

CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE PAPAS TIPO BASTÓN FRITAS EN ACEITES CONDIMENTADOS

SENSORY CHARACTERISTICS OF FRENCH FRIES USING SEASONED OILS FOR FRYING

PETRA BEATRIZ NAVAS, JUAN CARLOS LEDEZMA, SHIMAZÚ MARTÍNEZ

Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Instituto de Química y Tecnología, Maracay, Venezuela. E-mail: navasbeatriz@gmail.com

RESUMEN

Se evaluaron las características sensoriales de papas fritas tipo bastón hechas en aceite refinado de maíz condimentado con especias tales como ajo, cilantro, cebollín y ají picante. Las especias deshidratadas fueron añadidas a los aceites a las concentraciones de 0,5; 1,0 y 2,0 g 100 g⁻¹ de aceite de maíz, mientras que el tratamiento control consistió en un aceite de maíz sin condimentar. La evaluación sensorial consistió en la aplicación de las pruebas triangular y discriminante. También se aplicó una prueba de aceptación basada en una escala hedónica. El perfil sensorial fue hecho con una prueba descriptiva. Los resultados mostraron diferencias en la percepción de las papas fritas hechas con los aceites condimentados y las papas hechas con el aceite control. La intensidad de la sensación picante fue proporcional a la concentración de ají picante empleado en el aceite de maíz. Los atributos más relevantes en el perfil sensorial fueron el sabor a condimentado, el picante y el color de los bastones, mientras que otros atributos como el aceite residual en el bastón, sensación harinosa, humedad y dureza del bastón no fueron afectadas por el tipo y concentración de las especias.

PALABRAS CLAVE: Aceite de maíz, especias vegetales, papas fritas, evaluación sensorial

ABSTRACT

The sensory characteristics of French fries in sticks made using refined corn oils which were seasoned with species such as garlic, coriander, chili and garlic chives were evaluated. The dehydrated species were added to the oils at concentrations of 0.5, 1.0 and 2.0 g 100 g⁻¹ of corn oil, while the control treatment consisted of a corn oil without seasoning. The sensory evaluation consisted in the application of triangular and discriminant tests. An acceptance test based on a hedonic scale was also applied. The sensory profile was made with a descriptive test. The results showed differences in the perception between the French fries made with the seasoned and control oils. The intensity of the pungent sensation was proportional to the concentration of the species in the corn oil. The most relevant attributes of the sensory profile were the seasoned taste, the pungency and the stick color, while the other attributes: residual oil in the stick, flour sensation, humidity and stick hardness were unaffected by the type and concentration of the species.

KEY WORDS: Corn oil, species, French fries, sensory evaluation.

INTRODUCCIÓN

La papa o patata (*Solanum tuberosum*), es una planta herbácea perteneciente a la familia Solanaceae. El nombre de papa o patata también se aplica al tubérculo comestible que produce la planta, el cual se cultiva tanto para su consumo directo como para su transformación en diversos productos procesados. En este sentido, es cada vez más demandada como materia prima de la industria elaboradora de snack y aperitivos (Trincherio *et al.* 2006, 2007). Como snack son un tipo de producto muy popular y de mucha atracción por diferentes grupos de consumidores, específicamente el que corresponde al sector infantil y adolescente, esto es debido en parte a cambios importantes en la micro estructura que induce la fritura y el efecto sobre las propiedades físicas y sensoriales del producto final.

Sobre la calidad de las papas y su utilización en la fritura, influyen múltiples factores que van desde la

aptitud propia de la variedad, pasando por los factores medioambientales y técnicos manejados durante el cultivo, tales como la manipulación en la recolección, el transporte y las condiciones de almacenamiento. Dentro de los atributos que caracterizan la calidad culinaria de la papa se consideran la textura, el olor, el sabor y el color. Por ejemplo, según Kita y Lisinska (2005) la textura crujiente es uno de los indicadores de calidad más importante en el producto final. Otro parámetro destacable de la calidad de la papa frita, y que está estrictamente relacionado con la percepción de los consumidores, es el color (Méndez 2004). Estas sensaciones varían con el tiempo y el momento en que se perciben y dependen tanto de la persona como del entorno.

