


# Nacameh


Publicación electrónica arbitrada en Ciencia y Tecnología de la Carne  
cbs.izt.uam.mx/nacameh  
ISSN 2007-0373

NACAMEH Vol. 7, No. 1, pp. 23-40, 2013

## **Evaluación sensorial de salchichas con harina de cáscara de naranja y/o penca de maguey**

### **Sensory evaluation of sausages with orange peel flour and maguey leaf**

Juana Chaparro Hernández, Berenice Isaura Castillejos Gómez, Rosa Pilar Carmona Escutia, Héctor Bernardo Escalona Buendía, María de Lourdes Pérez Chabela 

*Bioquímica de Macromoléculas, Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco, No. 186 Col. Vicentina, C.P. 09340, Iztapalapa, México D.F.  Autor de correspondencia: lpch@xanum.uam.mx.*

#### **Resumen**

Los subproductos agroindustriales se utilizan principalmente como alimento para animales y biocombustibles. En el procesamiento de la fruta alrededor del 70% del peso de la materia prima, como cáscaras y semillas, es considerado un residuo, teniendo un alto contenido de fibra insoluble. Se utilizó cáscara de naranja y penca de maguey utilizada en elaborar barbacoa como ingredientes funcionales en salchichas. Para determinar la aceptación de un nuevo producto (neofobia) 300 encuestas fueron realizadas a los consumidores afuera de los supermercados en la región Sur de la Ciudad de México. Paralelamente, se determinaron los valores de índice R para conocer si existían diferencias en textura y sabor de las salchichas con estos ingredientes y se llevó a cabo un análisis descriptivo cuantitativo. Los resultados mostraron que la mayoría de los encuestados mostraron interés en consumir alimentos saludables, sin embargo, se presentó cierta Neofobia hacia este tipo de productos cárnicos (salchichas adicionadas con cáscara de naranja o penca de maguey) debido a sabores extraños. Los datos del índice R mostraron que el sabor de las salchichas se vio afectado por la adición de fibra, siendo mayor la influencia con penca de maguey, pero hubo menor impacto en la firmeza. Los perfiles sensoriales muestran las diferencias entre las salchichas contra un control sin la adición de fibra. Se concluye que el uso de subproductos industriales podría ser una buena fuente de ingredientes funcionales en productos cárnicos cocidos una vez logrado un balance en el sabor que sea de aceptación por los consumidores..

**Palabras Clave:** Productos cárnicos, fibra dietaria, cáscara de naranja, penca de maguey, neofobia.

**Abstract**

Agroindustrial by-products are mainly used for animal feeding and biomass for biodiesel production. In fruit processing, around the 70% of the raw material weight is considered as a residue, mainly peels and seeds, but they have high insoluble fiber content. Orange peel and maguey leaf, previously used for barbacoa preparation, were employed as functional ingredients in sausages. To determinate the acceptance of new food products (neophobia) 300 surveys were conducted to consumers in supermarkets in the south part of Mexico City. Additionally, R-index was determined to know if there were any difference between the texture and flavor of the sausages with these ingredients using consumers, and a quantitative descriptive profile was carried out. Results shown that most of the surveys showed interest to consume healthy foods, but certain neophobia was observed to this kind of meat products (sausages with orange peel or maguey leaf) due to strange flavors. R index values showed that flavor is affected by this formulation, most in maguey leaf samples, but there was less impact in texture (firmness). Descriptive sensory profiles showed the attributes distinguishing the fiber added sausages versus a control. The conclusion is that the use of agroindustrial by-products is a good source of functional ingredient in sausages; however, its flavor has to be more developed to assure consumer acceptance.

**Keywords:** Meat products, dietary fiber, orange peel, maguey leaf, neophobia.

**INTRODUCCIÓN**

En México uno de los productos cárnicos más consumidos son las salchichas, El consumo anual promedio de productos cárnicos ha aumentado, donde en el 2005 teníamos un consumo de 350 000 toneladas y este consumo en el 2012 fue de cerca de 450 000 toneladas (Consejo Mexicano de la Carne, 2012).

Los residuos agroindustriales se refieren a los residuos generados por las plantas y los animales, tales como fibras vegetales, hojas, cáscaras, y los abonos, tradicionalmente, estos materiales de desecho se utilizan como cama para los animales y la alimentación del ganado, o añadido en el suelo como abono verde (Yau-Hoong y Min-Tze, 2008). Uno de estos subproductos son las cáscaras de la naranja, México es el cuarto productor de naranja en el mundo y ésta es considerada una de las frutas más populares ([www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx)) sin embargo, genera una gran cantidad de cáscaras que no son aprovechadas y que contienen una gran cantidad de ingredientes bioactivos. Por otro lado, las hojas de maguey se utilizan en la elaboración de barbacoa, pero, después de elaborada ésta, son desechadas, considerándose como un residuo.

Los métodos sensoriales abarcan desde los métodos afectivos que permiten estimar la aceptabilidad, percepción y expectativas que tienen los consumidores sobre un producto alimenticio, hasta los métodos analíticos que emplean jueces entrenados que permiten estimar el grado de diferenciación y la descripción cuantitativa de los atributos que caracterizan al mismo producto.

La determinación de la aceptabilidad de un producto permite, entre otras cosas, hacer estudios comparativos de productos existentes en el mercado para conocer en general en qué grado son distinguidos y preferidos por el consumidor. De esta forma, los resultados obtenidos pueden ser utilizados para mejorar productos ya existentes o crear nuevos de acuerdo a los gustos del consumidor, así como, al conocimiento de las características sensoriales de los mismos, de tal forma que se permita mejorar efectivamente o crear productos con características sensoriales que agraden o se tienda a disminuir o eliminar aquellas que desagradan (Peryam y Pilgrim, 1957).

