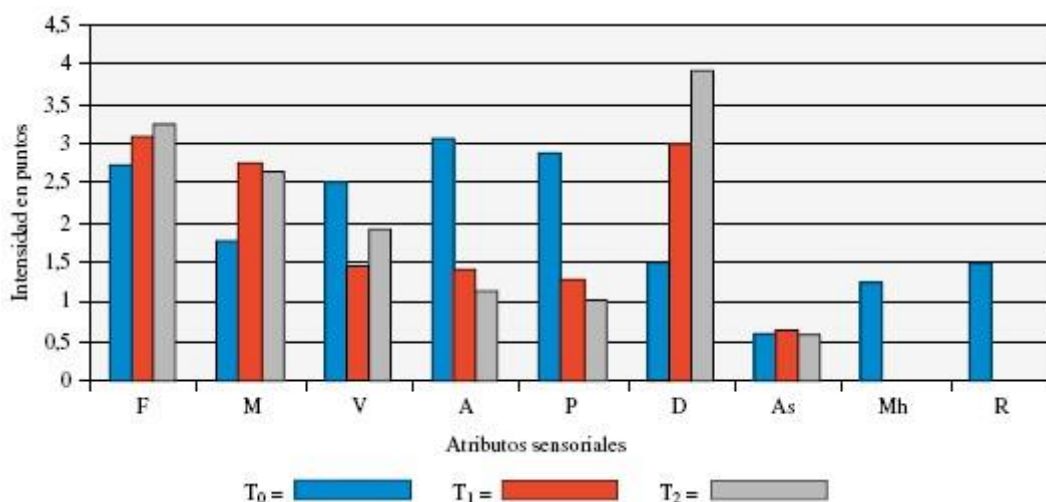
Atributos	Intensidades		
	$T_0$	$T_1$	$T_2$
<b>Positivos</b>			
Frutado (F)	2,73	3,10	3,25
Manzana (M)	1,77	2,74	2,65
Verde (V)	2,50	1,46	1,95
Amargo (A)	3,05	1,40	1,09
Picante (P)	2,87	1,28	1,03
Dulce (D)	1,51	3,01	3,92
Astringencia (As)	0,62	0,64	0,59
<b>Defectos</b>			
Moho/humedad (Mh)	1,24	0,00	0,00
Rancio (R)	1,50	0,00	0,00

**Figura 14.**

Intensidad de atrib

trados en los

tratamientos evaluados.



Los resultados obtenidos de la [Tabla 2](#), en relación con la evaluación sensorial de las tres líneas de aceites evaluadas, su diferencia de intensidades y la presencia de defectos pueden apreciarse con mayor facilidad en la [Figura 14](#).

La [Figura 14](#) muestra las diferencias de los atributos en función de su intensidad, en los tres tratamientos evaluados y destaca la presencia de los defectos moho-humedad y rancidez sólo en el tratamiento T<sub>0</sub>, respecto de los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>.

Si bien el tratamiento T<sub>0</sub> cumplió con las exigencias químico-analíticas de calidad establecidas para los parámetros de acidez, peróxidos y absorbancia, el panel de cata pudo constatar la presencia de defectos en el aceite importado, en comparación con los aceites nacionales. Esta apreciación de parte de los panelistas se debió en gran medida a que los resultados de los valores químicos del aceite importado estaban muy cercanos al límite superior establecido según la normativa, presentando una diferencia considerable con lo registrado en los aceites nacionales, principalmente en lo que se refiere a los parámetros de acidez y peróxidos, lo cual también fue percibido por los catadores. Por lo señalado, se desprende del presente estudio que el aceite importado, correspondiente al tratamiento T<sub>0</sub>, no pertenece a la categoría extra virgen, pasando a la siguiente categoría: Virgen, la cual tolera defectos hasta intensidades de 2,5 puntos.

La presencia del defecto moho-humedad, debido principalmente a la acción fisicoquímica y biológica que sufren los frutos por agentes externos, tales como microorganismos contaminantes y excesivos tiempos de permanencia

en bodega, antes de entrar a proceso, se traduce en un mayor índice de acidez, lo que fue detectado por el panel de cata, particularmente asociado al tratamiento  $T_0$ , en relación con  $T_1$  y  $T_2$ .

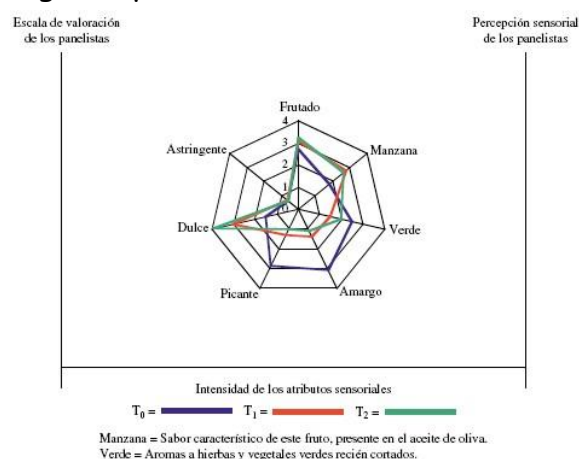
La rancidez detectada por los panelistas, como lo señala Martínez de la Cuesta *et al.* (1995), está asociada a los altos niveles de oxidación registrados y medidos (Figura 14), en que el aceite sufrió procesos de auto oxidación como producto de la descomposición de los triglicéridos, generando aquellos defectos desagradables e irreversibles, afectando directamente la calidad del aceite.

### Intensidad de los atributos organolépticos percibidos por los panelistas

En este sentido, las diferencias obtenidas en relación con las intensidades de cada uno de los atributos positivos: Frutado, manzana, verde, amargo, picante, dulce y astringente, se pueden observar con mayor facilidad en la Figura 15, en la cual se manifiestan los distintos perfiles sensoriales de los aceites evaluados ( $T_0$ ,  $T_1$  y  $T_2$ ), según las intensidades percibidas por los panelistas.

#### Figura 15.

Expresión gráfica de los perfiles sensoriales de las tres líneas de aceites evaluadas con características organolépticas diferentes.



Según Hurtado (2003), resulta relevante destacar en forma gráfica las características de los aceites según sus atributos positivos, fundamentalmente expresado mediante gráficos tipo "spider graph" o "estrellas sensoriales".

En el presente estudio se corrobora lo señalado por Jiménez *et al.* (1995), en el sentido que la intensidad de los atributos sensoriales, amargo y picante, se relacionan directamente con el frutado (Figura 15). Sin embargo, y también en concordancia con los mismos autores citados, aquellos atributos sensoriales se encontrarían inversamente relacionados con el atributo dulce (Figura 15), resultados que concuerdan también con lo informado por Sole (1997), en el sentido que el atributo dulce fue asociado con una baja intensidad de los atributos amargo y picante, lo que fue detectado por los panelistas como aceites más suaves y con un menor grado de picosidad.

A su vez, los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$  presentaron una marcada influencia del atributo dulce, por sobre el amargo y el picante, sobre todo en el tratamiento  $T_2$ , al cual se le adicionó un 30% de agua en el proceso de elaboración, lo que significó una menor intensidad del amargo y el picante, resultados que se pueden comparar con los informados por Jiménez y Uceda (1995), que presentaron una tendencia similar. La intensidad del atributo manzana se apreció con mayor influencia ante la disminución del amargo y el picante. El atributo verde presentó una intensidad más baja y el astringente, al igual que en el tratamiento  $T_0$  tuvo una baja participación (Figura 15). El comportamiento sensorial de los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$  fue casi similar en la gran mayoría de los atributos evaluados.

De esta forma, se diferencian dos tipos de aceites con características organolépticas particulares; aquellos procedentes de un sistema de elaboración con adición de agua en la fase de centrifugado, correspondientes a los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$ , de procedencia nacional, y otro aceite sin adición de agua al proceso que correspondió al tratamiento  $T_0$  de procedencia extranjera.

El aceite importado, correspondiente al tratamiento  $T_0$ , resultó ser un aceite frutoso, con una marcada influencia de amargor y picor, lo que se tradujo en un aceite bastante amargo, pesado y de gran viscosidad para el paladar de los panelistas. A su vez, el aceite correspondiente a los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$  también resultó ser frutoso, con algunas notas de sabor a manzana, pero principalmente se trató de un aceite en que el atributo dulce presentó una mayor intensidad por sobre el amargo y el picante, lo cual lo hizo ser un aceite más liviano, suave y ligero, de acuerdo a la evaluación realizada por el panel de cata.

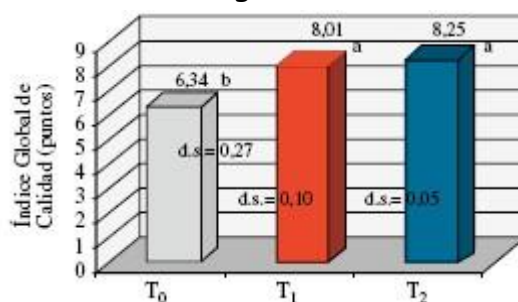
### *ÍNDICE GLOBAL DE CALIDAD (IGC)*



Referente al aceite de oliva extra virgen, el IGC se obtiene a partir de todos los parámetros anteriormente evaluados, tales como: IA, IP, K270, conjuntamente con la evaluación sensorial, asociada a la puntuación organoléptica.

En este sentido, los resultados del IGC para los aceites evaluados en este estudio se presentan en la Figura 16, donde se aprecia que el testigo ( $T_0$ ) fue significativamente menor que los tratamientos en que se utilizó agua en la fase de centrifugado horizontal ( $T_1$  y  $T_2$ ), y además estos no presentaron diferencias significativas entre ellos.

**Figura 16.**  
Determinación del índice global de calidad, tras la adición de agua en la fase de centrifugado horizontal.



Promedios seguidos de igual letra, no presentan diferencia significativa al 5%, según el test de Duncan.

d.s. = desviación standard.

La aplicación de agua en la fase de centrifugado horizontal, en los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$ , sería responsable del aumento en la calidad final del aceite, en comparación con el testigo ( $T_0$ ) que no incluía este proceso. El tratamiento  $T_2$ , correspondiente al aceite de oliva con un 30% de adición de agua, fue el que obtuvo la mayor puntuación con 8,25 puntos de un total de 10, en la escala de puntuación final del concepto de calidad del reglamento COI (Sin autor, 1990; Uceda *et al.*, 2004).

El IGC, en el aceite de oliva extra virgen, indica la calidad final, en una escala continua de 1 a 10 puntos, sin señalar un mínimo de puntaje, para clasificar a un aceite de oliva como extra virgen, razón por la cual los

análisis químicos y sensoriales deben ser las herramientas necesarias para definir al aceite en esta categoría (Gutiérrez, 1990; Sin autor, 1990).

En relación con los análisis químicos efectuados en este ensayo, todos los aceites evaluados cumplieron con el reglamento CE N° 1989/03 (Uceda *et al.*, 2004), así como la normativa del COI Res-4/75-IV/96, siendo clasificados como extra vírgenes.

Tras la evaluación sensorial, se determinó que los aceites nacionales correspondientes a los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> cumplieron con las normas CE 796/2002 Anexo XII y COI/T20Doc.N° 15/ Rev1 (Hurtado, 2003), obteniendo una puntuación organoléptica mayor de 6,5 puntos y con ausencia de defectos, clasificándolos como extra virgen, situación que no sucedió en el aceite importado correspondiente al tratamiento T<sub>0</sub>. Respecto del tratamiento T<sub>0</sub>, los panelistas evaluaron al producto con más de 6,5 puntos, pero simultáneamente, el panel de cata detectó la presencia de defectos en el aceite evaluado correspondiendo a la manifestación de los defectos rancidez y moho-humedad, con una intensidad promedio de 1,37 puntos, lo cual significó que este aceite no correspondería a la categoría extra virgen, lo que concuerda con lo postulado por Jiménez y Uceda (1995).

Aun cuando el aceite importado cumplió con los requisitos de análisis químicos y puntuación organoléptica requerida por la COI (Uceda *et al.*, 2004) para ser considerado dentro de la categoría extra virgen, lo que determinó su rechazo de parte del panel de catadores fue en rigor consecuencia de los defectos percibidos, debido principalmente a que aquellos fueron tal vez más sensibles y discriminatorios en cuanto a las diferencias existentes entre los aceites nacionales y el importado, en lo que respecta a la presencia de defectos.

Los panelistas, quienes representan probablemente al consumidor nacional, estarían más familiarizados a los aceites livianos y de una sensación de dulzor y suavidad parecidos a los aceites de consumo tradicional, como lo son los de maravilla y pepita de uva, características encontradas en los aceites de oliva locales, los cuales debido a la adición de agua en la fase de centrifugación horizontal, presentan una mayor pérdida de polifenoles que son compuestos responsables de un mayor grado de amargor y picor en los mismos.

Si bien hubo altos valores en el IA, tanto para el tratamiento T<sub>0</sub> como T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>, en todos los casos estuvieron dentro del rango aceptado por la norma CE N° 1989/03. Sin embargo, Jiménez y Uceda (1995), respecto de la acidez,

señalan que está relacionada con el aroma a moho-humedad detectado por los panelistas, el cual correspondería a un defecto generado en el aceite obtenido de frutos en los que se han desarrollado hongos y levaduras, a causa de haber permanecido mal almacenados y con humedad más de un día entre la cosecha y la entrada a proceso. El panel de cata detectó una fuerte intensidad de aquel defecto en el tratamiento  $T_0$ , traducándose en un rechazo de las muestras analizadas, respecto de los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$ . En relación con el aceite nacional, a un menor IA se obtendría una mejor calidad organoléptica, expresada por una menor presencia de compuestos indeseables que alteren el sabor del producto final.