Por lo tanto, la calidad sensorial de un alimento es el resultado de la interacción entre el alimento, la forma en la cual es elaborado y el ser humano que lo consume, dando origen a una sensación provocada por determinados estímulos procedentes del alimento, a veces

modulada por las condiciones fisiológicas, psicológicas y sociológicas de la persona o grupos de personas que la evalúa (Congote 2010). En este sentido, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto que tiene sobre la percepción de las características sensoriales de papas fritas tipo bastón, el uso en la fritura de un aceite refinado de maíz previamente condimentado con diferentes especies vegetales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestras

Se utilizó un aceite refinado de maíz y papas comerciales tipo bastón, listas para freír. Las especies vegetales empleadas fueron ajo, cebollín, cilantro y ají picante, todas obtenidas en el comercio local en forma deshidratada. Para la preparación de los aceites condimentados se pesaron las especies por separado y luego fueron colocadas en frascos de color ámbar con tapa en concentraciones de 0,5; 1,0 y 2,0 g 100 g⁻¹ de cada especie. A cada frasco que contenían las especies se añadió 500 mL de aceite refinado de maíz. El frasco cuyo contenido solo fue 500 mL de aceite de maíz fue el tratamiento control (T1), el tratamiento 2 contenía 0,5 g 100 g⁻¹ de ajo, 0,5 g 100 g⁻¹ de cebollín, 0,5 g 100 g⁻¹ de cilantro y 0,5 g 100 g⁻¹ de ají picante, el tratamiento 3 con 1,0 g 100 g⁻¹ de cada una de las especies: ajo, cebollín, cilantro y ají picante y el tratamiento 4 las mismas especies pero en una concentración mayor (2 g 100 g⁻¹ cada una) obteniéndose al final tres tratamientos más el control. Cada mezcla se dejó en almacenamiento durante un mes en un lugar oscuro, de tal forma de favorecer la difusión de los componentes bioactivos y volátiles desde la matriz sólida hacia el aceite. Una vez transcurrido este tiempo, el aceite condimentado se separó de la fase sólida por decantación y luego se filtró, obteniéndose el aceite totalmente libre de partículas sólidas. Índices de calidad como acidez, peróxidos y los valores de las absorbancias en el ultravioleta k_{232} y k_{270} , fueron determinados según el Reglamento de la Unión Europea (CEE 1991: 2568/91) al aceite condimentado y no condimentado, una vez transcurridos el tiempo de almacenamiento.

Preparación de las muestras para freír

A partir de muestras de 5 kg de papas se tomaron submuestras de 250 g de bastones para ser fritas en 500 mL de los distintos aceites condimentados, durante 5 min a 270°C. Igual tratamiento se le aplicó al tratamiento control.

Evaluación sensorial de papas fritas tipo bastón

Una vez obtenido los aceites condimentados, los mismos fueron evaluados sensorialmente y se apreció que el aceite manifestaba una sensación de picor, sabor y olor condimentado, siendo esta sensación mayor en la medida que se incrementaba la concentración de las especies vegetales empleadas. De manera que con el propósito de evaluar si estos atributos sensoriales presentes en los aceites condimentados pasaban al bastón frito, se diseñaron las siguientes pruebas sensoriales.

Ensayos discriminantes

Se aplicó una prueba de diferenciación global triangular y una prueba de ordenación o de ranking. Para la *Prueba Triangular*, se seleccionaron jóvenes con edades comprendidas entre 18 y 24 años, que manifestaron ser consumidores habituales de papas fritas. Cada panelista recibió tres muestras codificadas: dos idénticas y una diferente, para que a través de un formulario identificaran la muestra diferente. Para este ensayo participaron 36 evaluadores, a los que se les entrenó para que se familiarizaran con la prueba a aplicar, el formulario de evaluación y con las papas fritas que constituían el producto a evaluar, esto debido a que la memorización de los sabores y olores del producto era fundamental.

Para esta prueba se seleccionaron solamente dos tratamientos: el control y el tratamiento 1, el cual correspondía a las papas fritas en el aceite con la menor concentración de especias (0,5%). Para la interpretación de los resultados, se procedió a sumar el número de respuestas correctas y se aplicó un análisis de varianza binomial. Las hipótesis planteadas fueron: Hipótesis nula (H_0) = no existen diferencias entre las muestras de papas fritas. Hipótesis alterna (H_1) = existen diferencias entre las muestras de papas fritas.