La neofobia es definida como la resistencia natural del ser humano y de otros animales omnívoros a comer y/o evitar nuevos alimentos, debido al valor adaptativo que tienen, cumpliendo una función de protección en su entorno de alimentos (Pliner y Hobden, 1992). De igual forma, los omnívoros deben estar dispuestos a probar nuevos alimentos, es de aquí de donde surge el dilema del mismo omnívoro por consumir o por evitar nuevos alimentos dentro de su dieta diaria; y este dilema está influenciado por una serie de factores que determinaran si esta conflicto se resuelve a favor del consumo de nuevos alimentos o en la evitación total de los mismos. Rozin y Rozin (1981), citan textualmente “una persona puede tanto buscar como alejarse de alimentos exóticos y el balance puede cambiar en circunstancias diferentes”.

El índice R es una medida de sensibilidad sensorial que se refleja como un valor estimado de la probabilidad que un juez pueda distinguir una señal sensorial (Brown, 1974). El índice R estima el porcentaje de cuantas comparaciones pareadas, entre las dos muestras evaluadas, indicaría correctamente el juez o grupo de jueces con respecto a la señal buscada, por lo que se considera como una estimación de la probabilidad con la que un juez o grupo de jueces detecte la diferencia entre dos muestras de acuerdo con una característica específica y debido a que la probabilidad de acierto por casualidad es  $\frac{1}{2}$ , un índice de 50% indicaría que no hay diferencia. Mientras más se acerque este último a 100% será mayor la diferencia de los estímulos. El procedimiento del índice R provee un método simple, económico y susceptible a análisis estadísticos paramétricos y es útil para evaluar productos formulados (O'Mahony, 1983). Las principales desventajas del índice R es que se necesitan más muestras para llevar a cabo el análisis lo cual lleva más tiempo de preparación, y los resultados analizados por el índice R no muestran la dirección de la diferencia entre los dos estímulos (Cliff y col., 2000).

Los análisis descriptivos son utilizados en la industria alimentaria para el mejoramiento y desarrollo de nuevos productos, el QDA (quantitative descriptive analysis) por sus siglas en inglés representa la mejor alternativa para conocer la descripción completa de las propiedades sensoriales del producto en cuestión (Dairou y Sieffermann, 2002), aunque esta se considera la metodología ideal se requiere de mucho tiempo y dinero para el entrenamiento y mantenimiento del panel, por lo que actualmente se están desarrollando

perfiles de vocabulario libre con el objetivo de reducir el tiempo de entrenamiento minimizando los altos costos (Hernández-Cervantes y col., 2010).

El objetivo de este estudio fue conocer el efecto en las características sensoriales de salchichas adicionadas con harina de cáscara de naranja y/o penca de maguey como fuente de fibra utilizando 3 diferentes técnicas sensoriales.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Este trabajo se dividió en 2 etapas: en la primera se realizaron 300 encuestas para conocer el agrado que tienen los consumidores por los alimentos saludables, después se realizaron encuestas para conocer el grado de neofobia hacia salchichas adicionadas con harina de cáscara de naranja y harina de penca de maguey (150 encuestas cada una). Conociendo ya estos datos se realizaron dos evaluaciones para estimar el grado de diferencia en sabor y firmeza por medio del índice R. Posteriormente se realizó un análisis de perfil descriptivo cuantitativo donde se evaluaron las principales características sensoriales de las salchichas.

### **Primera etapa: consumo alimentos saludables y neofobia**

#### ***Encuestas sobre el consumo de alimentos saludables***

Se realizaron un total de 300 encuestas en centros comerciales ubicados al sur de la Ciudad de México, a hombres y mujeres de entre un rango de edad de 30-50 años. Las preguntas fueron las siguientes:

- 1.- Cuando elijo un alimento me importa poco que sea o no saludable
- 2.- Considero importante que los alimentos que consumo sean saludables
- 3.- Como lo que me gusta sin preocuparme si es o no saludable
- 4.- Para mí es importante que mi dieta sea baja en grasa
- 5.- Siempre sigo una dieta equilibrada y saludable
- 6.- Para mí es importante que mi dieta sea rica en vitaminas y minerales
- 7.- Cuando tomo algo de aperitivo o entre comidas, no me preocupa que sea o no saludable
- 8.- No me privo de tomar algunos alimentos aunque su consumo pueda elevar mi colesterol.

Con las siguientes opciones de respuesta:

- Completamente de acuerdo
- Desacuerdo
- Ni acuerdo ni desacuerdo

- De acuerdo
- Completamente de acuerdo

### ***Encuestas para obtener la escala de neofobia***

Se realizaron 300 encuestas (150 de cada producto) con las mismas características que las de alimentos saludables, en estas encuestas se les presento primero al encuestado una tarjeta que contenía la siguiente información:

#### **Alimento funcional**

Es aquel que contiene una sustancia nutritiva o no nutritiva con efectos benéficos en la salud.

#### **Fibra dietética**

Sustancia de origen vegetal que mejora la salud promoviendo el crecimiento de bacterias benéficas, además de ayudar a disminuir los niveles de colesterol y glucosa en sangre.

#### **Harina de cáscara de Naranja o Harina de penca de maguey**

Es una fuente importante de fibra dietética y antioxidante. Siendo una alternativa como alimento funcional.

Después se procedió a la aplicación de las encuestas, las preguntas contenidas en esta fueron las siguientes:

- 1.- Siempre tiendo a elegir alimentos nuevos o diferentes
- 2.- No confié en los alimentos nuevos
- 3.- Si no sé qué es lo que contiene un alimento, no lo pruebo
- 4.- Me gustan los alimentos de distintos países
- 5.- Me resulta demasiado extraña la comida típica de otros países para comerla
- 6.- En las fiestas y celebraciones estaría dispuesto a probar algún nuevo alimento
- 7.- No me atrevo a comer cosas que no he probado antes
- 8.- Soy muy escrupuloso con los alimentos que tengo que comer
- 9.- Me comería casi cualquier cosa
- 10.- Me gusta probar nuevos restaurantes típicos de distintos países

### **Segunda Etapa: elaboración de salchichas**

#### ***Obtención de la harina de cáscara de naranja y penca de maguey***

Las cáscaras de naranja y las pencas de maguey (previamente utilizadas en la elaboración de barbacoa) fueron obtenidas en mercados públicos de la zona de Iztapalapa. Para la obtención de la harina se utilizó la metodología descrita por Chávez-Zepeda y col. (2009).