El índice de peróxidos estuvo muy relacionado con la rancidez de la muestra evaluada del tratamiento  $T_0$ , percibida por los catadores, proveniente según lo señalado por Martínez de la Cuesta *et al.* (1995), de una auto oxidación del aceite, debido a un prolongado contacto con el aire y un proceso de conservación inadecuado.

La absorbancia medida a 270 nm tuvo una relación positiva, tanto con los atributos sensoriales como con el grado de aceptación general de parte de los panelistas, ya que el panel de cata no detectó defectos sensoriales atribuibles a este parámetro evaluado, en ninguno de los tratamientos analizados.

En relación con la puntuación organoléptica, el hecho que el tratamiento  $T_0$ , a pesar de presentar defectos, obtuviera una puntuación final mayor que 6,5 puntos, se debió a que en el cálculo de dicha puntuación intervienen tanto las intensidades de los atributos positivos amargor y picante como la de los defectos: Moho-humedad y rancidez. Lo que sucedió en este aceite fue que las intensidades de los atributos amargo y picante percibidos por los panelistas resultaron ser tan altas y tan marcadas con relación a los otros aceites evaluados, que la magnitud de los defectos no fue percibida en forma significativa, lo que se tradujo en la puntuación final. Por lo expuesto, el aceite importado cumple con la normativa CE N° 1989/03 (Uceda *et al.*, 2004), que lo clasifica como extra virgen, a pesar de la discordancia encontrada en este ensayo, por la percepción de defectos de parte de los panelistas.

Con respecto a los atributos positivos, los aceites se han caracterizado por su carácter frutado, destacando el grado de intensidad de este atributo, independiente de la adición de agua en el proceso de centrifugado horizontal. Algunos autores como Sole (1997), afirman que el frutado es el atributo que más influye en la puntuación final de las muestras, lo que podría

explicar que el tratamiento  $T_0$ , a pesar de presentar defectos, obtuviera una puntuación final mayor que 6,5 puntos.

Todos los tratamientos evaluados:  $T_0$ ,  $T_1$  y  $T_2$ , mostraron un equilibrio de los atributos verde, amargo y picante, la diferencia radica en que en los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$ , a diferencia del tratamiento  $T_0$ , presentaron intensidades inferiores, debido principalmente a la adición de agua en la fase de centrifugado horizontal, donde se produce una pérdida de compuestos polifenólicos asociados a la presencia de éstos (Jiménez y Uceda, 1995). Según Jiménez *et al.* (1995), la sensación de suavidad del aceite en la boca, denominada dulzor, correspondiente al atributo dulce, se ha visto fuertemente influenciada por la adición de agua, situación que sucedió en los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$ .

El parámetro que más influyó en el resultado final del IGC fue la puntuación organoléptica, debido al grado de aceptabilidad general de parte de los panelistas, ya que en todos los tratamientos la puntuación final mantuvo un cierto equilibrio con el IGC, especialmente en el tratamiento  $T_2$ , donde el aceite obtuvo una puntuación organoléptica de 7,42 puntos, que se reflejó claramente en la obtención de un IGC de 8,25 puntos, correspondiendo al valor más alto, en comparación con los otros tratamientos.

Con los resultados obtenidos en este ensayo, se plantea que la clasificación comercial del aceite de oliva extra virgen, no debería basarse sólo en la determinación de índices químicos, sino también en una valoración organoléptica con un panel de cata debidamente seleccionado y entrenado.

Lo anterior, dado que todos los tratamientos evaluados:  $T_0$ ,  $T_1$  y  $T_2$ , cumplieron con los requerimientos químico-analíticos de calidad, para ser considerados como aceite de oliva extra virgen, en cuanto a los parámetros analizados: IA, IP y K270, en función del porcentaje de adición de agua al proceso de elaboración.

Además, con posterioridad a la adición de agua en el proceso de elaboración, la evaluación sensorial para todos los tratamientos analizados obtuvo una puntuación organoléptica mayor que 6,5 puntos, pero el tratamiento  $T_0$  presentó defectos como rancidez y moho-humedad, traduciéndose en un bajo grado de aceptabilidad de parte de los panelistas.

El presente trabajo, permitió diferenciar dos tipos de aceites, uno de origen importado ( $T_0$ ), sin adición de agua en la fase de centrifugado horizontal, que presentó un IGC de 6,34 puntos, y otro de origen nacional

correspondiente a los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$ , de los cuales el tratamiento  $T_2$ , con un 30% de adición de agua, resultó ser el más efectivo, obteniendo un IGC de 8,25 puntos.

#### LITERATURA CITADA

**ALBA, J. 2004.** Elaboración del Aceite de Oliva Virgen. En: El Cultivo del Olivo. 5ª Edición, Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 800 p.

**BELTRÁN, G., UCEDA, M., HERMOSO, M. Y FRÍAS, L. 2004.** La Maduración. En: El Cultivo del Olivo. 5ª Edición, Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 800 p.

**CAPOGNA, D. Y ALBA, J. 2003.** Influencia del sistema de extracción sobre algunos parámetros químico-físicos comerciales. En: Congreso Expoliva. Jaén. España. Resumen: 89-93.

**COI. 1991.** Colección de manuales prácticos. Mejora de calidad del aceite de oliva. Madrid. España. 79 p.

**FRÍAS, L., GARCÍA-ORTIZ, A., HERMOSO, M., JIMÉNEZ, A., LLAVERO, M., BERNARDIO, J., RUANO, M Y UCEDA, M. 1999.** Analistas de Laboratorio de Almazara. Informaciones Técnicas 64/99. 2ª Edición. Edita Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y pesca. Sevilla, España. 124 p.

**GUTIÉRREZ, R. 1990.** Ciencia y Técnica: Metodología de evaluación de las cualidades organolépticas del aceite de oliva virgen. Madrid, España. *Olivae* (33): 18-23.

**HURTADO, M. 2003.** Un panel de cata para Chile. En: PRIMER ENCUENTRO Nacional de "Aceite de Oliva Futuro exportador del aceite de oliva Chileno". 25 de septiembre. Santiago, Chile. Centro de extensión "Los Almendros", Camino la pirámide 5625. Gobierno de Chile, Ministerio de Relaciones Exteriores, ProChile; ANPAO (Asociación Nacional de Productores de Aceite de Oliva). Resumen: 46-58.

**INN (a). 2005.** Norma Nacional NCh 95.Of1981. Cuerpos grasos de origen vegetal y animal, Método para determinar la acidez libre, índice de acidez y acidez mineral oficial. Disponible en: <http://www.inn.cl>. Consulta del 8 de abril de 2005.

**INN (b). 2005.** Norma Nacional NCh 105.Of1980. Cuerpos grasos de origen vegetal y animal, Determinación del índice de peróxido oficial. Disponible en: <http://www.inn.cl>. Consulta del 8 de abril de 2005.

**JIMÉNEZ, A. Y UCEDA, M. 1995.** Características químicas y organolépticas del aceite de oliva virgen de la variedad Arbequina. I Simposio del olivo Arbequino en Cataluña, Borges Blanques. Madrid, España. Resumen: 145-148.

**JIMÉNEZ, A., HERMOSO, M. Y UCEDA, M. 1995.** Elaboración del aceite de oliva virgen mediante sistema continuo de dos fases: Influencia de las diferentes variables del proceso en algunos parámetros relacionados con la calidad del aceite. Madrid, España. *Grasas y Aceites* (46): 299-303.

**LEHNINGER, A. 1982.** Bioquímica: Las bases moleculares de la estructura y función celular. 2ª Edición, Ediciones Omega. Barcelona, España. 1117 p.

**MADRID, A. 1994.** Métodos Oficiales de Análisis de los Alimentos. Madrid, España. AMV Ediciones Mundi-Prensa 570 p.

**MADRID, A. Y MADRID, J. 2001.** Norma Comercial Internacional Aplicable a los Aceites de Oliva y Orujo de Aceituna. Madrid, España. AMV Ediciones Mundi-Prensa. 540 p.

**MARTÍNEZ DE LA CUESTA, P.J., RUS MARTÍNEZ, E. Y GALDEANO CHAPARRO, M. 1995.** Enranciamiento oxidativo de aceites vegetales en presencia de  $\alpha$ -tocoferol. Madrid, España. *Grasas y Aceites* (46): 349-353.

**MARTÍNEZ DE VICTORIA, E. Y MAÑAS, M. 2004.** El Aceite de Oliva en la Dieta y Salud Humanas. En: *El Cultivo del Olivo*. 5ª Edición, Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 800 p.

**NORAMBUENA, R. 2005.** Comunicación Personal. Profesor de Microbiología, Universidad Católica del Maule. Curicó, Chile.

**ROMERO, A. Y TOUS, J. 2005.** Análisis Sensorial de Aceite Virgen de Oliva. Disponible en: [http://www.perceptdet.com/cien12\\_03htm](http://www.perceptdet.com/cien12_03htm). Consulta del 4 de abril del 2005.

**SIN AUTOR. 1990.** Progresos del estudio de métodos modernos de análisis para los aceites de oliva y los aceites de orujo de aceituna. Madrid, España. *Olivae* (30): 11-15.

**SIN AUTOR (a). 2004.** Ciencia y tecnología: La calidad: importante objetivo del Consejo Oleícola Internacional. Madrid, España. *Olivae* (100): 30-34.

**SOLE, M.A. 1997.** Los aceites virgen extra de la variedad Arbequina de Les Garrigues. Características organolépticas. Madrid, España. *Frutícola Profesional* (88): 125-129.

**UCEDA, M., HERMOSO, M. Y AGUILERA, M. P. 2004.** La Calidad del Aceite de Oliva. En: *El Cultivo del Olivo*. 5ª Edición, Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 800 p.

---

LICENCIATURA DE INGENIERO AGRONOMO INDUSTRIAL  
**EVALUACIÓN SENSORIAL**



**UNIDAD DE COMPETENCIA IV:**

**Elementos básicos de la Evaluación Sensorial**

*Lectura No. 7:* Análisis sensorial de salchicha kankfurter elaborada con carne de gallina de desecho y sustituto de grasa.

*Lectura No. 8:* Evaluación Sensorial para el mejoramiento de productos chacinados y el desarrollo de nuevos productos.

DRA MARÍA DOLORES MARIEZCURRENA BERASAIN

ING. GISELA VELÁZQUEZ GARDUÑO

DRA. DORA LUZ PINZÓN MARTÍNEZ

DRA. LUZ RAQUEL PINZÓN MARTÍNEZ

DRA. ANA TARÍN GUTIÉRREZ IBÁÑEZ



## UNIDAD DE COMPETENCIA IV:

### Elementos básicos de la Evaluación Sensorial

**Introducción:** Un laboratorio de evaluación sensorial debe contar al menos con los elementos necesarios para realizar las siguientes determinaciones:

- Evaluación de la calidad organoléptica de un producto: Se evalúan los parámetros más importantes de acuerdo a cada alimento, entre los cuales se consideran el sabor, aroma, apariencia, textura entre otros.
- Determinación de diferencias en cuanto a las características organolépticas: Esta evaluación permite conocer la intensidad de las diferencias de las características entre los productos.
- Evaluación de preferencia entre productos: posibilita determinar el orden en que se prefieren los productos de acuerdo a sus características sensoriales.
- Aceptabilidad general: Esta medición permite determinar el probable éxito o rechazo de un producto en el mercado.

#### **Contextualización del contenido:**

Con el apoyo de las dos lecturas que se realizaran para complementar la Unidad de competencia IV se lograrán definir los elementos básicos de la Evaluación Sensorial.

#### **Actividades para el alumno:**

Al terminar las lecturas, los alumnos junto con su equipo de trabajo, deberán realizar una exposición oral de las mismas, y entregar al profesor

titular de la materia así como a sus demás compañeros un resumen y un cuestionario de cada lectura que deberá ser contestado en clase, a su vez los alumnos, con su resumen, realizaran un mapa mental o conceptual según sea el caso, y éste deberá ser entregado al profesor.

**Resumen:**

Las lecturas contienen conceptos generales de los elementos básicos de la Evaluación Sensorial.

**Temas complementarios:**

El alumno podrá realizar lecturas sobre los elementos básicos de la Evaluación Sensorial.

**Evaluación:**

La entrega de los informes de cada lectura tendrá un valor del 20.0% del total de la calificación.

UNIVERSIDAD DE GUANJUATO, INSTITUTO DE CIENCIAS  
AGRÍCOLAS, MÉXICO

**Análisis sensorial de salchicha kankfurter elaborada con carne de gallina  
de desecho y sustituto de grasa**

El objetivo del estudio fue evaluar la adición de tres sustitutos de grasa comerciales que contenían mezclas de carrageninas, goma xantas y almidones modificados de maíz en las elaboración de salchichas frankfurter de carne de gallina de desecho de la raza Babcpck de aproximadamente 70 semanas de edad.

M.C. JOSE MARIO MENDOZA CARRILLO  
RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar la adición de tres sustitutos de grasa comerciales que contenían mezclas de carrageninas, goma xantas y almidones modificados de maíz (Carrafat®, Stellar® y Puregel®), en las elaboración de salchichas frankfurter de carne de gallina de desecho de la raza Babcpck de aproximadamente 70 semanas de edad. Se llevó a cabo el análisis sensorial con un panel de 10 personas no entrenadas, en donde se evaluó las características y atributos de grasoso, sabores extraños, textura, jugosidad, apariencia general y color general del producto. La evaluación sensorial realizada por el panel indicaron que las salchichas con Stellar® y testigo fueron similares en cuanto a la percepción de grasoso con valor de  $2.04 \pm 0.025$  y  $2.00 \pm 0.24$  respectivamente, en donde 0=poco grasoso y 10=muy grasoso.