En la realización de la prueba de ranking, se pidió a los evaluadores (35 catadores) que ordenaran las muestras en función a la percepción de sabor, midiendo de forma ascendente la intensidad del atributo picor. Los resultados se evaluaron mediante estadística no paramétrica, aplicando la prueba de Page para alternativas ordenadas. Se planteó como hipótesis: Hipótesis nula (H_0) = las muestras de papas fritas presentan la misma intensidad del atributo picor. Hipótesis alterna (H_1) = las muestras de papas fritas están ordenadas ascendentemente según la intensidad del atributo picor. En la evaluación de las hipótesis se calculó el estadístico L de la prueba de Page (Siegel y Castellan 1998).

Para aplicar la prueba de Page se ordenó por rangos los datos en cada reglón. A partir del ordenamiento de datos (Tabla 2) se calculó la sumatoria de los rangos R_j , a través de la siguiente ecuación $L = \sum JR_j = R_1 + 2R_2 + 3R_3 + 4R_4$, donde R es la sumatoria de los rangos en las j columnas, como se trabajó con valores de $N > 20$, se asume según la prueba de Page que la distribución muestral de L se distribuye de manera aproximadamente normal, por lo que para evaluar la hipótesis H_0 de que las medianas son iguales contra la hipótesis H_a de que las medianas están ordenadas, se calculó el estadístico Z_L a partir de la siguiente ecuación:

$$Z_{L_{cal}} = 12L - 3Nk(k+1)^2 / k(k^2 - 1) \times \sqrt{k-1/N}; \text{ donde } N = 20 \text{ y } k = 4$$

Prueba hedónica

En la cuantificación del nivel de agrado o desagradado de atributos como el color, olor, sabor y aspecto general de las papas fritas en cada tratamiento, se empleó una prueba de aceptabilidad, basada en una escala hedónica estructurada de 7 puntos, donde el 7 indica el nivel de “Muy agradable” y el 1 de “Muy desagradable”. Las muestras se presentaron codificadas en orden aleatorio y se utilizó un panel semientrenado, constituido por 12 personas. Los resultados fueron analizados aplicando la prueba estadística de Friedman para muestras relacionadas y para detectar diferencias entre las medias se aplicó la prueba no paramétrica de comparaciones múltiples entre grupos (Siegel y Castellan 1998).

Prueba descriptiva

Para establecer el perfil sensorial de cada tratamiento, se utilizó una escala no estructurada de 10 cm de longitud, ancladas en los extremos con términos descriptivos. Se evaluaron como atributos positivos de las papas fritas: sabor condimentado, sabor picante, firmeza del bastón, color externo dorado, bastón crocante, dureza del bastón y como atributos negativos: aceitosidad residual, harinosidad, humedad, color externo pálido y bastón blando. Los atributos sabor condimentado, sabor picante y color se consideró que serían afectados por el aceite de fritura. El atributo firmeza se determinó flexionando el bastón con los dedos y el resto de los atributos tomando como referencia la norma IRAM 20013 (IRAM 1998: 20013). Se seleccionaron 8 panelistas que manifestaron preferencia por las papas fritas en los aceites condimentados, además se consideró para esta selección los resultados obtenidos en la prueba de ordenación.

Una vez seleccionados los catadores que conformarían

el panel, se les orientó para facilitar su familiarización con cada uno de los descriptores. Se evaluó la eficacia de los panelistas en la percepción de los descriptores mediante tres repeticiones en días distintos, con el fin de establecer la reproducibilidad de sus evaluaciones ($p \geq 0,05$). Los perfiles sensoriales fueron representados mediante gráficos radiales, utilizando los promedios de los datos obtenidos para cada tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Índices de calidad de aceites condimentados y no condimentado empleados en la fritura de las papas tipo bastón