### ***Elaboración del batido cárnico***

Se realizaron 2 lotes de salchichas en los cuales se les adicionó harina de penca de maguey o harina de cáscara de naranja, un tercer lote sin harina constituyó el testigo, La Tabla 1 muestra las formulaciones empleadas. La pasta fue embutida en tripas de celulosa y posteriormente sometidas a un tratamiento térmico hasta alcanzar una temperatura interna de 70 °C. Las salchichas fueron empacadas al vacío y almacenadas a 4 °C hasta su posterior análisis.

**Tabla 1. Formulaciones de las salchichas adicionadas con harina de cáscara de naranja o harina de penca de maguey**

Ingredientes p/p	Testigo	Tratamiento
Carne de cerdo	50	50
Lardo	20	20
Fosfatos	0.5	0.5
Sal cura	0.3	0.3
Harina de trigo	8	3
Harina de penca de maguey o harina de cáscara de naranja	0	3
Sal	2	2
Hielo	19.2	19.2

### ***Análisis Sensorial: determinación del Índice R***

Se hizo una encuesta a un panel no entrenado conformado por 30 panelistas a los cuales se le realizó una prueba dúo-trío, en donde se les dio dos muestras de referencia, una categorizada como "S" la cual era la salchicha control, es decir, aquella a la que no se le había agregado nada, y otra llamada "N" a la que se le había agregado el 2.5% de harina de cáscara de naranja o de penca de maguey, según el caso; además se les dio una serie de seis muestras codificadas, tres pertenecientes a las control y tres más con la harina de cáscara de naranja o de penca de maguey. La prueba consistía en que los panelistas tenían que identificar en intensidad de sabor o de textura, señalando cual muestra codificada pertenecía a "S" y cual a "N". A partir de estos datos se obtuvo el índice R.

El índice R se calculó de la siguiente forma, a partir de los resultados en la siguiente tabla, donde S es el producto "control" y N es la muestra a comparar:

	S	S?	N?	N
S	A	B	c	D
N	E	F	g	H

S = Definitivamente seguro  
 S? = Posiblemente seguro  
 N? = Posiblemente no seguro  
 N = Definitivamente no seguro

Cálculo del Índice-R

$$IR = \frac{a(f + g + h) + b(g + h) + ch + \frac{1}{2}(ae + bf + cg + dh)}{N_s \times N_n}$$

Donde:

a = total de respuestas seguras "S" de la muestra S  
 b = total de respuestas inseguras "S?" de la muestra S  
 c = total de respuestas inseguras "N?" de la muestra S  
 d = total de respuestas seguras "N" de la muestra S  
 e = total de respuestas seguras "S" de la muestra N  
 f = total de respuestas inseguras "S?" de la muestra N  
 g = total de respuestas inseguras "N?" de la muestra N  
 h = total de respuestas seguras "N" de la muestra N

Posteriormente se realizó una segunda prueba por un protocolo de ordenación, donde cada evaluador tenía que ordenar de mayor a menor la firmeza de cuatro muestras de las salchichas. A cada consumidor se le presentaron las 4 muestras, siendo dos del producto control y dos del batido cárnico al que se le adicionó ya sea harina de penca de maguey o de cascara de naranja, aleatorizando el orden de presentación en cada caso. Para establecer si existiera diferenciación entre las muestras, el cálculo de Índice R se realizó de manera análoga al anterior solamente que las categorías de respuesta fueron los 4 posibles rangos de orden de intensidad de la firmeza.

### **Análisis Descriptivo Cuantitativo**

Para la realización del siguiente análisis se llevó a cabo una metodología basada en el QDA® (Quatitative Descriptive Analysis, Stone y Siedel, 2004) que en general consiste en los siguientes puntos:

Selección de panel, mediante pruebas de identificación y asociación, pruebas de ordenación, 3 pruebas discriminativas así como pruebas de descripción para cada uno de los productos evaluados durante las pruebas discriminativas.

Elaboración de una lista de descriptores, a partir los términos descriptivos generados individualmente por los jueces durante las etapas de selección y primera fase de entrenamiento.

Definición de un vocabulario común de evaluación, mediante sesiones de consenso, presentación de referencias y acuerdo con las definiciones que se emplearon para cada descriptor del vocabulario.

Entrenamiento del panel mediante la evaluación de diferentes marcas de salchichas para cada uno de los atributos definidos en una escala semiestructurada de 15 cm.

Evaluación cuantitativa por duplicado para cada muestra (Control, formula con harina de cáscara de naranja y fórmula con harina de penca de maguey) en cada atributo del vocabulario desarrollado.

Análisis Estadístico de los resultados: para cada descriptor se realizó un análisis de varianza, con los factores muestra y juez, así como su interacción. Posteriormente se realizó una prueba de Tuckey para determinar las diferencias específicas entre las formulaciones de este estudio (testigo, penca y naranja).

## **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

### **Primera parte**

#### ***Consumo de alimentos saludables e índice de neofobia.***

La Tabla 2 muestra las características de las personas encuestadas. La mayoría fueron mujeres en un rango de 30 a 40 años, ya que la mayoría de éstas son las encargadas de hacer las compras en casa y tienen la decisión de lo que generalmente se consume en el hogar.

La Figura 1 nos muestra los resultados obtenidos en las encuestas sobre alimentos saludables, hoy en día las personas se preocupan y le dan gran importancia a que los alimentos que consumen sean saludables, tomando en cuenta que sean bajos en grasas además que se sean ricos en vitaminas y minerales, y que no incrementen sus niveles de colesterol; es decir, la gente está en busca de alimentos naturales que traigan consigo



beneficios a su salud, además de productos que incorporen en sus formulaciones ingredientes provenientes de fuentes naturales.