La salchicha testigo y Stellar® fueron evaluadas como las que menor percepción de sabores extraños proporcionaron del resto de los productos. Carrafat® ( $6.51 \pm 0.26$ ) y Puregel® ( $6.30 \pm 0.24$ ) fueron ligeramente más duras, (0=muy dura, 10=muy blanda) que el resto de las muestras testigo y Stellar®. El panel considero a la salchicha Puregel® la más jugosa con un valor de  $4.40 \pm 0.30$ , con respecto al testigo con  $5.41 \pm 0.37$  y las otras salchichas. En donde la escala fue de 0=muy jugosa y 10=poco jugosa. La apariencia general de los productos mostró poca diferencia entre cada una de las muestras, los panelistas las calificaron dentro del rango de buenas a todas, lo que significa que no afectan los sustitutos de grasa la apariencia de los productos.

El color general de los productos, en donde 0 era la mejor característica, los panelistas consideraron a las salchichas Carrafat® y Puregel® con valores de  $4.04 \pm 0.035$  y  $4.40 \pm 0.40$  y con coeficientes de variación de sus respuestas de 60.6 y 64.2 % para ambos tratamientos respectivamente, mejores que las salchichas Stellar® y testigo. Se concluyó que los sustitutos de grasa adicionados en la formulación, proporcionaron las características típicas de las salchichas frankfurter tradicionales. La utilización de carne de gallina como materia prima cárnica en la elaboración de salchichas no mostró ningún rechazo en la aceptación por parte de los panelistas.

## INTRODUCCION

El concepto de productos procesados con carne de gallina es relativamente nuevo en México. Esto involucra, el reconocer el aporte que representa simplemente como carne y que se desperdicia por una deficiente comercialización y bajo costo en el mercado nacional debido a que son consideradas como un subproducto de la producción de huevo y por otra parte, la demanda de productos elaborados a partir de pastas de aves que se ha incrementado en la industria procesadora (Conan, 1992).

Las gallinas de desecho no es utilizada en México adecuadamente, el consumidor prefiere carne de pollo de engorda, no consume normalmente gallina, esto lo hace a través de los productos elaborados de pastas como las salchichas, mortadelas o tipo jamones de pavo y pollo (Giese, 992). A pesar de esto, la pasta de aves se importa en su totalidad y ha incrementado en la industria del procesado, la cual es incorporada como un ingrediente cárnico en la mayoría de los productos de venta al público abaratando el costo del producto. Así mismo, el interés del consumidor por adquirir productos con valor nutritivo adecuado y la información que éste tiene sobre los daños que los exceso de grasa tienen sobre el organismo, ha influenciado en la decisión del consumo y de la producción de los alimentos bajos en grasa o sustituidos parcialmente con grasas no saturadas y que no sean de origen animal, pero que proporcionen las mismas características de textura, sabor y apariencia que las grasas convencionales de origen animal (AHA. 1986).

Por lo que el objetivo del presente estudio es el analizar la respuesta sensorial de panelistas en salchichas tipo frankfurter elaboradas con carne

de gallina de desecho con diferentes sustitutos de grasa y evaluar las respuestas sensoriales del panel no entrenado en el producto terminado.

## **MATERIALES Y METODOS**

Este trabajo fue realizado en el Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Guanajuato, ubicado en Ex Hacienda el Copal, en el Km. 9 de la carretera Irapuato - Silao, en Irapuato, Guanajuato. La población constó de 50 gallinas de (70 semanas aprox.) de postura comercial de la raza Babcock al final de su ciclo productivo, pertenecientes a una granja avícola del bajío, estas fueron sacrificadas y posteriormente refrigeradas por 3 días a temperatura de 0 a 4 grados centígrados bajo cero, hasta el día en que se procesaron. Se deshuesaron manualmente separando cuidadosamente piel, carne de muslos y pechuga, así como hueso. La formulación de las salchichas tipo Frankfurter consistió en: Carne 60.0%, ligador real (fécula de papa o maíz) 5.0%, agua (hielo) 13.0%, sal 0.7%, Acuerdo (especias) 0.2%, soya hidrolizada (vegamina) 0.2%, condimento (para salchicha) 0.5%, azúcar 0.06%, fosfatos 0.2%, Nitritos 0.003%, Grasa o sustituto (utilizando como sustitutos Carrafat®, Pure gel®, Stellar®) 20.0%.

Se elaboraron 4 tipos de salchicha, un testigo y tres sustitutos, con 3 repeticiones en cada prueba con un total de 12 lotes de salchichas. La mezclas fueron de 500 grs. para cada lote. Se cocinaron por 1 hora 20 minutos, a una temperatura de 75 grados centígrados aplicándose agua en un recipiente para poder proporcionar la humedad requerida y enfriado con agua a temperatura de 15 grados centígrados después del cocinado. La evaluación fue realizada en el taller de cárnicos en donde los productos fueron cocinados antes de que el consumidor las probara, simulando de esta manera la preparación que realiza normalmente en el hogar. Se analizaron las muestra por un grupo de 10 personas del Instituto de ciencias agrícolas de la carrera de alimentos, no se realizo ningún tipo de entrenamiento previo para la realización de la prueba.

Las muestras fueron evaluadas por grupos de 4 productos por panelista por sesión, esto fueron instruidos en la forma de calificar y el tiempo que cada panelista tardo en evaluar las muestras fue aproximadamente 15 minutos. El formato de evaluación utilizado consto en 7 preguntas en las cuales el panelista marcaría con una equis (X) en una recta el rango de escala que el

considerara para cada atributo y característica cuestionada y así sucesivamente para cada muestra a probar. Estos datos fueron estudiados por un análisis de varianza de los datos en un paquete estadístico (SAS, 1982).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los promedios de calificaciones dadas por los panelistas muestran las diferencias entre las salchichas testigo y las salchichas con sustitutos de grasa, siendo las respuestas de los panelistas muy variables como se muestra en el coeficiente de variación de las respuestas. Para los atributos de percepción de "grasoso", las tres muestras fueron evaluadas como poco grasosas con respecto al testigo, siendo el productos testigo y Stellar® evaluados como los menos grasos que las muestras Puregel® y Carrafat®. Esto se debe a que las gomas y almidones proporcionan en la boca, durante la masticación, características similares a aquellos observados en los productos con contenidos altos en aceites (Dexter et al,1993).

Por otro lado, la adición de productos derivados de almidones hidrolizados (Puregel®) forman geles que proporcionan la sensación suave pero seca (ADA, 1991). Para el atributo de "sabores extraños", los panelistas detectaron pocos sabores extraños en los productos, sin embargo, la salchicha testigo y Stellar® fueron evaluadas como las que menor percepción de sabores extraños que las salchichas Puregel® y Carrafat®. Dexter et al. (1993) reporto haber encontrado ligero sabor desagradable en productos elaborados con almidones y gomas, aunque estadísticamente no eran significativas.

En cuanto al atributo de "textura", los productos con Stellar® ( $6.79 \pm 0.25$ ) y el testigo ( $6.76 \pm 0.25$ ) fueron considerados como similares en blandura y con menores coeficientes de variación en sus respuestas que se mantuvieron en un rango, lo que significa que consideraron a los productos con una textura similar. Esto es por que los productos con almidones y combinaciones de gomas y almidón modificados, proporcionan viscosidad alta pero sin llegar a ser gel como las combinaciones de carrageninas Carafat®) y almidones modificados Puregel® (Stanley, 1994 y Shemberg, 1993). Para el atributo de "jugosidad" el panel considero a la salchicha Puregel® la más jugosa. Lo cual nos indica que las salchichas que contienen gomas y almidones

modificados combinados fueron para el panel, similares al testigo. Se debe principalmente que los compuestos de gomas y almidones tienden a formar geles, a diferencia de los almidones que ligan, pero no forman interacciones tan fuertes y permiten la salida de líquidos.

En cuanto a la "apariencia general" de las salchichas, los panelistas las calificaron dentro del rango de buenas a todas y con muy poca diferencia entre cada una de las muestras, por lo que los sustitutos de grasa no modificaron significativamente la apariencia con respecto al testigo. Para la última característica de "color general", en donde 0 era la mejor característica, los panelistas consideraron a las salchichas Carrafat® y Puregel® con valores de  $4.04 \pm 0.035$  y  $4.40 \pm 0.40$  y con coeficientes de variación de sus respuestas de 60.6 y 64.2 % para ambos tratamientos respectivamente, con mejor color que las salchichas testigo y Stellar®, en donde si se vio afectada esta característica en todos los productos, posiblemente por efecto de la carne de gallina.

## CONCLUSIONES

Los sustitutos de grasa utilizados en este estudio mostraron ser eficientes y simular algunas de las características que la grasa proporciona a los productos cárnicos.

El uso de carne de gallina o pasta de aves ha probado su aceptación por parte del consumidor, por lo que la oportunidad de mercado de carne de gallina existe.

Debido al empleo de un panel no entrenado, se obtuvieron resultados muy variables y con coeficientes de variación altos. Se recomienda entrenar un grupo de panelistas de número constante para subsiguientes pruebas.

VARIABLE	Carrafat®	Puregel®	Stellar®	Testigo
	Media±EE CV	Media±EE CV	Media±EE CV	Media±EE CV
1) Grasoso	2.54±.28 (104)	2.46± 0.36 (86.3)	2.04±.25 (86.9)	2.00± .24 (78.5)
2) Sabores extraños	2.62± .25 (72.4)	2.42± 0.24 (91.7)	2.27± 0.30(92.5)	2.29± .30 (68.7)
3) Textura	6.51± .26 (27.7)	6.30± 0.24 (26.6)	6.79± 0.25 (26.2)	6.76± .25 (28.0)
4) Jugosidad	5.39± .32 (49.0)	4.40± 0.30 (48.6)	5.36± 0.37 (48.9)	5.41± .37 (1.70)
5) Apariencia general	3.62± .29(65.3)	3.85± 0.35 (64.5)	3.91± 0.36 (65.0)	3.84± .35 ( 56.4)
6) Color general	4.04± .35 (64.2)	4.40± 0.40 (43.0)	5.44± 0.33 (43.0)	5.50± .33 (60.6)

1 Media de los datos, error estándar y coeficiente de variación entre paréntesis.

2 Escala hedónica: 1) (0=poco grasoso, 10=muy grasoso), 2) (0=no perceptible, 10=muy perceptible) 3) (0=muy dura, 10=muy blanda), 4) (0=muy jugosa, 10=poco jugosa), 5) (0=buena, 10=mala) y 6) (0=agradable, 10=desagradable).

### LITERATURA CITADA

ADA (American Dietetic Association). 1991 Fat replacements. ADA reports. 91:10

AHA. 1986. Dietary guidelines for healthy adults Americans. Am. Heart Assn.Circulation.74:1465A.

Conan, K. 1992. Squawk swap. Restaurant-Bus. New York, N.Y.: Restaurant Business Magazine. 91:105. (Agrícola, silver platter 3.11, Jan 1992- Mar 1998).

Dexter, D.R., J.N.Sofos, y G.R. Schmidt. 1993 Quality characteristics of turkey bologna formulated with carragenan, starch, milk and soy protein. J. Muscle foods 4:207.

Giese, J. 1992. Developing low fat meat products. J. Food Tech. 46:100

SAS. 1982.SAS User's Guide: Statics SAS Institute.Inc.,Cary,NC.

Shemberg Co. 1993. La versátil carragenina. Alimentos procesados. Agosto: 103

Staley technical data. 1994. Instant stellar fat replacer.



## EVALUACIÓN SENSORIAL PARA EL MEJORAMIENTO DE PRODUCTOS CHACINADOS Y EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS.

Con frecuencia es necesario mejorar los productos existentes o desarrollar nuevos productos. En efecto, toda fábrica de embutidos debe tener una preocupación constante por satisfacer los gustos de sus consumidores. Sabido es que los hábitos o preferencias de consumo cambian y que particularmente se dan cambios generacionales de hábitos. Ejemplo de esto es la tendencia al consumo de productos magros, dietéticos, bajos en calorías y, en consecuencia, la reducción del consumo de productos con grasa visible.

Según las regiones y países, se nota en las generaciones más jóvenes un incremento en el consumo de hamburguesas y salchichas tipo frankfurters (productos de preparación y cocción rápidos).

También se observa un incremento de consumo de embutidos de pollo, por tener bajos niveles de colesterol.

Otras razones para el desarrollo de nuevos productos o el mejoramiento de productos existentes se deben a la rivalidad entre fabricantes de embutidos, buscando cada uno convertirse en líder en el mercado para determinado producto. También por la aparición en el mercado de productos extranjeros. Asimismo, cuando la venta de un producto decae y ello no se debe a su precio, se puede hacer una reformulación.

En primer lugar, es imprescindible detectar a tiempo los cambios de hábitos o preferencias de consumo ya que de ello depende el desarrollo de nuevos productos o la modificación de los existentes.

Para ello es necesario obtener información de los consumidores a través de encuestas directas o de degustaciones en puestos de venta o por medio de los distribuidores y comerciantes.

Una vez detectada la preferencia por las personas a cargo de Mercadeo, debe trasladarse la inquietud a la Gerencia General quien, en forma coordinada con el Jefe de Producción, Control de Calidad y Desarrollo de Nuevos Productos, traza las directivas de trabajo: rediseño de productos de línea, desarrollo de nuevos productos.

Para realizar un diseño de fórmula se puede buscar asesoramiento de tecnólogos experimentados.