La calidad de los aceites condimentados junto al aceite control fue medido a través del porcentaje de acidez libre, índice de peróxidos y los valores de absorbancia de radiaciones en el ultravioleta k_{232} y k_{270} , los resultados mostraron valores de acidez menor al 0,5% para todos los aceites evaluados, asimismo el índice de peróxido no superó los 2,25 meq O_2/kg de aceite en todos los tratamientos. Por otra parte, en lo que respecta a los valores de las absorbancia de las radiaciones en el ultravioleta K_{232} y K_{270} , los datos indicaron que efectivamente no existió en el aceite la presencia de productos de oxidación como resultado de la transformación de peróxidos en hidroperóxidos y compuestos secundarios de oxidación, puesto que los valores de k_{232} y k_{270} no superaron los límites máximos permitidos por el *Codex Alimentarius* de 2 y 1%, respectivamente (CODEX 1981).

Ensayos discriminativos

Prueba triangular

Los resultados de la prueba arrojaron que de 36 respuestas en total, 34 de ellas fueron correctas en la identificación de la muestra diferente (Tabla 1). Estos datos fueron referidos a una tabla estadística binomial y los resultados allí mostrados sugieren que las papas fritas en el aceite condimentado con especias a la menor concentración (T2) fueron percibidas sensorialmente como diferentes a las papas fritas en el aceite control (T1), por lo que se rechazó la hipótesis nula, aceptándose la hipótesis alterna. Estos resultados señalan que efectivamente los componentes activos presentes en las especies vegetales empleadas en este trabajo aportaron atributos sensoriales que no solamente migran al aceite, sino que también se incorporan al material sólido, papas en este caso, que está sumergido en el aceite durante la fritura.

Tabla 1. Codificación de muestras y resultados obtenidos de la cata en la prueba triangular.

Serie de Muestras	Muestra diferente	Nº de repuestas correctas	Nº de repuestas incorrectas
A1 A2 A3	A1	6	0
B1 B2 B3	B2	6	0
C1 C2 C3	C2	5	1
D1 D2 D3	D3	6	0
E1 E2 E3	E3	6	0
G1 G2 G3	G1	5	1

A1 B1 B3 C2 D3 E1 E2 G2 G3 = tratamiento Control (T1)
 A2 A3 B2 C1 C3 D1 D2 E3 G1 = tratamiento Condimentado (T2)

Prueba de ordenamiento o de ranking

El estadístico fue calculado aplicando la ecuación $L = \sum JR_j = 43 + 2(62) + 3(105) + 4(140)$, obteniéndose un valor de 1042. Para evaluar la hipótesis H_0 de que las medianas son iguales contra la hipótesis H_a de que las medianas están ordenadas, se hizo el cálculo de $Z_{L(calculado)}$, aplicando la prueba de Page (Siegel y Castellan 1998), de manera que al sustituir los valores en la fórmula $Z_{L,ca_1} = 12 \times 1042 - 3 \times 20 \times 4 \times (4+1)^2 / 4(4^2-1) \times \sqrt{4-1} / 20$, resultó que Z_{L,ca_1} fue de 9,78.

Para $N = 35$ y $k = 4$ (Tabla 2), donde N representa el número de catadores y k el número de tratamientos, el Z_L tabulado de Page para un $\alpha = 0,05$ fue de 1,64; al comparar el estadístico tabulado contra el estadístico calculado, resultó que $Z_{L,tab} < Z_{L,cal.}$, por lo que se rechazó la H_0 y se acepta la H_a , lo que permite señalar que los bastones de papas fritas en los aceites condimentados fueron ordenados en cuanto a la intensidad del atributo picor en un orden ascendente, de menos picante a más picante.

Ensayos hedónicos

De los cuatro tratamientos evaluados por los catadores (Tabla 3), los resultados de las pruebas

estadísticas asociados a la variable sabor, indicaron que las papas fritas en el aceite condimentado con especias a la concentración de 1% resultaron mejor evaluadas, ya que obtuvieron la mayor puntuación, mientras que el tratamiento T4 correspondiente a la concentración más elevada de especias vegetales (2%) obtuvo la menor puntuación. Además, el panel evaluador manifestó una sensación de picor ligeramente desagradable en ese tratamiento, indicando que la concentración de la mezcla de ingredientes sobrepasó el umbral de saturación. Esto mismo no fue observado en el parámetro olor, donde la presencia de ingredientes como ajo, cilantro y cebollín usando aceites condimentados al 1% (T3) o 2% (T4) fueron igualmente aceptados.