**Tabla 2. Características de las personas encuestadas**

Sexo	Femenino	108
	Masculino	42
Rango de edad	30-40	80
	40-50	70
Ocupación	Empleado	77
	Estudiante	8
	Ama de Casa	52
	Otro	13
Escolaridad	Primaria	34
	Secundaria	20
	Preparatoria	46
	Universidad	36
	Otro	14

En la Figura 2 se muestran los resultados obtenidos en las encuestas de salchichas adicionadas con harina de cáscara de naranja o de penca de maguey, como se puede observar en las preguntas realizadas, nada se cuestiona sobre la adición de harina de cáscara de naranja o de penca de maguey a un batido cárnico, pero como se mencionó anteriormente, se les entregó previamente a los encuestados una tarjeta con la información sobre la harina de cáscara de naranja o de penca de maguey y sus beneficios a la salud; después se les dio la encuesta para que fueran respondidas. Como lo muestran los resultados del gráfico, se puede decir que la mitad de las personas encuestadas están dispuestas a probar nuevos alimentos, a consumir alimentos de otros países, a probar alimentos que antes no ha consumido, a consumir alimentos en restaurantes típicos de distintos países. Camarena y Sanjuán (2008) realizaron un estudio sobre la aceptación de los consumidores hacia alimentos étnicos, esto en España, ellos concluyen que una gran parte de la población ha consumido alimentos étnicos pero en forma ocasional, sin embargo muestran un nivel de fobia no excesivamente elevado. Flight y col. (2003) encuentran que entre las muchas variables que tienen alguna influencia en el nivel de neofobia alimentaria se encuentra la situación socioeconómica, la superficie habitable (urbana y rural) la edad, individuos más grandes muestran mayores niveles de neofobia alimentaria así como los sujetos que poseen un mayor nivel de educación son menos neofóbicos (Mc Nicol y col., 2003). Por otro lado Tuorila y col. (2001) indicaron que las mujeres son menos neofóbicas a los alimentos que los hombres aunque Young y col. (2009) en un estudio en cafeterías de universidades muestran que las mujeres escogen alimentos de bajo valor calórico si se encuentran acompañados por un hombre, no siendo así cuando están con miembros de su mismo sexo.