Posteriormente, se hacen todas aquellas pruebas de campo o experiencias de elaboración en pequeña escala, de forma de ir evaluando a grandes rasgos el tipo de producto elaborado desde el punto de vista de:

- presentación
- envase
- aspecto exterior
- aspectos al corte
- caracteres organolépticos: aroma, sabor, olor, color, textura
- resistencia mecánica a la masticación - flujo de trabajo - mermas y rendimientos - estudio de costes - rentabilidad - etc.

Una vez se tiene un producto aceptado por todas las áreas (Producción, Control de Calidad, Desarrollo, Mercadeo, Ventas y Gerencia General ) comienza el trabajo fino de analizar, en forma profesional, con metodologías objetivas, la evaluación sensorial de dicho producto para definir cuál de las pruebas elaboradas es preferida por los consumidores.

### **28.1. EVALUACIÓN SENSORIAL DE PRODUCTOS ELABORADOS.**

En primer lugar es necesario formar un panel de degustadores quienes deberán ser confiables, es decir que juzguen con objetividad y seriedad.

Se requiere contar con un número suficiente de evaluadores, por ejemplo unos veinte.

Se deben hacer pruebas diferenciales por edades: adultos, mediana edad, jóvenes, niños.

Es necesario establecer un horario adecuado para las pruebas y asegurar que los evaluadores no hayan fumado por lo menos treinta minutos antes de la prueba, que no usen perfume, que no coman ni prueben nada que pueda influir sobre la prueba de evaluación

Se redactan formularios para las pruebas, con instrucciones claras y precisas para no inducir a error. Se entrega un máximo de dos a tres muestras por prueba y se hace una prueba por día y por equipo de evaluadores.

Las pruebas son individuales. No es conveniente llevarlas a cabo en grupo pues se puede ejercer influencia sobre los demás. Las pruebas

se hacen en un lugar tranquilo, lejos de ruidos y olores extraños, con buena iluminación natural. Se puede acompañar de galletitas, pan y de agua para enjuagarse la boca.

El objetivo de este capítulo es dar una orientación práctica de las pruebas más elementales, para realizarlas en una planta de elaboración de embutidos. Aquellos que deseen profundizar en el tema deberán recurrir a especialistas que puedan ofrecerles un estudio más profesional sobre el tema. Los elementos siguientes deben servir de guía práctica para aquellos técnicos dedicados al rediseño o desarrollo de nuevos productos.

Las principales pruebas organolépticas o pruebas de degustación empleadas en la evaluación sensorial propuesta son :

Pruebas de diferencia.

El reto de cada panelista es determinar si existen o no diferencias entre 2 o más muestras. Por ejemplo, cuál de las muestras (no más de 2 ó 3 muestras) tiene más textura, es más dura? Se busca determinar si el panel es capaz o no de detectar esas diferencias.

Pruebas de preferencia.

Se pregunta a cada panelista si prefiere una muestra sobre otra. Un ejemplo puede ser una característica como el brillo, el sabor, etc.

Pruebas descriptivas.

Se pide a los jueces que den una opinión acerca de un solo producto. Por ejemplo textura, sabor, etc.

Cada prueba sensorial consta de tres partes: elaboración del formulario, realización de la prueba, análisis estadístico de resultados.

Estas pruebas se hacen con una, dos, tres o más muestras pero no una cifra muy alta (como 25 por ejemplo) porque es imposible con esa cantidad percibir diferencias o preferencias y, si se hace, se hace mal.

Es muy importante que los formularios que se entregan a cada panelista estén redactados en forma precisa y clara, de modo que no se tengan dudas o se realicen interpretaciones personales.

Por ejemplo, muchas veces se pide marcar una diferencia y el panelista saca conclusiones de preferencia o viceversa. Hay que insistir en la importancia de no mezclar pruebas sino limitarse a contestar lo que se pregunta.

Para las pruebas se emplean platos blancos, tenedor y cuchillo y un vaso con agua. La temperatura del producto debe ser la habitual de consumo. El tamaño de la muestra debe ser adecuado, ni excesiva, ni escasa.

La codificación de la o las muestras es crucial. Se asignan letras o números de tres cifras que no induzcan a error ni motiven a sacar conclusiones equivocadas. Una forma de ayudar a la objetividad consiste en ir rotando el orden de las muestras a los diferentes panelistas.

Al trabajar con alimentos, el nivel aceptable de confianza para la evaluación estadística de los resultados es de 95 %. Esto quiere decir que de cada 100 decisiones, cinco decisiones pueden ser no correctas o equivocadas. Con la estadística como herramienta, se analizan mejor las decisiones a tomar.

Veamos ejemplos prácticos de pruebas de evaluación sensorial.

#### 28.1.1. PRUEBA DE PREFERENCIA

Se entregan dos muestras de salchichas (frankfurters) bien individualizadas, calientes y se pide indicar cuál de las dos muestras es más sabrosa. La respuesta es simple: uno u otro número.

#### 28.1.2. PRUEBA DE DIFERENCIA

Básicamente tenemos 2 pruebas.

##### 28.1.2.1. Prueba duo-trio.

Se presentan tres muestras identificadas; una es de referencia o patrón y se identifica como R, las otras dos se identifican como A y B. Se pregunta cuál de las dos muestras (A o B) es semejante o diferente de la muestra de referencia ((R). En este caso, el panelista sabe cual es la muestra de referencia.

##### 28.1.2.2. Prueba triangular

El panel recibe tres muestras codificadas de las cuales dos son siempre iguales y una diferente. Se ordenan de diferente manera, cambiando el orden entre los panelistas. El panelista debe identificar la muestra diferente.

##### 28.1.2.3. Pruebas descriptivas

Se trata de pruebas con el uso de escalas. Básicamente hay dos tipos.

###### 28.1.2.3.1. Escalas estructuradas

En estas pruebas los panelistas tienen definiciones bastante precisas y claras para cada evaluación. Se puede hacer con números o con definiciones: Por ejemplo, para una escala de calidad se puede tener:

- 1 = malo
- 2 = muy pobre
- 3 = pobre
- 4 = moderadamente regular
- 5 = ligeramente regular
- 6 = regular
- 7 = moderadamente bueno
- 8 = bueno
- 9 = muy bueno
- 10 = excelente

Tenemos tres tipos de escalas: de **calidad**, se pide que opine sobre la calidad, si es buena o mala; de **intensidad**, se plantea la pregunta en términos de intensidad; **hedónica**, se pregunta si gusta o no gusta.

Un ejemplo de escala de intensidad, por ejemplo para sabor, puede ser:

- 10 - excesivamente fuerte
- 9 - muy fuerte
- 8 - moderadamente fuerte
- 7 - ligeramente fuerte
- 6 - regular
- 5 - ligeramente intenso
- 4 - moderadamente intenso
- 3 - poco intenso
- 2 - insípido

y un ejemplo de escala hedónica estructurada:

- me disgusta extremadamente
- me disgusta
- me disgusta mucho
- me disgusta moderadamente
- ni me gusta, ni me disgusta
- me gusta ligeramente

#### 28.1.2.3.2. Escalas no estructuradas

En este caso el panel recibe una escala de dimensión conocida, por ejemplo 10 cm., con un punto superior que equivale a muy bueno y un punto inferior que equivale a muy malo. Se pide a los panelistas que marquen en la escala el valor que consideren, sin saber que la escala mide 10 cm. Esta escala no tiene referencia.

### 28.1.3. OTRAS PRUEBAS

Existen también otras pruebas como la basada en escala de ordenación. En ésta, se pide a los panelistas ordenar las muestras de acuerdo a cierto parámetro tal como la intensidad del color, del sabor, etc.

Otras consisten en determinar el perfil de textura o sabor de un producto. Son pruebas más complejas, no de uso corriente y más bien empleadas para adiestrar a paneles más profesionales.

Con estas pruebas y las recomendaciones derivadas, una planta de embutidos, por pequeña que sea, puede implementar un sistema de trabajo que permita:

- realizar control de calidad rutinario,
- desarrollar nuevos productos,
- reformular productos.

## LICENCIATURA DE INGENIERO AGRÓNOMO INDUSTRIAL

### EVALUACIÓN SENSORIAL



## **UNIDAD DE COMPETENCIA V:**

### **Principales métodos analíticos y sus estadísticas**

*Lectura No. 9:* Evaluación sensorial de preparaciones elaboradas con nuevos alimentos funcionales destinados al adulto mayor

*Lectura No. 10:* Criterios relativos al análisis sensorial de mieles

DRA MARÍA DOLORES MARIEZCURRENA BERASAIN

M en A MARTHA LILIA MEJIA REYNOSO

M en F CÉSAR VENCES CONTRERAS

M en E MARIA EUGENIA GUADARRAMA GUADARRA

M en E EDUARDO LOVERA GONZÁLEZ

## **UNIDAD DE COMPETENCIA V:**

### **Principales métodos analíticos y sus estadísticas**

### **Introducción:**

Se puede decir que hoy en día no existe ninguna técnica capaz de simular las sensaciones que un catador experimenta, por lo que es necesaria una valoración sensorial de los alimentos por un equipo de personas. Sin embargo, la complejidad del análisis sensorial profesional es tal que no se abandonan los esfuerzos por intentar hallar correlaciones válidas entre el análisis sensorial y el instrumental, en determinados parámetros y con diferentes test y analíticas, función de cada alimento en particular. En este sentido 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 para hacerlo. El tipo de pruebas así diseñadas es completamente diferente de los ensayos hedónicos. No se aceptan términos poco precisos como *bueno, muy poco, regular*; el hombre debe actuar como una máquina perfecta.

### **Contextualización del contenido:**

Con el apoyo de las dos lecturas que se realizarán para complementar la Unidad de competencia V se logrará definir los principales métodos analíticos y sus estadísticas.

### **Actividades para el alumno:**

Al terminar las lecturas, los alumnos junto con su equipo de trabajo, deberán realizar una exposición oral de las mismas, y entregar al profesor titular de la materia así como a sus demás compañeros un resumen y un cuestionario de cada lectura que deberá ser contestado en clase, a su vez



los alumnos, con su resumen, realizaran un mapa mental o conceptual según sea el caso, y éste deberá ser entregado al profesor.

**Resumen:**

Las lecturas contienen conceptos generales de los principales métodos analíticos y sus estadísticas.

**Temas complementarios:**

El alumno podrá realizar lecturas de los principales métodos analíticos y sus estadísticas.

**Evaluación:**

La entrega de los informes de cada lectura tendrá un valor del 20.0% del total de la calificación.

**EVALUACIÓN SENSORIAL DE PREPARACIONES ELABORADAS CON  
NUEVOS ALIMENTOS FUNCIONALES DESTINADOS AL ADULTO  
MAYOR**

## SENSORY EVALUATION OF CULINARY PREPARATIONS CONTAINING NOVEL FUNCTIONAL FOODS ORIENTED TO THE ELDERLY

Mariane Lutz R. (1,2), Doris Morales D., Silvia Sepúlveda B. (1),  
Marcela Alviña W. (1,2).

(1) Centro de Investigación y Desarrollo en Alimentos Funcionales, CIDAF, Facultad de Farmacia, Universidad de Valparaíso.  
(2) Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables, CREAS, Región de Valparaíso.

---

### RESUMEN

Los alimentos funcionales (AF) ejercen efectos beneficiosos para la salud, relacionados con la disminución del riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles, si se consumen en forma regular. Esta investigación tuvo como objetivo desarrollar preparaciones culinarias que incluyeran uno de tres nuevos AF orientados al adulto mayor, para luego evaluar su aceptabilidad a través de pruebas sensoriales. Los compuestos bioactivos incorporados a AF fueron: ácidos grasos omega 3, fitoestrógenos o agentes antioxidantes. Las preparaciones culinarias aportaron 50 g del AF, incorporados en guisos que se sometieron a evaluación sensorial por parte de 90 adultos mayores voluntarios autovalentes, de ambos sexos, en tres hogares de la Región de Valparaíso (Casablanca, Belloto Sur y Concón). Se aplicó una prueba de aceptabilidad de escala hedónica de 7 puntos con el fin de evaluar las preferencias por cada preparación. El 80% de los voluntarios evaluó las preparaciones elaboradas con ácidos grasos omega 3 con 6 puntos o más. Este valor aumentó a 85,8% y 84,2% en los alimentos elaborados con fitoestrógenos y antioxidantes, respectivamente. Los resultados mostraron una muy buena aceptabilidad de todas las preparaciones ensayadas, probando la gran versatilidad de estos AF en las formas de su preparación y consumo.

**Palabras claves:** Alimentos funcionales; evaluación sensorial; adulto mayor; preparaciones culinarias.

---

### ABSTRACT

*Functional foods (FF) should be consumed on a regular basis in order to exert their beneficial effects on health, reducing the risk of non-transmissible chronic diseases. We developed three powdered FF oriented to the elderly. The aim of this study was to develop a series of culinary preparations including one of the three new FF and evaluate their acceptability by sensory evaluation. The bioactive compounds included in the FF were either omega-3 fatty acids, phytoestrogens or antioxidant agents. All the culinary preparations contained 50 g of FF, estimated as an adequate daily intake. The preparations were assayed by sensory evaluation in 90 elderly volunteers of both sexes belonging to three homes located in the Región of Valparaíso (Casablanca, Belloto Sur and Concón). An acceptability test using a hedonic scale of 7 points was used to evaluate the preferences for each preparation. Eighty 0% of the volunteers ranked the preparations containing omega-3 fatty acids with 6 points or over. This percentage reached 85.8 and 84.2 in the preparations including phytoestrogens and antioxidants, respectively. The results showed very good acceptability for all the culinary recipes assayed, and evidence the versatility of the novel foods to be included in a wide variety of preparations.*

**Key words:** *Sensory evaluation, functional foods, elderly, culinary preparations.*

## INTRODUCCIÓN

Una sociedad envejece cuando se incrementa, proporcionalmente, el número de adultos mayores en relación con los otros grupos de edad. El proceso es lento, y depende en gran medida de la reducción de la fecundidad y el aumento de las expectativas de vida al nacer. En las primeras décadas del siglo veinte, el grupo etario del adulto mayor (AM), es decir, personas de 65 años o más, no superaba el 3,5% del total de la población chilena, en tanto que la proyección para el año 2020 es un 12%, conjuntamente con un incremento de la esperanza de vida promedio al nacer (1).