En lo relativo al color de los bastones fritos, el tratamiento control (T1) resultó estadísticamente igual a los tratamientos restantes lo que indicó que la presencia de las especias no atribuye colores a los bastones que puedan afectar la apariencia. No obstante, al evaluar el parámetro “aceptación global”, los resultados si mostraron diferencias significativas en las percepciones para el T1 con respecto a los otros tratamientos evaluados, pero no hubo diferencias significativas entre los tratamientos que contenían las distintas concentraciones de las especias, lo que significa que la variable concentración no influyó en el aspecto que presentaron las papas fritas.

Tabla 2. Rangos ordenados de las proporciones de respuestas correctas y no correctas (prueba de Page).

Catador	T1 (control)	T2 (0,5%)	T3 (1,0%)	T4 (2,0%)
1	1	2	3	4
2	1	2	3	4
3	1	2	3	4
4	2	1	3	4
5	2	1	3	4
6	1	2	3	4
7	1	2	3	4
8	1	2	3	4
9	1	2	3	4
10	2	1	3	4
11	1	2	3	4
12	1	2	3	4
13	2	1	3	4
14	1	2	3	4
15	2	1	3	4
16	1	2	3	4
17	1	2	3	4
18	1	2	3	4
19	1	2	3	4
20	1	2	3	4
21	1	2	3	4
22	2	1	3	4
23	1	2	3	4
24	1	2	3	4
25	1	2	3	4
26	2	1	3	4
27	1	2	3	4
28	2	1	3	4
29	1	2	3	4
30	1	2	3	4
31	1	2	3	4
32	1	2	3	4
33	1	2	3	4
34	1	2	3	4
35	1	2	3	4
Rj	43	62	105	140

Tabla 3. Prueba de aceptabilidad con base en la evaluación sensorial para muestras relacionadas.

Tratamiento	Color	Olor	Sabor	Aspecto General
T1(control)	6,4a	4,2a	5,1b	5,5a
T2 (0,5%)	6,5a	6,0b	6,1b	6,4b
T3 (1,0%)	6,5a	6,7c	7,0d	6,8b
T4 (2,0%)	6,6a	7,0c	3,2a	6,5b

Promedios con la misma letra no difieren significativamente ($p < 0,01$)

Ensayos descriptivos

Análisis descriptivo cuantitativo

Según los resultados obtenidos para el análisis

descriptivo cuantitativo de las papas fritas, solo los atributos positivos como el sabor condimentado, sabor picante y color se ven afectados por el tipo de especie adicionada al aceite empleado en la fritura, mientras que los atributos restantes no experimentaron cambios

apreciables. López *et al.* (2009), compararon bastones de papas obtenidos de tubérculos procedentes de distintas prácticas de cultivo y fritos en un aceite vegetal sin ningún tipo de aderezo y al efectuar la evaluación sensorial encontraron que el atributo color fue evaluado como igual por el panel evaluador. Por otro lado, Trincherro *et al.* (2007) identificaron diferencias en la intensidad del atributo color en bastones de papas fritas en un aceite de girasol puro, siendo estas papas provenientes de distintas variedades agronómicas.

Los perfiles sensoriales para cada tratamiento, fueron representados por medio de mapas radiales (Fig. 1). Al comparar el perfil sensorial del tratamiento control (T1) con el perfil correspondiente al resto de los tratamientos se aprecian diferencias solo para los atributos: sabor picante y sabor condimentado, siendo esta diferencia menos notable para el tratamiento T2. Al comparar entre sí los perfiles sensoriales de los tratamientos T2, T3 y T4, se observó que los atributos de mayor percepción por parte de los panelistas fueron: sabor condimentado y sabor picante, siendo más notorio en el caso del tratamiento T4, ya que este tratamiento correspondió al aceite de maíz con la mayor concentración de especias y ají picante. Por otro lado, la elevada puntuación apreciada en el atributo color para T4 pudiera deberse a la fuerte tonalidad verde que presentó el aceite condimentado donde fueron fritos los bastones.