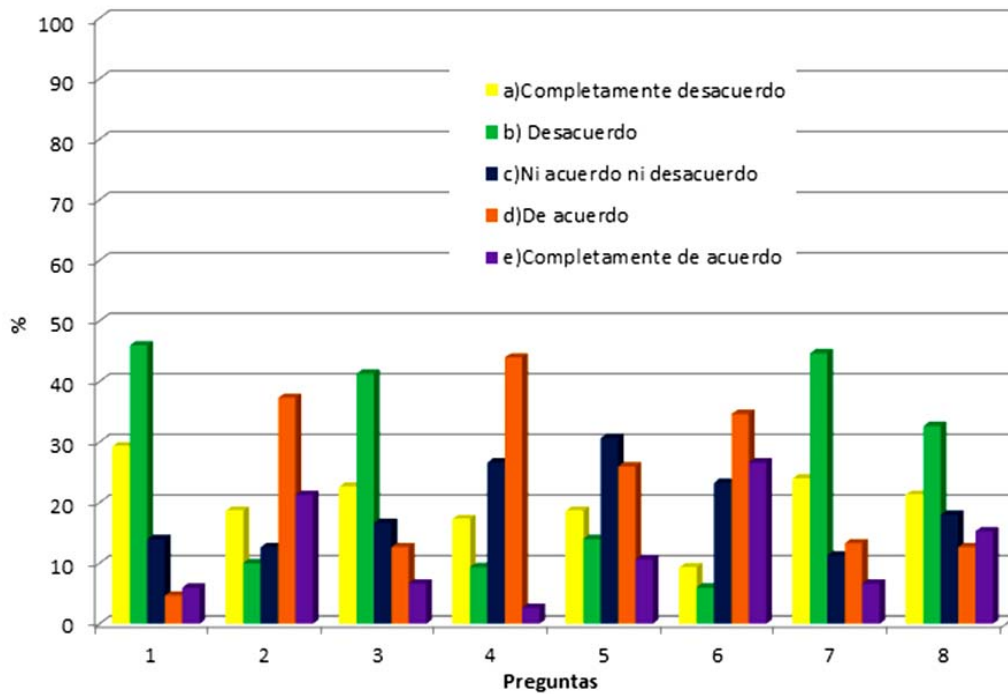


Figura 1. Comportamiento de encuestas para el consumo de alimentos saludables

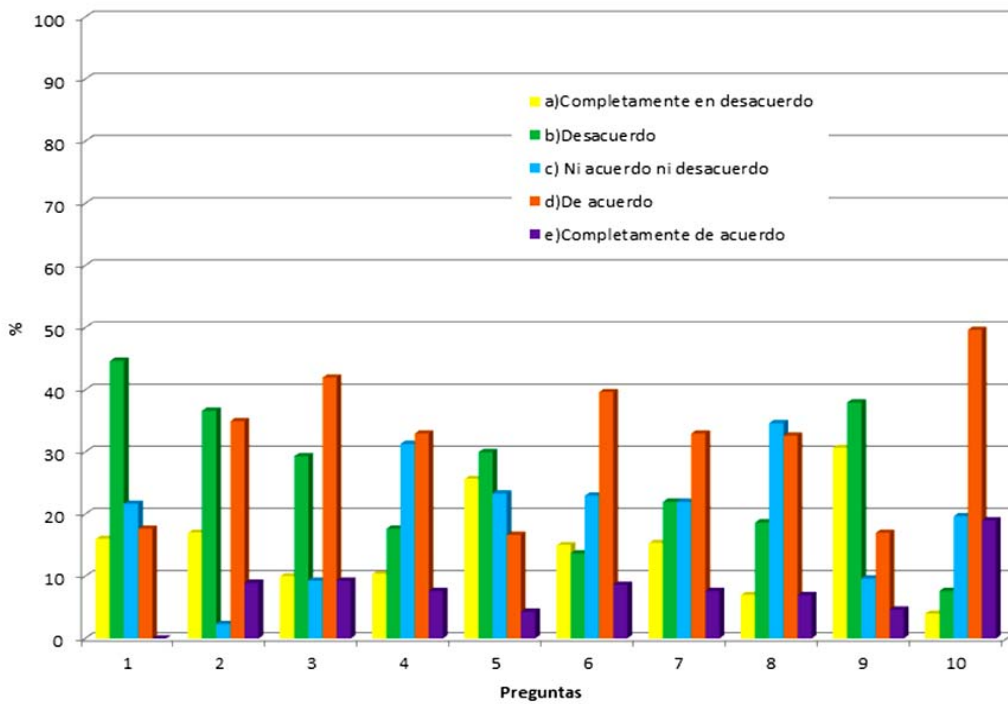


Figura 2. Comportamiento de encuestas para la determinación del índice de neofobia alimentaria.

## Segunda parte

### **Análisis sensorial: Índice R**

En la Tabla 3 se muestran los resultados de la prueba de categorización por y el índice R para sabor de las salchichas adicionadas con harina de cáscara de naranja. Como se puede observar, el valor del índice R fue de 83%, lo que nos quiere decir que más del 80% de los panelistas fueron capaces de identificar cual muestra codificada pertenecía a "N" y cual a "S". El otro 20% restante no fueron capaces de detectar el estímulo añadido. La Tabla 4 nos muestra el índice R para la firmeza de salchichas adicionadas con harina de cáscara de naranja. En este caso, por ser un protocolo de ordenación, tanto valores menores o mayores a 50% indican que si existe diferencia detectable entre los estímulos evaluados. El valor de 87.5% indica la proporción en que la muestra C sería detectada como más firme que la muestra N. Esto indica que la muestra incorporación de harina de cáscara de naranja reduce la firmeza del batido cárnico.

En la Tabla 5 se presenta el índice R para sabor de salchichas adicionadas con penca de maguey El valor del índice R fue de 81.90 muy similar al obtenido con cáscara de naranja, en lo correspondiente a textura (Tabla 6) el valor obtenido fue de 56.26 donde nos indica que los consumidores no percibieron claramente la diferencia en textura de las dos salchichas. Robinson y col. (2005) utilizan el índice R para diferenciar el sabor amargo en soluciones de café, ellos encuentran que este método tiene más ventajas que los métodos tradicionales, debido a que la muestra tiene menos preparación, lo cual reduce tiempo y costos, por lo que podría ocuparse en la industria. En los alimentos el Índice R debe de ser utilizado usando varios métodos de medición para que no se tome como un índice de sensibilidad absoluta (Lee y van Hout, 2009).

**Tabla 3. Índice R correspondiente a sabor de salchichas adicionadas con cáscara de naranja (Índice R = 83.85%)**

TOTAL	CALIFICACION				
Muestras	S	S?	N?	N	Total
S	54	20	6	10	90
N	10	6	19	55	90

**Tabla 4. Índice R correspondiente a textura de salchichas adicionadas con harina de cáscara de naranja (Índice R= 12.5%)**

TOTAL	4	3	2	1	TOTAL
C	1	11	20	28	60
N	29	19	10	2	60

**Tabla 5. Índice R correspondiente a sabor de salchichas adicionadas con penca de maguey (Índice R =81.90%)**

Muestras	S	S?	N?	N	Total
S	53	23	1	13	90
N	12	3	20	55	90

**Tabla 6. Índice R correspondiente a textura de salchichas adicionadas con harina de penca de maguey (Índice R= 56.26%)**

Muestras	4	3	2	1	TOTAL
C	16	16	17	11	60
M	12	17	12	19	60

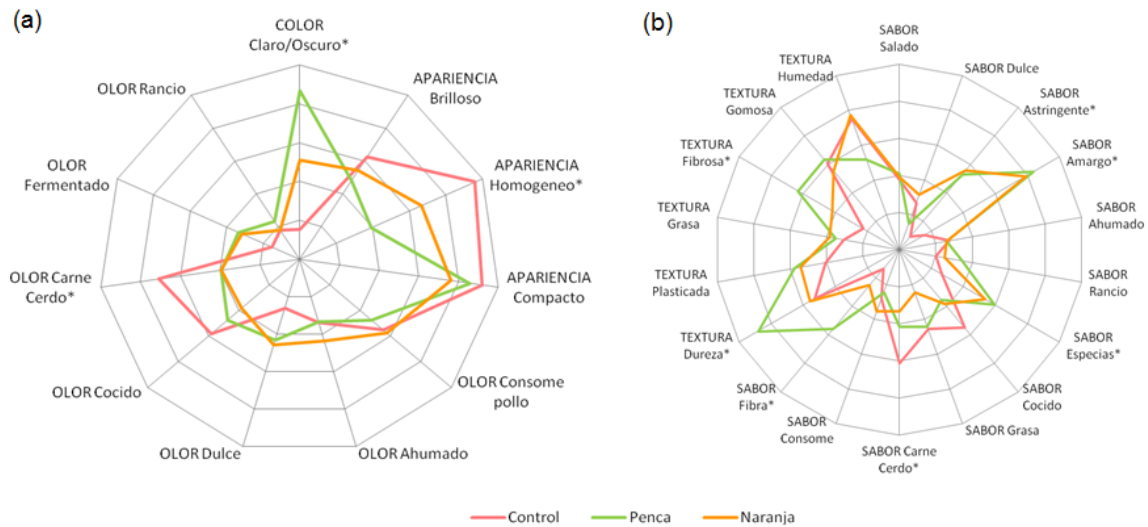
### **Análisis Descriptivo Cuantitativo**

Se seleccionaron 12 personas que pasaron a la fase de entrenamiento. Su desempeño en pruebas discriminativas, en su habilidad descriptiva y su capacidad de diferenciar productos comerciales (salchichas en este caso) fueron los objetivos del entrenamiento. Una vez realizada la evaluación de su desempeño, se seleccionaron 10 jueces para formar el grupo de evaluadores. Estrada y col. (2010) realizaron un entrenamiento de catadores de productos cárnicos (salchichas), donde encontraron que se necesitan en promedio un total de 5 pruebas para que los jueces puedan alcanzar la zona de aceptación, realizando una comprobación de su desempeño por medio de un análisis de varianza.