En Chile existe conciencia en los organismos de gobierno, grupos académicos y sociedades científicas sobre la importancia de los cambios demográficos y la necesidad de definir políticas sociales que protejan a los AM, grupo de alta vulnerabilidad. Uno de los desafíos es diseñar, ejecutar y evaluar intervenciones, ya sean sociales, culturales y/o de salud, entre otras, orientadas a mejorar la calidad de vida del AM.

El envejecimiento es un proceso normal, en el que se manifiestan cambios lentos y progresivos. Entre los cambios corporales destaca la pérdida progresiva de masa magra, alteraciones del tracto digestivo, de los sistemas cardiovascular y renal, de la función inmune, entre otros, lo que se suma a la presencia de enfermedades agudas y crónicas que alteran la calidad de vida de este grupo etario (2-4). Los cambios psicológicos, sociales y económicos relacionados con el envejecimiento suelen afectar la alimentación del AM. Adicionalmente, diversas modificaciones fisiológicas a nivel del tracto digestivo afectan las fases oral, gástrica e intestinal de la digestión, comprometiendo sus funciones motora, secretora y absorptiva. En particular, se presenta disminución de la capacidad sensorial, que se manifiesta fundamentalmente en hipogeusia, muchas veces asociada a la disminución del olfato, lo que afecta la capacidad de determinar una información sensorial global (5). Esta situación se acentúa después de los 70 años (6) y representa un problema importante al reducir la apetencia y el placer de comer.

Desde el punto de vista nutricional, los cambios más importantes son la xerostomía, sensación subjetiva de sequedad por hiposalivación, la pérdida de piezas dentarias a causa de caries y periodontitis y el uso de prótesis dentales, que reducen la eficiencia de la masticación, lo que conlleva a un menor consumo de alimentos de consistencia firme, tales como carnes, frutas y verduras frescas. En el estómago es frecuente la disminución de la secreción de ácido clorhídrico (7), que puede llevar a una alteración en la absorción de hierro y otros minerales y de la producción del factor intrínseco. En el intestino se puede producir una disminución de la superficie absorptiva, con la consecuente reducción de lactasa (8). Esto se suma a alteraciones en el metabolismo del calcio y la vitamina D, así como también una menor producción cutánea de vitamina D (9), mecanismos que contribuyen a la pérdida acelerada de tejido óseo, lo que representa un mayor riesgo de osteoporosis (10). Otra de las molestias digestivas comunes en los AM es el estreñimiento, que suele atribuirse a un tránsito intestinal lento debido a un consumo deficiente de líquidos y/o fibra dietética y un estilo de vida sedentario (11,12).

Como se ha descrito, diversos factores pueden propiciar que el AM consuma una dieta poco variada. Si a ello se suma la presencia de patologías que obligan a restringir o seleccionar aún más los alimentos consumidos, disminuye sustancialmente la calidad de la dieta. Por otra parte, debe considerarse la amplia variedad de interacciones de los constituyentes de la dieta con medicamentos (13), ya que la polifarmacia es una práctica común. Este contexto puede explicar, al menos en parte, que en diversos estudios nacionales se evidenciaron deficiencias de vitaminas y minerales,

generalmente asociadas a los sectores de menores ingresos, demostrando consistentemente que la mayoría de los AM consume una alimentación deficiente, especialmente en energía, proteínas, calcio, zinc, vitamina A, vitamina C, ácido fólico y fibra (14 -16).

La elevada prevalencia en AM de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) relacionadas con hábitos alimentarios inapropiados ha llevado a la búsqueda de alimentos que satisfagan las necesidades nutricionales de estas personas y, en la medida de lo posible, contribuyan a disminuir el riesgo de estas patologías (3, 17).

En esta línea, en nuestros laboratorios se desarrollaron nuevos alimentos funcionales (AF) orientados especialmente al AM, considerando sus necesidades nutricionales específicas, con el fin de que contribuyan tanto a favorecer una mejor calidad de vida como a disminuir el riesgo de desarrollo o progreso de las enfermedades crónicas prevalentes en este grupo etario.

Los alimentos que obedecen el criterio de ser funcionales poseen uno o más componentes bioactivos que demuestran que afectan beneficiosamente una o más funciones determinadas del organismo, además de sus efectos nutricionales, de manera que sean relevantes tanto para mejorar el estado de salud y bienestar y/o la reducción de riesgo de alguna enfermedad (18).

En Chile no se encuentran a la venta alimentos orientados al AM que obedezcan a este criterio. Hace algunos años se comercializaron por un corto período de tiempo algunos alimentos destinados al AM de la línea Optimum (Nestlé®). Sin embargo, estos fueron retirados del mercado en el año 2006. Frente a la necesidad de contar con alternativas de AF orientados al AM en Chile, el CIDAF de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valparaíso, en conjunto con el Departamento de Nutrición de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, a través del Proyecto FONDEF D01/1069 desarrolló tres nuevos alimentos que fueron elaborados en la empresa IPAK de Quilpué. Estos son:

AF-1: "*AF con Ácidos Grasos Omega-3*": aporta 0,6 g por porción de una mezcla de AGPI omega-3 de cadena larga (EPA y DHA) estandarizados, saborizado a verduras. AF-2: "*AF con Fitoestrógenos*": aporta 0,5 g por porción de ingredientes aportadores de isoflavonas (genisteína y daidzeína) estandarizadas, saborizado a pollo.

AF-3: "AF con Agentes Antioxidantes": aporta 0,25 g por porción de una mezcla de fitoquímicos que actúan como agentes antioxidantes estandarizados, saborizado a carne.

Los tres AF descritos son productos en polvo que se preparan en forma instantánea al 20% en agua fría o caliente, son aptos para preparar sopas, salsas, cremas o ser incorporados directamente a preparaciones de consumo habitual y la porción de consumo diario se considera 50 g. Están elaborados a base de una mezcla de cereales y leguminosas, aceites vegetales, suero lácteo, vitaminas y minerales, además de la adición de los respectivos compuestos bioactivos que les otorgan la característica funcional.

Con el propósito de diversificar la dieta de los AM, surge la necesidad de diseñar preparaciones que incorporen AF que otorguen un beneficio a la salud y que a su vez se caractericen por ser de alta aceptabilidad. En consecuencia, el objetivo del trabajo fue desarrollar y evaluar la calidad sensorial de preparaciones culinarias tradicionales en la dieta chilena, elaboradas con cada uno de los tres nuevos AF orientados al AM.

## SUJETOS Y MÉTODO

**1. Sujetos:** se tomó una muestra de AM voluntarios que debieron cumplir con los siguientes criterios de selección: ambos sexos, entre 60 y 85 años de edad, sin alteraciones físicas ni de conciencia significativas, carentes de patologías del tracto gastrointestinal

El objetivo de la selección fue reunir individuos que presentaran características relativamente homogéneas, representativos del grupo al que se destina el producto. A todos los AM participantes se les informó sobre los objetivos y procedimientos del estudio a realizar y firmaron un consentimiento escrito. Ninguno recibió compensación económica por su participación.

**2. Número y procedencia de sujetos:** se seleccionaron 90 AM, los cuales fueron aleatoriamente separados en 3 grupos ( $n = 30$ ), cada uno de los cuales evaluó sensorialmente las preparaciones elaboradas con uno de los 3 AF ensayados. Los sujetos pertenecían a la Fundación las Rosas ( $n = 30$ ), el Grupo Adulto Mayor Belloto Sur ( $n = 30$ ) y el Grupo Adulto Mayor de Concón ( $n = 30$ ), todos de la Región de Valparaíso.

**3. Preparaciones culinarias:** se elaboraron doce preparaciones o guisos de consumo habitual, cuatro con cada uno de los tres AF de prueba, los que se agruparon de acuerdo al tipo de guiso en A, B, C y D (tabla 1).

TABLA 1	
Escala hedónica de 7 puntos	
Puntaje	Calificación
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta ligeramente
4	Ni me gusta ni me disgusta
5	Me gusta un poco
6	Me gusta mucho
7	Me gusta extremadamente

Como criterios de elección de los guisos a evaluar, se consideró que fueran tradicionales en la dieta chilena, de consistencia espesa, con bastante humedad, blandas o picadas, de bajo contenido graso, alto valor nutritivo, de alta disponibilidad en el mercado, fácil y rápida preparación y presentación agradable.

Los ensayos de diseño, formulación y evaluación sensorial preliminar (panel piloto) de las preparaciones culinarias se desarrollaron en el Laboratorio de Técnicas Culinarias del CIDAF, Universidad de Valparaíso, que cuenta con las condiciones e insumos requeridos para estos propósitos.

**4. Evaluación sensorial:** durante la etapa experimental de elaboración de guisos incorporando los AF, se realizaron pruebas sensoriales pilotos con el fin de monitorear el grado de aceptabilidad logrado. Una vez seleccionadas las 4 mejores preparaciones para cada AF, se realizó la evaluación de aceptabilidad en los AM. Para estos fines, se utilizó una escala hedónica de 7 puntos (tabla 1), que permite medir el grado en que una preparación gusta o disgusta. Sus resultados son indicativos de la aceptabilidad que tendrá el producto evaluado una vez que se extienda su consumo en el mercado al cual está dirigido, en este caso, el grupo de AM.

Las pruebas de aceptabilidad se realizaron en 3 grupos (n = 30), destinando al azar a cada uno, para evaluar 4 preparaciones que incluían uno de los nuevos AF. Las 4 muestras se presentaron para su degustación por única vez, en orden aleatorio, a las 11:00 horas, en una porción de 30 g en recipientes idénticos. Las pruebas de aceptabilidad se realizaron en las instituciones a las cuales los sujetos pertenecían y estaban habituados a consumir alimentos en sus dependencias. A los sujetos se les solicitó que indicaran en la escala hedónica el grado en que cada guiso le agradaba o desagradaba.

Al momento de analizar los datos se consideró como punto de corte el valor 4,5, a semejanza del criterio que actualmente aplica el Ministerio de Salud al licitar los alimentos que integran sus Programas Alimentarios.

Los resultados se analizaron por ANOVA seguido por el test de Duncan para identificar la o las muestras que diferían significativamente al 0,5%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En relación a la forma de elaboración de los guisos, se observó que los AF deben sustituir proporcionalmente los alimentos que aporten almidones, debido a que contienen harinas de cereales y leguminosas. También es recomendable disolver completamente el AF en agua y luego agregarlo al guiso, ya que de esta manera se logra integrar todos los ingredientes.

Debido a que los AF poseen un sabor, se seleccionaron guisos tradicionales cuyos ingredientes resaltaran y complementaran las características organolépticas de cada AF. Así, el alimento con AGPI omega 3, con sabor a verduras, se incluyó en guisos cuyo ingrediente básico fueran verduras. El AF con fitoestrógenos, saborizado a pollo, se incorporó a preparaciones en base a ave y, por último, el AF con antioxidantes, con sabor acame, fue incluido en preparaciones que contenían carne de vacuno (tabla 2).

Alimento funcional	Preparación culinaria	Nomenclatura
Omega 3	Budín de verduras	A1
Omega 3	Budín de zanahoria	B1
Omega 3	Charquicán de cochayuyo	C1
Omega 3	Lasaña de verduras	D1
Fitoestrógenos	Pastel de pollo	A2
Fitoestrógenos	Panqueques de pavo	B2
Fitoestrógenos	Pollo King	C2
Fitoestrógenos	Tallarines de espinaca con salsa de pavo	D2
Antioxidantes	Pastel de papas	A3
Antioxidantes	Pastel de carne	B3
Antioxidantes	Charquicán de carne	C3
Antioxidantes	Lasaña con salsa blanca	D3

No hubo diferencias de edad ni sexo entre los voluntarios de los grupos que evaluaron sensorialmente las preparaciones seleccionadas. La tabla 3 muestra que la aceptabilidad promedio de las preparaciones que contenían los AF 1, 2 o 3 fue semejante, con puntajes en todos los casos superiores a 6 ("Me gusta mucho"). Ello indica que todos los AF fueron bien aceptados, independientemente de las preparaciones a las que se incorporaron. Cada voluntario evaluó 4 guisos preparados con cada uno de los tres AF de prueba, y las respuestas fueron semejantes independientemente de las



características de los voluntarios y su procedencia, ya que en los tres hogares de adultos mayores ocurrió la misma situación.

Alimento funcional	Puntaje Escala Hedónica
AF 1 Omega 3	6.20 ± 0.96
AF 2 Fitoestrógenos	6.23 ± 0.73
AF 3 Antioxidante	6.30 ± 0.96

Promedio ± desviación estándar (n= 120 para cada AF). ANOVA: NS

No obstante este resultado, la tabla 4 muestra que al analizar la aceptabilidad por tipo de preparación se observó que el puntaje obtenido por los guisos tipificados con la nomenclatura C fueron significativamente menos aceptados que los restantes ( $p < 0,05$ ), aún cuando el puntaje los sitúa muy cerca del concepto "Me gusta mucho". En consecuencia, las preparaciones tipificadas como A, B o D mostraron el mismo grado de aceptación, superior a la de los guisos tipificados como C, cuyos puntajes en la escala hedónica empleada exhiben la mayor dispersión.