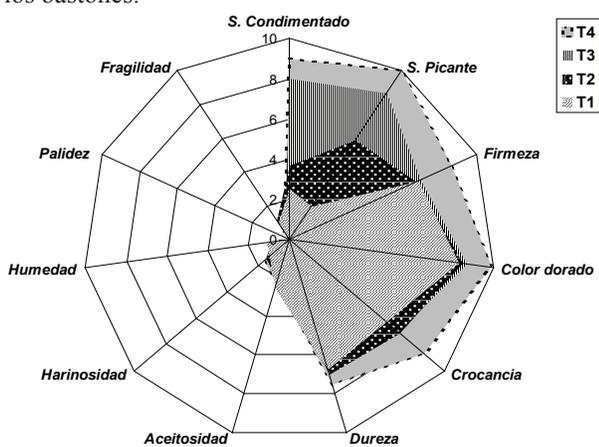


Figura 1. Perfil sensorial descriptivo.

Finalmente, los atributos firmeza del bastón y bastón crocante no experimentaron cambios apreciables, Trincherro *et al.* (2007) señalan que la firmeza del bastón frito es una característica de textura que se relaciona principalmente con el contenido de almidón y la estructura celular del tubérculo mas que con el proceso de fritura.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permitieron concluir que las especies utilizadas en la preparación de los aceites condimentados le proporcionaron a las papas fritas, atributos sensoriales como olor, sabor y color que las diferenciaron de las papas fritas en aceites sin condimentar. En cuanto al atributo picor aportado por el ingrediente ají picante, la sensación percibida resultó proporcional a la concentración empleada. De los cuatros tratamientos evaluados, el T3 (1% de especies vegetales) fue el que resultó favorecido en cuanto a la preferencia manifestada por el panel evaluador, resaltando los atributos olor y sabor con la mayor puntuación. En cuanto al análisis descriptivo cuantitativo, solo los atributos positivos de los bastones fritos, como el sabor condimentado, sabor picante y color, se vieron afectados por el tipo de aceite empleado, el resto de los atributos como la aceitosidad residual, harinosidad, humedad, color externo pálido y bastón blando, no experimentaron cambios significativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CEE (COMISION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES). 1991. Regulation 2568/1991. Official Journal of European Communities, N° L.248/9.
- CODEX. 1981. STAN 19-1981 (Rev. 2-1999). Norma del Codex para grasas y aceites comestibles no regulados por normas individuales, pp. 1-5.
- CONGOTE P. 2010. Entrenamiento del panel sensorial de la compañía de galletas Noel S.A. en pruebas discriminativas y descriptivas. Informe de práctica empresarial para optar al título de ingeniera de alimentos. Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Colombia, pp. 59.
- IRAM (INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN). 1998. IRAM 20013. Análisis sensorial. Guía general para establecer un perfil sensorial Metodología, Perfil de textura, pp. 32.
- KITA A, LISINSKA G. 2005. The influence of oil type and frying temperatures on the texture and oil content of French fries. *J. Sci. Food Agric.* 85(15):2600-2604.
- LÓPEZ N, OYARCE E, ACUÑA C. 2009. Evaluación química y sensorial de papas (*Solanum tuberosum*, sp.

- tuberosum* cv. desireé), producidas en forma orgánica y convencional, en la Provincia de Curico, Región del Maule, Chile. Rev. Bras. Agroecología. 4(2):256-260
- MÉNDEZ J. 2004. Evaluación sensorial de fritura de tres cultivares de papa (*Solanum tuberosum* L.) sometidas al tratamiento del inhibidor de brotación chlorpropham. Santiago, Chile: Universidad Austral de Chile [Trabajo de Grado Ingeniero en Agronomía], pp. 78.
- TRINCHERO J, MONTI M, CEROLI P, MARTÍNEZ M. 2006. Perfiles sensoriales de variedades de papa. Alimentación Latinoamericana. 261:60-65.
- TRINCHERO J, MONTI M, CEROLI P. 2007. Características sensoriales de papas fritas en bastones. Rev. Latinoam. de la Papa. 14(1):33-40.
- SIEGEL S, CASTELLAN N. 1998. Estadística no paramétrica: aplicada a las ciencias de la conducta. Editorial Trillas, Ciudad de México, México, pp. 437.