Como resultado de la generación y depuración de términos descriptivos mediante sesiones individuales y de consenso con el panel sensorial, se desarrolló un vocabulario con los descriptores definitivos que se usaron para la evaluación de los tratamientos de salchicha (Tabla 7).

Cada uno de los jueces calificó los atributos antes mencionados en una escala semiestructurada de 15 cm, con lo que se obtuvieron gráficos de radar (Figura 3) con los perfiles descriptivos. Adicionalmente, se realizó el análisis de varianza para cada atributo como se muestra en las Tablas 8 y 9.

Respecto a los atributos de apariencia, mientras que el batido con penca de maguey es más oscuro y el control es más claro, la apariencia homogénea es mayor en el control y menor en producto con penca. Los tres productos muestran apariencia brillante y compacta. Respecto al olor, solamente la nota "carne de cerdo" es menor en los dos batidos añadidos con fibras vegetales respecto al control, mientras que en los otros atributos no se presentan diferencias significativas.



**Figura 3. Perfil descriptivo de (a) apariencia y olor y (b) sabor y textura de salchichas (control, harina de penca de maguey y harina de cascara de naranja). Los descriptores con \* indican diferencia significativa entre los tres productos (P<0.05)**

En cuanto al sabor, las notas de amargo, astringente y especias son significativamente mayores en los batidos añadidos con penca y cascara de naranja contra el control. El sabor carne de cerdo es mayor en el control siendo diferente del producto con cascara de naranja que tuvo la menor intensidad. El sabor a fibra fue significativamente mayor en el batido adicionado con penca de maguey. Los demás atributos no presentaron diferencia entre los productos, pero se consideran parte del sabor global de la salchicha.

En los atributos de textura, la firmeza y la fibrosidad fueron significativamente mayores en el batido adicionado con penca de maguey, mientras que muestra una tendencia hacia una menor textura húmeda en boca. El batido añadido con cáscara de naranja tuvo una textura más cercana al control, salvo una tendencia a mayor fibrosidad pero en menor intensidad que el batido añadido con penca.

Existe una posible contradicción en los resultados en firmeza por el método descriptivo al contrastarlos con el resultado del valor Índice R para la firmeza. Sin embargo, es importante resaltar que ambas pruebas se realizan en condiciones distintas ya que la prueba de ordenación para el Índice R se hizo en consumidores (30) y concentrándose en un solo atributo, lo cual por un lado hace factible que se haya tenido una mayor resolución que en la prueba cuantitativa, con tuvo menos datos (al tener 10 jueces), además de que la prueba demanda tiene un trabajo cognitivo distinto, y se tienen más descriptores que evaluar. Escalona (1995) reportó que los métodos de detección de señales basados en el cálculo de Índice R pueden ser más sensibles para detectar

diferencias que una escala cuantitativa. Esto explicaría que por el parámetro de Índice R las salchichas adicionadas con harina de cáscara de naranja se detectaran menos firmes, lo cual además coincide con los resultados de evaluación de textura instrumental realizada paralelamente a este estudio (Chaparro 2013). Por el contrario, para las salchichas adicionadas con penca de maguey, el método descriptivo mostró que hay un incremento en firmeza, mientras que por el Índice R no lo detecta; esto se puede deber a variaciones en la firmeza que este producto va teniendo durante su almacenamiento, lo cual se reportó por Castillejos (2013) en el estudio de textura instrumental paralelo a esta investigación.

En lo concerniente al desempeño del panel de jueces, las Tablas 8 y 9 muestran los efectos del factor jueces y su interacción con el factor muestra. Es notorio que a pesar del entrenamiento, sigue habiendo diferencias entre los jueces de manera global en muchos atributos; sin embargo, aquellos que mostraron una interacción muestra\*jueces significativa son los que demuestran que hay poco acuerdo en su interpretación y cuantificación. El caso es de mayor relevancia se presenta en el sabor ahumado, ya que el descriptor presenta interacción significativa y las muestras no presentan significancia; lo cual indica que las variaciones entre jueces al interpretar y cuantificar el descriptor pudieron opacar las diferencias entre las muestras. Los descriptores de color (claro/oscuro) y amargo, a pesar que muestran interacción muestra\*juez, las diferencias entre muestras son altamente significativas por lo que se considera que a pesar del nivel de desacuerdo entre jueces, estos lograron encontrar consistentemente diferencias en las intensidades de los productos.