Tipo de preparación	Puntaje Escala Hedónica
A	6.40 ± 0.72 <sup>a</sup>
B	6.40 ± 0.77 <sup>a</sup>
C	5.83 ± 1.23 <sup>b</sup>
D	6.17 ± 0.95 <sup>a</sup>

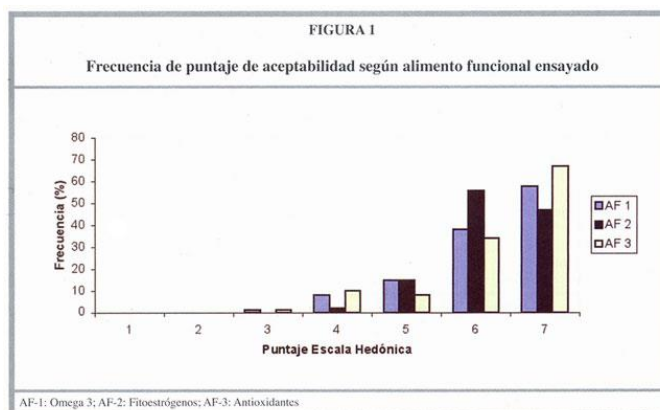
Promedio + desviación estándar (n = 30 para cada tipo de preparación)  
ANOVA  $p < 0.01$  Distintas letras en la misma columna indican una diferencia significativa

La tabla 5 resume los puntajes promedio y desviaciones estándar obtenidos para cada uno de los guisos ensayados por tipo de AF. Se aprecia que cada una de las preparaciones obtuvo un puntaje promedio cercano o superior a 6, lo que implica que fueron altamente aceptadas. En todos los casos alguna de las preparaciones fue catalogada con puntajes bajo 6, como ocurrió con C1 (elaborada con AF-1), B2 (elaborada con AF-2) y D3 (elaborada con AF-3). Ello muestra que la distribución de las respuestas responde a factores propios de cada guiso degustado, independientemente de la composición del AF incorporado en él. Algunos de los voluntarios exhibieron menor aceptación por ciertas características de los guisos ensayados, como su consistencia u olor, que no están dadas por el AF incorporado.

AF 1 Omega 3		AF 2 Fitoestrógenos		AF 3 Antioxidantes	
Preparación	Puntaje	Preparación	Puntaje	Preparación	Puntaje
A1	6,39+0,72	A2	6,40+0,62	A3	6,73+0,44
B1	6,39+0,76	B2	6,43+0,57	B3	5,83+1,15
C1	5,88+1,21	C2	6,10+0,76	C3	6,57+0,50
D1	6,17+0,95	D2	5,96+0,87	D3	6,07+1,26

Promedio + desviación estándar (n = 30 para cada preparación)

La figura 1 describe la frecuencia de respuestas en la escala hedónica al evaluar las preparaciones que contenían cada AF. Se constata que la mayor parte de las respuestas se ubican en las clasificaciones "Me gusta mucho" o "Me gusta extremadamente", independientemente del AF ensayado. La distribución de frecuencias de respuestas en la escala hedónica muestra que el 80% de los AM evaluó con 6 o 7 puntos las preparaciones que contenían el AF con omega 3. En el caso del alimento con fitoestrógenos este porcentaje fue de 85,8%, en tanto que en el AF con agentes antioxidantes alcanzó un 84,2%. Estas cifras muestran que existe una clara aceptación de las preparaciones culinarias realizadas con cada uno de los tres AF incorporados.



Las pruebas realizadas permiten proponer la incorporación de una cantidad entre 40 y 50 g de AF en cada preparación para obtener una buena aceptabilidad, dado que al elaborar los guisos con mayor cantidad del AF cambian sus características organolépticas y ya no se distinguen los sabores de los diferentes ingredientes (verduras, carnes), lo que puede llevar a un posible rechazo. La cantidad señalada es adecuada para ser incorporada en las preparaciones de acuerdo a su aporte de fitoquímicos bioactivos presentes en cada AF, ya que esta cantidad de ingesta permite asegurar al consumidor la disponibilidad de los compuestos que ejercen el efecto beneficioso al reducir el riesgo de ECNT.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos, se concluye que los nuevos AF orientados al AM presentan una amplia versatilidad de formas de preparación y consumo, otorgando variadas opciones y alternativas de preparación de guisos que resultan atractivos para el consumo periódico. Los 3 nuevos AF presentados en forma de polvo de disolución instantánea con los cuales están elaboradas las preparaciones entregan al AM autovalente y a las personas encargadas de su cuidado amplias y sencillas posibilidades de variar las formas para su consumo, ya que sólo requieren ser adecuadamente disueltos en agua fría o caliente previa incorporación a los guisos.

**Agradecimientos:** Financiado por proyectos FONDEF DO 111069 y DIPUV 38/05

## BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Nacional de Estadísticas. Censo 2002. [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadístico/estadísticas\\_sociales\\_culturales/adultos\\_mayores/adultos\\_mayores.yhv](http://www.ine.cl/canales/chile_estadístico/estadísticas_sociales_culturales/adultos_mayores/adultos_mayores.yhv). Consultada 7 Noviembre 2007.
2. Organización Panamericana de la Salud. Mantenerse en forma para la vida: Necesidades nutricionales de los adultos mayores. Publicación Científica y Técnica N° 595. OMS, OPS, Universidad Tufts, Washington, 2004.
3. Ribera J. M. Aspectos demográficos, sociosanitarios y biológicos del envejecimiento. En: Gómez C, Reuss J. M, eds. Manual de Recomendaciones en Pacientes Geriátricos, Editores Médicos S.A., Madrid, 2004, pp. 25-33.
4. Bates CJ, Benton D, Biesalski HK, Staehelin HB, van Staveren W, Stehle P, Suter PM, Wolfram G. Nutrition and aging: a consensus statement. J Nutr Health Aging 2002; 6: 103-116.
5. Duffy V, Backstrand J, Ferris A. Olfactory dysfunction and related nutritional risk in free-living, elderly women. J Am Diet Assoc 1995;95: 879-884.
6. Schiffman SS. Taste and smell losses in normal aging and disease. JAMA 1997; 278: 1357-1362.
7. Saltzman J, Russel R The aging gut: nutritional issues. Gastroenterol Clin North Am 1998; 27: 309-324.

8. Lee MF, Krasinki SD. Human adult onset lactase decline: An update. *Nutr Rev* 1998; 56(1, part 1): 1-8.
9. Bouillon R, Carmeliet, G Boonen S. Aging and calcium metabolism. *Baillieres Clin Endocrinol Metab* 1997; 11:341-365.
10. Wemeau J. Calcitropic hormones and aging. *Horm Res* 1995; 43:76-79.
11. Pak, N La fibra dietética en la alimentación humana, importancia en la salud. *Anales de la Universidad de Chile. Sexta Serie: N° 11, 2000*, pp. 119-130.
12. Evans J, Fleming K, Talley N Schleck Q Zinsmeister A Melton L. Relation of colonic transit to functional bowel disease in older people: A population-based study. *J Am Geriatr Soc* 1998; 46:83-87.
13. Bunout D. Cambios fisiológicos que ocurren en el envejecimiento y afectan el estado nutritivo. En: *Guías Alimentarias para el Adulto Mayor. Bases para la acción*. Castillo C, Uauy R, Atalah E, eds. Ministerio de Salud, CENUT, INTA. Imprenta La Nación, Santiago 1999; pp.25-33.
14. Soto, D, Gaete, M, Cariaga, L, Peña, E, Cancino, E, Blanco, A. Características epidemiológicas y nutricionales del adulto mayor. *Rev Méd Chile* 1993; 121: 9-15.
15. Labraña A, Duran E, Asenjo G, Bacardí M, Reyes R. Nivel de ingreso familiar y su relación con la calidad de la dieta de dos grupos de adultos mayores de 60 años de la ciudad de Concepción, Chile. *Rev Chil Nutr* 1999; 26: 301-309.
16. Castillo O, Rozowski J, Cuevas M. Ingesta de nutrientes en adultos mayores de la comuna de Providencia, Santiago de Chile. *Rev Méd Chile* 2002; 130:1335-1342.
17. Araya H, Lutz M. Alimentos funcionales y saludables. *Rev Chil Nutr* 2003; 30: 8-14.
18. Diplock A, Aggett P, Ashwell M, Bornet F, Fern E, Roberfroid M. Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document. *Br J Nutr* 1999; 81: 1-27.

# CRITERIOS RELATIVOS AL ANÁLISIS SENSORIAL DE MIELES

Guillermo Salamanca Grosso. PhD

[gsalaman@ut.edu.co](mailto:gsalaman@ut.edu.co)

Departamento de Química - Facultad de Ciencias Básicas

PBX +57(8) 264 42 19 Fax +57(8) 264 48 69

Barrio Santa Helena A.A. 546

Ibagué, Tolima Colombia

## Resumen

En este documento se presentan los aspectos relevantes a la cata de la miel, considerando los atributos: Apariencia: Color, tamaño, forma, conformación, uniformidad. Olor: los miles de compuestos aromáticos que contribuyan al aroma. Gusto: dulce, amargo, salado y ácido (posiblemente astringente o metálico entre otros) y Textura: las propiedades físicas como dureza, granulosidad y viscosidad.

Palabras Clave: Análisis sensorial. Alimentos. Miel.

## INTRODUCCIÓN

La evaluación de los alimentos desde el punto de vista sensorial, es una disciplina integrada que permite establecer la calidad desde el punto de vista de los atributos del producto. Igualmente el análisis sensorial se refiere a la medición y cuantificación de las características de los productos, ingredientes o modelos evaluables por los sentidos humanos. En el contexto anterior, el control de calidad de la miel se realiza considerando los atributos: Apariencia: Color, tamaño, forma, conformación, uniformidad. Olor: los miles de compuestos aromáticos que contribuyan al aroma. Gusto: dulce, amargo, salado y ácido (posiblemente astringente o metálico entre otros) y Textura: las propiedades físicas como dureza, granulosidad, viscosidad.

Se presentan algunos de los elementos necesarios para la comprensión y establecimiento de las condiciones para la cata de mieles. Se busca

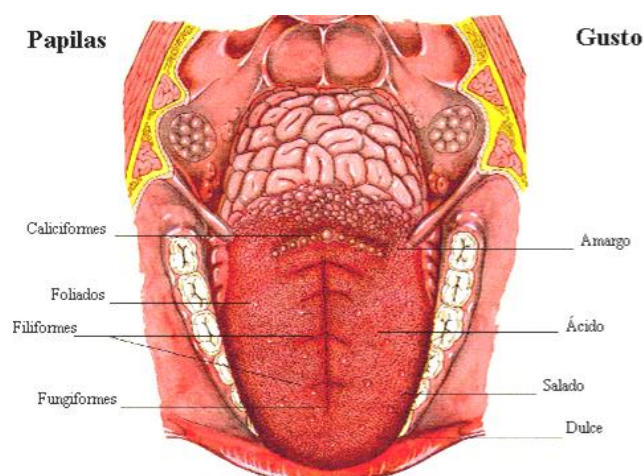
entonces, presentar parámetros de calidad para que el consumidor pueda tener el criterio suficiente para elegir los productos y escoger lo mejor. La percepción de los sentidos se involucra en este proceso, pues se debe considerar el juzgamiento y la caracterización que permitan la evaluación sensorial del producto y que los catadores fácilmente puedan definir sus condiciones organolépticas, por medio de su origen floral y biogeográfico.

Una característica del tipo organoléptica asociada a la calidad de la miel, tiene que ver con su aspecto y la presencia de algunos componentes específicos, por esto, el color es uno de las apariencias que permite juzgarla creando condiciones para la aceptación o rechazo. El parámetro por lo general se correlaciona con la madurez. La naturaleza del color, como medida discriminante del origen botánico y geográfico de las mieles de *Apis mellifera*, permiten complementar otras propiedades y factores de calidad tales como el contenido de minerales, polifenoles, actividad diastásica, aminoácidos libres e hidroximetil furfural.

El aroma es la cualidad de una sustancia que afecta olfato y pertenece a los sentidos químicos, puesto que reacciona solamente por estímulos. Las cavidades nasales, tienen pliegues que dividen estas en tres secciones, que son: los meatos inferior, medio y superior. Para que se perciba el olor, las sustancias deben ser volátiles, ya que ellas son transmitidas cuando el aire pasa de la nariz a la cavidad nasal, donde se encuentra el área olfatoria. Algunas clases de compuestos orgánicos responsables del aroma en la miel, corresponden a unidades estructurales del tipo aldehídos derivados del butanal y hexanal, compuestos alcohólicos como el tetrahidrofurano, benzaldehídos y compuestos volátiles como el linalol, acetaldehídos, entre otros.

Las mieles multiflorales colombianas, generalmente contienen dos, tres o más sabores que varían conforme al origen fitogeográfico (zona y origen floral). La interacción de estos sabores y olores complica la evaluación sensorial del sabor en el alimento. El gusto es debido a las sensaciones que se perciben en la lengua. Este pertenece a los sentidos químicos, debido a que los receptores sensoriales, reaccionan frente a un estímulo. Los receptores del sabor involucran a las papilas filiformes. Estas son las más numerosas, están distribuidas en los dos tercios delanteros de la lengua y

por no tener yemas gustativas solo son importantes en las sensaciones táctiles, (Figura 1).