**Tabla 7. Identificación de los atributos de la evaluación global de los tratamientos de salchicha.**

<b>ATRIBUTO</b>	<b>DEFINICION</b>	<b>Referencias</b>
<b>Apariencia</b>		
Color	Intensidad del color de la salchicha, de claro a oscuro	
Brilloso	Intensidad de la brillantez de la salchicha	
Homogéneo	Cantidad de los distintos componentes que se pueden visualizar en la salchicha.	Fotografías
Compacto	Grado de compactación que tienen las salchichas	Fotografías
<b>Olor</b>		
Consomé de Pollo	Olor asociado a concentrado de pollo (knorr suiza)	“Knorr Suiza”
Ahumado	Olor asociado al olor a humo	Humo liquido
Dulce	Olor asociado a la azúcar mascabada	Azúcar mascabada
Cocido	Olor asociado a salchicha hervida en agua	Salchicha de pavo cocida
Carne de cerdo	Olor asociado a carne de cerdo cocida	Carne de cerdo cocida
Fermentado	Olor asociado a levadura	Levadura de pan
Rancio	Olor asociado a aceite viejo o muy quemado	Papas fritas rancias
<b>Sabor</b>		
Salado	Sabor asociado a la sal	
Dulce	Sabor asociado al dulce	
Ahumado	Sabor asociado a ahumado	Salchicha ahumada
Rancio	Sabor asociado al sabor del aceite viejo	Papas fritas rancias
Especias	Sabor asociado a diferentes especias	
Cocido	Sabor asociado a la salchicha hervida en agua	Salchicha de pavo hervida
Grasa	Sabor asociado a grasa de cerdo	
Carne de cerdo	Sabor asociado a carne de cerdo cocida	Carne de cerdo cocida
Astringente	Sensación de sequedad producida en la lengua	Solución astrinaosol al 10 %
Amargo	Gusto amargo	
Consomé de Pollo	Sabor asociado a concentrado de pollo (Knorr suiza)	Solución de knorr suiza al 2%
Fibra	Sabor asociado a cereal de fibra All bran	Producto “All bran”
<b>Textura</b>		
Plastificada	Textura plástica del contorno de la salchicha	Máximo salchicha Bernina
Dureza	Cantidad de fuerza aplicada con los dientes para dar la primera mordida	Máximo: Producto “Peperami”
Grasosa	Sensación grasa que se queda en boca después de masticar la muestra	
Fibrosa	Presencia de fibras durante la masticación de la muestra	
Gomoso	Cantidad de fuerza requerida para masticar la muestra	Máximo: Golosina “Panditas”
Humedad	Cantidad de agua percibida en boca durante la masticación	

**Tabla 8. Resultados del análisis de varianza de las intensidades de los atributos de apariencia y olor usando como factores la muestra (con tres niveles: control, penca y naranja) y jueces (con 10 niveles).**

Atributo	Factor Juez		Factor Muestra		Juez*muestra	
	F	Pr > F	F	Pr > F	F	Pr > F
Color (Claro/Oscuro)	3.210	0.0090	54.461	< 0,0001	2.645	0.0109
Brilloso	3.147	0.0100	0.864	0.4330	0.847	0.6367
Homogéneo	1.617	0.1604	9.541	0.0007	0.506	0.9320
Compacto	1.363	0.2531	0.636	0.5370	0.193	0.9997
Consomé de pollo (o)	3.694	0.0040	0.356	0.7037	0.612	0.8591
Ahumado (o)	3.859	0.0030	0.585	0.5642	1.507	0.1632
Dulce (o)	3.899	0.0029	1.597	0.2210	0.543	0.9092
Cocido (o)	4.197	0.0018	1.439	0.2548	0.470	0.9499
Carne de cerdo (o)	4.340	0.0014	5.671	0.0088	1.305	0.2592
Fermentado (o)	4.992	0.0005	2.510	0.1000	1.357	0.2308
Rancio (o)	3.741	0.0037	0.307	0.7381	0.463	0.9532

**Tabla 9. Resultados del análisis de varianza de las intensidades de los atributos de sabor y textura usando como factores la muestra (con tres niveles: control, penca y naranja) y jueces (con 10 niveles).**

Atributo	Factor: Juez		Factor: muestra		Juez*muestra	
	F	Pr > F	F	Pr > F	F	Pr > F
Salado	2.101	0.0658	0.047	0.9544	1.145	0.3668
Dulce	3.157	0.0099	1.715	0.1989	1.096	0.4054
Ahumado	3.958	0.0026	0.021	0.9789	3.065	0.0042
Rancio	4.711	0.0008	1.369	0.2714	1.388	0.2149
Espicias	7.531	< 0,0001	7.679	0.0023	1.672	0.1104
Cocido	6.760	< 0,0001	3.130	0.0599	1.654	0.1155
Grasa	5.190	0.0004	2.748	0.0820	1.874	0.0679
Carne de cerdo	5.160	0.0004	5.119	0.0130	2.284	0.0254
Astringente	13.837	< 0,0001	29.679	< 0,0001	2.298	0.0246
Amargo	2.975	0.0135	22.247	< 0,0001	1.057	0.4380
Consomé de pollo	6.374	< 0,0001	0.966	0.3935	1.165	0.3516
Fibra (All bran)	4.245	0.0016	11.544	0.0002	1.732	0.0956
Dureza (T)	0.684	0.7167	4.912	0.0152	0.619	0.8537
Plasticada (T)	2.156	0.0595	0.854	0.4367	0.435	0.9649
Grasosa (T)	6.419	< 0,0001	0.474	0.6278	1.313	0.2546
Fibrosa (T)	2.884	0.0159	7.275	0.0030	0.520	0.9237
Gomosa (T)	3.057	0.0117	0.217	0.8062	0.562	0.8966
Humedad (T)	1.119	0.3830	3.291	0.0526	0.824	0.6605