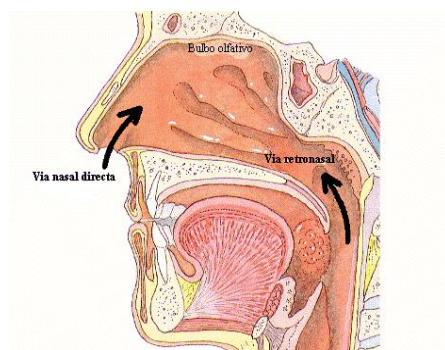
**Figura 1.** El sistema bucal y la distribución de las papilas. Parte fundamental en la tipificación de las mieles de *Apis mellifera*.

Desde luego, es complejo el uso de pruebas sensoriales para establecer los atributos que contribuyen a la calidad de las mieles. Implica tiempo y trabajo, está sujeto a errores 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.

Los análisis calorimétricos, texturométricos y químicos proporcionan buenas correlaciones unidimensionales de los atributos sensoriales individuales asociados con el color, la textura y el sabor. El razonamiento para ejecutar un análisis sensorial descansa en los mismos principios científicos del control de proceso y variables involucradas. Por lo tanto, se hace evidente que al aplicar la metodología sea indispensable el control de las personas analistas, lugar, hora, forma y materiales adecuados para las pruebas sensoriales. Esto proporciona finalmente la confiabilidad y reproducibilidad de los atributos obtenidos, para al final por medio de métodos estadísticos se logre un análisis significativo y se logre la aceptación esperada por los consumidores.

El aroma es la cualidad de una sustancia que afecta el sentido olfato. El olfato, también pertenece a los sentidos químicos, puesto que reacciona solamente por estímulos químicos. Las cavidades nasales, tienen pliegues que dividen estas en tres secciones, que son: los meatos inferior, medio y

superior. En el superior se encuentra el epitelio olfatorio, compuesto por células de soporte y olfatorias. Los nervios olfativos, se encargan de pasar la señal al cerebro (**Figura 2**).



**Figura 2.** El gusto en la caracterización de mieles vía olfativa

Para que se perciba el olor, las sustancias deben ser volátiles, ya que ellas son transmitidas cuando el aire pasa de la nariz a la cavidad nasal, donde se encuentra el área olfatoria. Algunas clases de compuestos orgánicos responsables de olores en alimentos, son los ésteres, ácidos y aldehídos volátiles.

Los aromas han tenido diferentes clasificaciones. Las más comunes son: Fragante, quemado, caprílico, olor a especias tales como canela, clavo de olor a flores, o pútridos en otros casos. También se distinguen olores etéreos, frutas; a rancio, menta; resinoso, fragantes; fétidos y quemado. Actualmente se tiene una clasificación que utiliza nueve factores odorantes: Fragante (salicilato de metilo); quemado (guayacol), caprílico (etil-disulfuro); Etéreo (1-propanol); dulzaíno (vainilla); rancio (ácido butírico); oleoso (heptanol); metálico (hexanol); aromático o a especias (benzaldehído). Estos compuestos químicos se utilizan como patrones en el análisis organoléptico. En las pruebas o tests de aroma se debe recordar el degustador se fatiga o se adapta al olor.

#### **PANELES DE EVALUACION SENSORIAL**

Los paneles de evaluación sensorial se agrupan en 3 tipos: Paneles de expertos altamente adiestrados. Paneles de laboratorio (jueces entrenados) y Paneles de consumidores (utiliza un número grande de jueces no entrenados). Los dos primeros se utilizan en control de calidad en el desarrollo de nuevos productos o para medir cambios en la composición del producto. Los paneles de consumidores se utilizan más para determinar la reacción del consumidor hacia el producto.

#### **PREPARACION PARA LA PRUEBA**

Se requiere de un área especial, donde se eviten distracciones y se puedan controlar las condiciones deseadas. Un producto se puede evaluar en una



mesa, en la esquina de un cuarto, pero las interrupciones y distracciones no favorecen un buen análisis.

Un laboratorio de análisis sensorial debe contar con 2 áreas, a saber: Área de preparación y área de prueba, separadas la una de la otra. Los panelistas no deben entrar al área de preparación para evitar influencias en la evaluación. Generalmente, en el área de prueba, los panelistas se ubican en cabinas individuales que, de acuerdo con la facilidad, pueden ser divisiones sobre una mesa o módulos con bisagras. En estos casos, el líder está al tanto de la evaluación y va retirando o entregando las muestras.

Lo más común es el uso de celdas o cabinas a lo largo de la pared, comunicadas por una ventanilla con el área de preparación, permitiendo el paso de las muestras del área de preparación a la de prueba, (Figura 3). Se exige al panelista no fumar, evitar perfumes y cosméticos con olores, porque influyen en la prueba. Entre prueba y prueba, el panelista debe hacerse un enjuague bucal; por lo tanto, en el área de prueba debe haber sumideros con grifos para este fin. Se aconseja al panelista utilizar agua a temperatura ambiente. En muchos casos, se utiliza entre prueba y prueba, en lugar de agua, manzana o galletas de soda.

La luz del área de prueba debe ser uniforme, con el fin de que no influya la apariencia del producto. En el caso de que el color y la apariencia del producto sean factores de importancia, se debe utilizar luz de día. En caso de que se desee eliminar las diferencias de color entre las muestras se recomienda luz de color, generalmente luz roja.

- **Horarios para las pruebas.** Se recomienda últimas horas de la mañana y el comienzo o mitad de la tarde para la realización de las pruebas.
- **Muestra.** Las muestras que se presentan al panelista deben ser típicas del producto, idénticas hasta donde sea posible, excepto en la características por la que se juzga, o sea, que tenga igual forma (redonda o picada o en puré o molida), en recipientes de igual forma, tamaño, color y tener presente que el material donde se sirve la muestra no transmita olores.

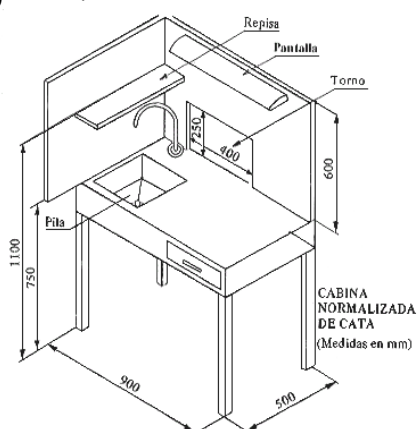
A veces se utilizan algunos acarreadores de muestras como galletas para las mermeladas y salchichas para la salsa de tomate; generalmente, estos vehículos son una fuente de error experimental. Las muestras deben servirse a la temperatura a la cual se consumen normalmente. La cantidad de muestra debe ser constante a través del test o prueba. Es aconsejable usar una onza de muestra de miel para la cata.

En algunas pruebas, las cantidades pueden duplicarse. Hay casos en donde la cantidad puede ser mayor, así que estos datos solo se dan como base. Las muestras deben llevar un código que no permita al panelista información alguna de la identificación de la muestra, ni introducir sesgos a la

evaluación. Se recomienda entonces, tomar los códigos de la Tabla de números aleatorios, así se evitan los efectos psicológicos en el orden de presentación y que el panelista crea que, de 3 muestras entregadas como iguales, la del centro es la distinta.

Una manifestación de la naturaleza del individuo se da cuando éste integra la información de su medio circundante para así apreciar su realidad. Por lo mismo, para que el individuo no desvíe su atención del punto que se quiere sea su objeto de observación, es necesario controlar todo tipo de variables que puedan, en un momento dado, influir, modelar, sesgar o afectar la sensibilidad del evaluador. Una de estas variables es el área física donde se realiza la prueba sensorial. El área de preparación de las muestras, debe estar independiente del área de evaluación. En ambas áreas debe haber silencio, para conseguir tranquilidad en el catador. En el momento de la evaluación, el ruido y las voces emanadas del área de preparación deben reducirse al mínimo, para evitar la distracción. La temperatura y humedad relativa deben resultar agradables y ser constantes ( $20^{\circ}$  a  $22^{\circ}\text{C}$  y 55 a 60% H.R), además es indispensable que exista comodidad en el área: asientos confortables, altura y espacio de la mesa apropiados. La iluminación debe ser semejante a la luz del día, (**Figura 3.**).

Todo estudio demanda una sistematización que, por ende, mantiene un orden. El análisis sensorial es una disciplina que no opera en el desorden. Como se observa en la Logística para el desarrollo de la evaluación sensorial, el desempeño de estas técnicas implica la interacción de muchos factores. De aquí que la organización de dichos factores en el tiempo favorezca el éxito de la investigación.



**Figura 3.** Instalaciones para el análisis organoléptico

## PRUEBAS DE LA CARACTERIZACIÓN SENSORIAL

En la presentación de las pruebas sensoriales, se hace necesario introducir el término Hedónico, el cual hace referencia a la atracción subjetiva de una persona por un producto en particular. En el análisis hedónico, se busca la respuesta de un consumidor. La respuesta puede ser real o potencial. La aceptabilidad puede medirse como la respuesta caracterizada hacia determinado producto, previsión del uso de un producto y el nivel de aceptación o rechazo del mismo.

### ELECCIÓN Y ENTRENAMIENTO DE JUECES Y PANELISTAS

La objetividad con que se desarrolla la prueba es de gran importancia en la confiabilidad de los resultados del análisis sensorial.

Los panelistas deben ser representativos del consumidor y no tener relación con el proceso de los productos; tener buena salud, estar libres de alguna afección que interfiera con las funciones normales de olor y sabor y también poseer estabilidad psíquica y emocional. Se recomienda abstenerse de fumar y masticar chicles o beber, por lo menos 30 minutos antes del test. Es necesario motivar al panelista para que sea más eficiente su trabajo, ya que su actividad es tan importante, como su contribución a lograr un buen resultado. Para elegir panelistas se debe comenzar con un grupo tan grande como sea posible y se van clasificando de acuerdo con su habilidad para diferenciar muestras. El panelista seleccionado deberá tener tal sensibilidad a una muestra, que al volverlo a evaluar en diferentes ocasiones, los resultados sean siempre los mismos.

### OBJETIVOS DE LAS PRUEBAS AFECTIVAS (HEDONICAS)

Para utilizar un método de evaluación sensorial, se debe pensar primero en el experimento a desarrollar; pues es el que define el propósito de la prueba y los resultados que se desea obtener. Los métodos de evaluación sensorial se clasifican de acuerdo con la función que desempeñan, así:

- **Pruebas de diferencia:** Determinan la diferencia entre muestras. En esta clasificación se encuentran: el test triángulo, duo-trio, test de comparación pareada, test de ordenación.
- **Pruebas descriptivas.** Un grupo de panelistas altamente entrenado analiza el sabor o textura del producto, haciendo una descripción detallada de la evaluación. Los métodos más comunes son perfil del gusto y perfil de textura.
- **Pruebas de preferencia.** En este grupo se encuentran los tests de comparación pareada, la escala hedónica y el test de ordenación por preferencia.

## PRUEBAS DE EVALUACION DE IDONEIDAD

El principal objetivo en esta prueba de selección es la de reconocer el potencial futuro de cada catador. Para ello las pruebas de trabajo son:

- Percepción de colores: Test de discriminación de Ishihara.
- Ordenación de colores: Secuencia indiscriminada.
- Detección de aromas:
  - Aptitud para reconocer e identificar sabores y aromas. Los catadores se someten a pruebas de emparejamiento de diluciones dulces (16 g de sacarosa), diluciones ácidas (1 g/ácido tartárico), amargas (0.5g de cafeína) y saladas (6 g/l de cloruro de sodio), cada solución se marca con números aleatorios y en posiciones dispares.
  - Percepción e identificación de aromas comerciales.
- Descripciones texturales: Los jueces describen de manera espontánea la textura de alimentos de consumo habitual: Naranja, leche condensada, melaza de caña, queso, patatas fritas, patatas picantes.

Los resultados teniendo en cuenta los tipos de jueces se evalúan estadísticamente. El grupo final puede ser de 9 o 10 personas, con aptitud positiva a la cata.

## OBTENCIÓN DE ESCALAS NORMALIZADAS

En la elaboración de escalas para valorar la intensidad del sabor dulce, ácido y amargo se preparan soluciones de prueba que se presentan a los catadores bajo códigos específicos y de manera aleatoria. Las concentraciones para cada una de la prueba es como se muestra en la **Tabla 1**.

**Tabla 1.** Escala para la valoración de la intensidad sabor dulce ácido y amargo

	Parámetro	Valores	Diluciones
<b>Dulce</b>	Nada dulce	1	Agua mineral
	Algo dulce	2	50 g/l sacarosa
	Dulce	3	100 g/sacarosa
	Muy dulce	4	200 g/sacarosa
	Extremadamente dulce	5	350 g/sacarosa
<b>Acido</b>	Nada ácido	1	Agua mineral
	Algo ácido	2	0.031g A. tartarico/l
	Ácido	3	0.062 g Tartárico/l
	Muy ácido	4	0.125 g Tartárico/l
	Extremadamente ácido	5	0.25 g Tartárico/l
<b>Amargo</b>	Parámetro	Valores	Diluciones
	Nada amargo	1	Agua mineral
	Algo amargo	2	0.012 g/l cafeína
	Amargo	3	0.025 g/l cafeína
	Muy amargo	4	0.050 g/l cafeína
Extremadamente amargo	5	0.10 g/l cafeína	

Los atributos relacionados con la medición del color en muestras de miel, escalas para el grado de cristalización, adhesividad y viscosidad se muestran en la **Tabla 2**.