## CONCLUSIONES

De los dos subproductos utilizados, la salchicha formulada con harina de penca de maguey es fácilmente distinguible y su aspecto es diferente a una salchicha convencional por lo que este producto pudiera no ser completamente aceptado por los consumidores. Sin embargo, la harina de cáscara de naranja tiene un mejor potencial al generar una salchicha con mayor similitud al producto testigo, aunque su sabor también es distinguible. Respecto al potencial de los alimentos funcionales, las encuestas por un lado indican que los consumidores se preocupan por consumir alimentos saludables aunque un sector se resiste a probar nuevos productos. Lo anterior sugiere que ambos productos pudieran ser aceptados si se sigue mejorando el sabor una vez realizando un estudio afectivo, que indique el nivel de agrado y aceptación por el consumidor; sin embargo, este estudio se debe dirigir al segmento de población que si estaría dispuesto a incorporar a su dieta alimentos con nuevos ingredientes y nuevos sabores.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (antes ICyT DF) por el apoyo otorgado al proyecto PICO 11-21 "Aprovechamiento de subproductos agroindustriales como fuente de fibra y su posible utilización como prebióticos en productos cárnicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- BROWN, J. 1974. Recognition assessed by rating and ranking. *British Journal of Psychology* 65: 13-22.
- CASTILLEJOS B.I. 2013. Evaluación de la penca de maguey como fuente de carbono de bacterias ácido lácticas termotolerantes y su efecto en un batido cárnico. Tesis de Especialidad en Biotecnología. Universidad Autónoma Metropolitana.
- CAMARENA, D.M. Y SANJUAN, A.I. 2008. Una aplicación de la escala de fobia a los alimentos nuevos, El caso de los alimentos étnicos. *Economía Agraria y Recursos Naturales*. 8(2): 93-104.
- CHAPARRO J. 2013. Utilización de la cáscara de naranja como fuente de fibra, prebiótico y antioxidante en productos cárnicos cocidos. Tesis de Especialidad en Biotecnología. Universidad Autónoma Metropolitana
- CHÁVEZ-ZEPEDA, L.P., CRUZ-MÉNDEZ, G., GARCÍA DE CAZA., DÍAZ-VELA, J. Y PÉREZ-CHABELA, M.L. 2009. Utilización de subproductos agroindustriales como fuente de fibra para productos cárnicos. *Nacameh*. 3: 71-82.
- CLIFF, M.A., O'MAHONY, M., FUKUMOTO, L., KING, M.C. 2000. Development of a "bipolar" R-index. *Journal of Sensory Studies* 15:219-229.
- CONSEJO MEXICANO DE LA CARNE. Compendio Estadístico 2012 de la Industria Cárnica Mexicana. [Infocarne.com.mx](http://Infocarne.com.mx)
- DAIROU, V., SIEFFERMANN, J.M. 2002. A comparison of 14 jams characterized by conventional profile and a quick original method, the flash profile. *Journal of Food Science* 67(2): 826-834.

- ESCALONA B. H. 1995. Evaluación estadística de metodologías sensoriales a través de estudios de caso. Tesis de Maestría en Biotecnología. Universidad Autónoma Metropolitana.
- ESTRADA, L., ESPINOSA, J.M., GONZALEZ, G., LOPEZ, J. 2010. Entrenamiento de catadores de productos cárnicos del centro universitario del sur en México. *Ciencia y Tecnología de Alimentos* 20(3):70-73.
- FLIGHT, I., LEPPARD, P., COX, D. N. 2003. Food neophobia and associations with cultural diversity and socio-economic status amongst rural and urban Australian adolescents. *Appetite*, 41, 51–59.
- HERNANDEZ-CERVANTES, M., LOPEZ-VELAZQUEZ, J., GOMEZ-ALVARADO, T., SANTIAGO-CABRERA, R., RAMON-CANUL, L.G., DELGADO-VIDAL, F.K., SHAIN-MERCADO, A.J., HUANTE-GONZALEZ, Y., RAMIREZ-RIVERA, E.J. 2010. Comparación de la descripción sensorial del queso fresco “cuajada” mediante el análisis descriptivo cuantitativo y el perfil flash. *Ciencia y Mar* XIV (42) 3-12.
- LEE, H-S., AND VAN HOUT, D. 2009. Quantification of sensory and food quality: the R-Index Analysis. *Journal of Food Science* 74(6): R57-R-64.
- MACNICOL, S.A.M., MURRAY, S.M., AUSTIN, E.J. 2003. Relationships between personality, attitudes and dietary behaviour in a group of Scottish adolescents. *Personality and Individual Differences*, 35, 1753–1764.
- O'MAHONY, M. 1983 Adapting short cut signal detection measure to the problem of multiple differential: R index. En: *Sensorial qualities of foods and beverages*. Editores. The Williams and Atkins. Chapman Inc. Gran Bretaña. pp. 69-81.
- PERYAM, D.R Y PILGRIM, F.J 1957. Hedonic scales of measuring food preferences. *Food Technology* 9-11.
- PLINER, P., HOB DEN, K., 1992. Development of a Scale to Measure the Trait of Food Neophobia in Humans. Erindale College, University of Toronto. *Appetite*, 19, 105-120.
- RAMIREZ-RIVERA, E.J., RAMON-CANUL, L.G., CAMACHO-ESCOBAR, M.A., REYES-BORQUES, V., RODRIGUEZ-DE LA TORRE, M., SHAIN-MERCADO, A.J. 2010. Correlación entre el perfil descriptivo cuantitativo y perfil flash de hamburguesas de pescado barrilete negro (*Euthynnus lineatus*) *Nacameh* 4(2): 55-68.
- ROBINSON, K.M., KLEIN, B.P., LEE, S-Y. 2005. Utilizing the R-index measure for threshold testing in model caffeine solutions. *Food Quality and preference* 16:283-289.
- ROZIN, E., ROZIN, P., 1981. Culinary themes and variations. *Natural History*. 90, 6-14.
- SIAP.GOB.MX. Servicio de información agroalimentaria y pesquera. SAGARPA. Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. Fecha de consulta: 24 de mayo de 2013.
- STONE, H., SIEDEL, J. 2004. *Sensory evaluation practices*. Elsevier-Academic Press.
- TUORILA, H., LÄHTEENMÄKI, L., POHJALAINEN, L., LOTTI, L. 2001. Food neophobia among the Finns and related responses to familiar and unfamiliar foods. *Food Quality and Preference*, 12, 29–37.
- YAU-HOONG, K., MIN-TZE. L. 2008. Chemical and Physicochemical Characterization of Agrowaste Fibrous Materials and Residues. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 56:9252-9257.
- YOUNG, M.E., MIZZAU, M., MAI, N.T., SIRISEGARAM, A., WILSON, M. 2009. Food for thought. What you eat depends on your sex and eating companions. *Appetite* 53:268-271.