**Tabla 2.** Escala para la valoración de la intensidad sabor dulce ácido y amargo

Parámetro	Nº	Termino	Producto a presentar
Cristalización	1	Nula	Agua
	2	Extremadamente fina	Azúcar impalpable
	3	Cristalización fina	Azúcar Refinada
	4	Cristalización media	Edulcorante polvo
	5	Cristalización ligera	Azúcar moreno fino
	6	Cristalización grosera	Azúcar moreno de caña
Adhesividad	1	Nada adhesivo	Clara de huevo
	2	Extremadamente fina	Mantequilla
	3	Cristalización fina	Quesito
	4	Cristalización media	Crema de chocolate
	5	Cristalización ligera	Crema de maní
	6	Cristalización grosera	Caramelo
Viscosidad	1	Nada viscoso	Agua
	2	Poco viscoso	Aceite de oliva virgen
	3	Medianamente viscoso	Glucosa de maíz
	4	Viscoso	Caramelo líquido
	5	Muy viscoso	Leche condensada

## TEST DE DIFERENCIA/PRUEBAS TRIANGULARES

**Test triángulo.** El panelista recibe tres muestras codificadas de las cuales dos son iguales y una diferente. Se le pide al panelista que identifique la muestra distinta. Este método se utiliza en control de calidad, para ver si muestras de diferentes lotes de producción son iguales. Se utiliza también para determinar si la sustitución de un ingrediente u otro cambio en el proceso, es detectable en el producto final. Se emplea además, para seleccionar panelistas.

**Test duo-trio.** En este test se presentan tres muestras al panelista de las cuales una es la patrón (P) y las otras dos son codificadas. Una de las muestras codificadas es igual al patrón. Y le pide al panelista que identifique la muestra diferente. La muestra patrón se da primero y después de probada se retira y se entregan las codificadas.

**Test de ordenación.** El panelista recibe tres o más muestras codificadas y se le pide ordenarlas de acuerdo con la intensidad de una característica específica, por ejemplo: ordenar del más dulce al menos dulce.

## TEST DE PREFERENCIA

**Test de comparación pareada.** Al panelista se le presentan dos muestras codificadas, y se le pregunta cuál de ellas prefiere, por ejemplo, dos tipos de tortas o dos marcas de gaseosas.

**Escala hedónica:** El término "hedónico" se define como "haciéndolo con placer". En este test, el panelista expresa el grado de gusto o disgusto por medio de escalas.

**Escala hedónica facial.** Es una escala de 5 puntos se usa generalmente en niños y de acuerdo con la expresión del rostro se da el puntaje.

**Test de ordenación.** Cuando se ordena por preferencias, al panelista se le presentan muestras codificadas para que él les ordene de acuerdo a su preferencia como la, 1a, 2a, 3a, 4ª.

**Escala descriptiva.** Utiliza adjetivos calificativos para describir las características del producto: "Excelente, Bueno, Regular, Malo, Pésimo". Después el líder convierte en calificación numérica estos datos.

**Escala numérica.** Similar a la anterior, pero utiliza números, los cuales deben tener claramente definida su equivalencia. (**Tabla 3.**).

**Tabla 3.** Relación escala numérica clasificación de alimentos pruebas hedónicas

Escala	Valor	Escala	Valor
Muy Buena	5	Buena	4
Aceptable	3	Regular	2
Mala	1	Muy mala	0

En la selección de panelistas, se utilizan pruebas de sensibilidad, entre las cuales se encuentran:

- Método del umbral ó límite de percepción o sea el nivel de concentración mínimo al cual se detecta una sustancia. Identificación de sabores. Se evalúa la capacidad del individuo para identificar los 4 sabores básicos, en concentraciones conocidas, para estandarizar la prueba. Se utilizan diluciones con baja concentración de glucosa, cloruro de sodio y otros compuestos. Y se observa la capacidad del individuo para percibir estas mínimas cantidades.
- Identificación de olores. La muestra se entrega al panelista en botellas bien tapadas para que conserven su olor propio. En este caso, se utilizan compuestos químicos como se vio anteriormente, que sirven de patrones para identificar los olores característicos.

### HOJA DE RESPUESTAS

Éste es el conducto por medio del cual el juez se identifica, recibe instrucciones de lo que debe ejecutar y apreciar, y finalmente expresa sus impresiones sensoriales. En la sección de Métodos de evaluación sensorial se ejemplifica, para cada tipo de prueba, un formato de lo que constituye una

hoja de respuestas. Conviene aclarar que no existe un diseño específico para estas hojas, sino que se prepararán atendiendo la propia configuración del experimento, tipo de muestra(s), número de repeticiones o series e instrucciones particulares.

En el momento de la ejecución de la prueba no debe haber comunicación verbal entre el juez y el conductor. La hoja de respuestas debe indicar en forma clara, sencilla y directa, sin necesidad de otras explicaciones y sin dejar lugar a dudas lo siguiente:

- El procedimiento que el juez debe seguir para evaluar las muestras (véase la sección de Métodos de evaluación sensorial).
- El orden para analizar las muestras (de izquierda a derecha, etc.)
- El atributo que se debe observar en las muestras (dulzura, dureza y brillo).
- Forma de señalar, en la hoja de respuestas, las impresiones sensoriales recibidas (v. gr. marque con una cruz).

Otras consideraciones, como enjuague y expectoración, el no tragar la muestra, el intervalo que debe mediar entre cada evaluación, etcétera.

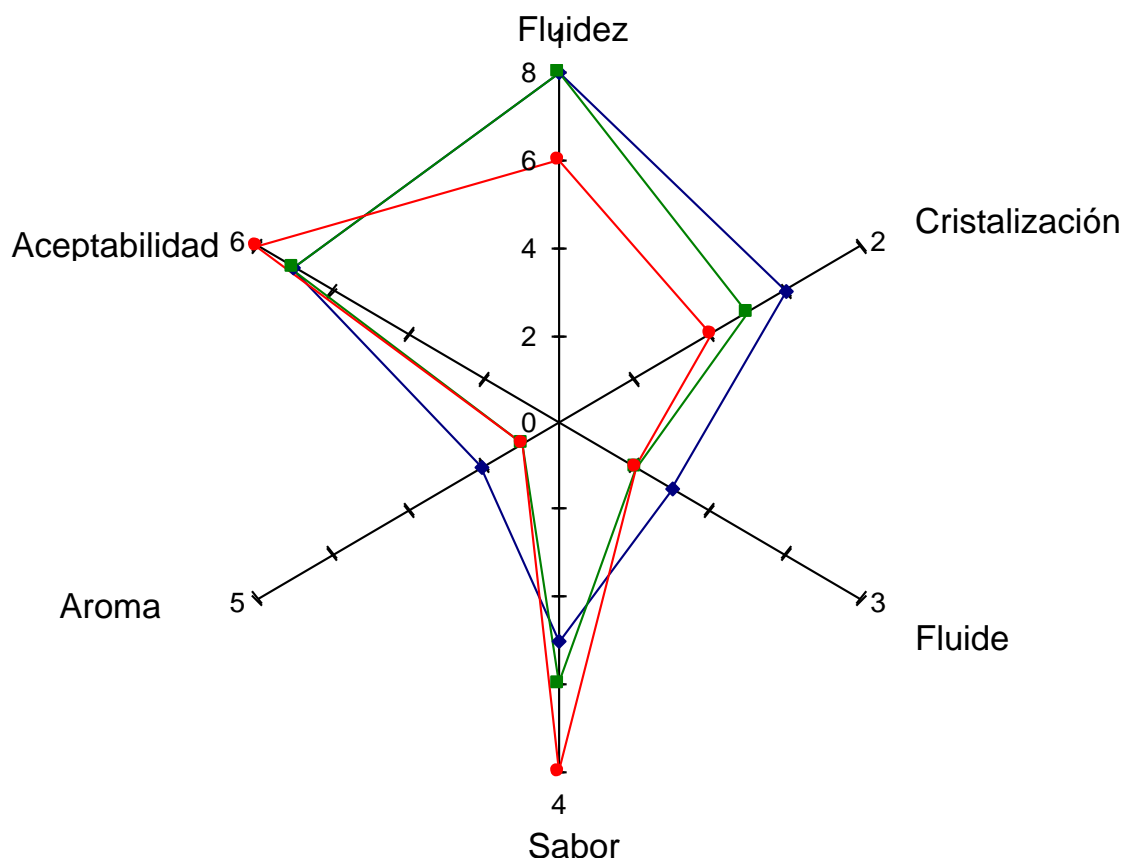
No es necesario entrar en detalle en las instrucciones, pues quita tiempo al juez o puede parecerle un trámite tedioso. Téngase presente que los jueces han recibido un entrenamiento previo a la ejecución de las pruebas definitivas, y se sobreentiende que ya saben cómo actuar. Por ello las instrucciones son un mero recordatorio de los puntos importantes. Se recomienda que en la hoja de respuestas aparezcan marcadas las claves de las muestras que vayan a analizarse, y en el orden en que se irán presentando al juez en la charola para que las evalúe. Por otra parte es importante considerar, desde el momento de la evaluación preliminar y el diseño del estudio sensorial, qué tipo de preguntas concretas para el juez son las más adecuadas para resolver el problema o la prueba que se le presenta, porque no es lo mismo preguntar "diferencia" que "intensidad percibida", o "preferencia" que "ordenar por intensidad de dulzura", por ejemplo. En consecuencia, al estructurar la hoja de respuestas se debe saber qué prueba, procedimiento y pregunta ordenar. En este proceso de diseño y estructuración también se debe contemplar la forma en la que se analizarán los datos. Cada uno de los puntos anteriores es interdependiente, por lo que la falla en uno repercutirá finalmente en la solución del problema. En el análisis sensorial de mieles se observa correlación inversa entre la fluidez, el aroma y el sabor. En la Figura 4, se muestra el perfil organoléptico de una muestra de miel analizada por tres grupos distintos de catadores. Los resultados anteriores aplicados de manera específica a grupos de mieles pueden ser analizados siguiendo técnicas estadísticas de

análisis no paramétrico y multivariado. En cada grupo se puede aplicar la prueba de Tukey, coeficientes de correlación entre variables sensoriales. Se sugiere el uso de un paquete estadístico para completar el trabajo de clasificación entre grupos de muestras y entre grupos de catadores.

### ANÁLISIS SENSORIAL DE LA MIEL

<b>Universidad del Tolima</b> <b>Facultad de Ciencias Básicas</b> <b>Departamento de Química</b> <b>Grupo de Investigaciones mellitopalínológicas</b>										
<b>Observaciones:</b> Para la muestra de miel que usted va a evaluar, encierre en un círculo el valor que considere mas apropiado.										
Muestra: _____						Código : _____				
Evaluador: _____						Código evaluador: _____				
<b>Fluidez:</b> 0    1    2    3    4    5    6    7    8    9    10 Líquida <span style="float: right;">(Muy densa)</span>										
<b>Color:</b> 0    1    2    3    4    5    6    7    8    9    10 Blanca <span style="margin-left: 100px;">Ámbar</span> <span style="float: right;">Negra</span>										
<b>Aroma:</b> 0    1    2    3    4    5    6    7    8    9    10 Desagradable <span style="float: right;">Agradable</span>										
<b>Cristalización:</b> 0    1    2    3    4    5    6    7    8    9    10 Sin cristales <span style="margin-left: 100px;">Fina</span> <span style="float: right;">Gruesa</span>										
<b>Sabor:</b> 0    1    2    3    4    5    6    7    8    9    10 Débil <span style="float: right;">Intenso</span>										
<b>Aceptabilidad:</b> 0    1    2    3    4    5    6    7    8    9    10 Nula <span style="float: right;">Muy aceptable</span>										





**Figura 4.** Perfil de evaluación sensorial para una muestra de miel colombiana

Agradecimientos.

El autor expresa su gratitud con el Ministerio de Alimentación y Pesca de España, así como al Instituto Experimental de la zoología agraria, por facilitar documentos y textos de referencia relacionados con las características de las Miel de Madrid y las mieles monoflorales de Italia.

## REFERENCIAS

**Anzaldúa Morales, A.** 1994. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Editorial Acribia Zaragoza España.

**Beriain-Apestegua, M.; Alfonso-Ruiz, L.; Gorraiz-Olangua, C.** 2001. *Diseño y análisis estadístico de los experimentos sensoriales*. 142:180 En: *Análisis sensorial de alimentos. métodos y aplicaciones*. Ibáñez, F. C.; Barcina, Y.; Editores. Springer- Verlag Ibérica. Barcelona.

**Guyot-Declerck, C.** 2003. *Análisis sensorial de mieles*.

*(www.apicultura.com/articulos/analisis\_sensorial.htm).*

**Fisher, C. y Scott, T. R.** 2000. *Flavores de los alimentos. Biología y química*

Editorial Acribia Zaragoza España.

**Fortin, J.; Desplancke, C.** 2001. *Guía de selección y entrenamiento de un panel de catadores.* Editorial Acribia Zaragoza España.

**Issanchou S., Lesschaeve I. & Köster E.P.** 1995. Screening individual ability to perform descriptive analysis of food products: basic statements and application to a camembert cheese descriptive panel. *Journal of Sensory Studies*, 10, 349-368.

**Rosenthal, A.** 2001. *J .Textura de los alimentos. Medida y percepción.* Editorial Acribia Zaragoza España.

**Salamanca, G. G.** 2001. *Estudio Analítico Comparativo de las Propiedades Físicoquímicas de mieles de los departamentos de Boyacá Y Tolima en Colombia.* Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia (España). Departamento de Tecnología de alimentos.