

FORMACIÓN DE UNA COMISIÓN PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE PRODUCTOS DE CHOCOLATE

Leyra Llanes-Herrera e Ivania Rodríguez-Álvarez*
Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia,
Carretera al Guatao km 3½, La Lisa, La Habana, Cuba, C.P. 19200.
E-mail:leyra@iiaa.edu.cu

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo formar una comisión de catadores para la evaluación del perfil de sabor en productos de chocolate. Después de la preselección por medio de entrevistas, se realizaron las pruebas de sensibilidad gustativa y olfativa. El adiestramiento se realizó con productos comerciales y el desempeño de los catadores se comprobó mediante análisis de varianza y análisis de componentes principales. La comisión quedó formada por 12 catadores capaces de evaluar el sabor de productos de chocolate con excelente capacidad discriminatoria y homogeneidad entre ellos.

Palabras clave: chocolate, catadores.

ABSTRACT

Formation of a commission for the sensory evaluation of chocolate products

The aim of this work was to create a sensory panel in order to evaluate the flavor profile of chocolate products. Preliminary screening was carried out by means of interviews and tests of taste and smell sensitivity. The training was carried out with commercial products and the performance panel was evaluated by analysis of variance and principal components analysis. Finally, the panel was formed by 12 assessors with excellent discriminatory capacity and homogeneity among them.

Keywords: chocolate, assessors.

INTRODUCCIÓN

El cacao cubano es básicamente trinitario y ha sido considerado por sus características aromáticas, como "cacao fino de aroma", con sabores que abarcan desde el débil sabor a fruto seco de un cacao criollo, hasta el fuerte sabor a chocolate, junto con varios sabores auxiliares atractivos de uvas pasas y vinos.

El chocolate tiene un conjunto de propiedades sensoriales que lo caracterizan, que determinan su selección y aceptación por los consumidores, originadas por los precursores de sabor presentes en las habas de cacao que se generan durante los tratamientos post-cosecha (fermentación y secado) y se transforman en las características sensoriales del producto final durante el proceso de elaboración (mezclado, refinado, concheo y atemperado). Además de los factores inherentes antes mencionados, otros elementos como los ingredientes usados y las técnicas de procesamiento pueden influir

**Leyra Llanes Herrera es Licenciada en Ciencias Alimentarias (Instituto de Farmacia y Alimentos, IFAL 2013). Trabaja en la planta piloto de Cereales del Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA). Su principal línea de trabajo es la evaluación sensorial de productos de chocolate.*

en la calidad sensorial de los productos terminados ya sea en la apariencia, olor, textura o sabor. Sin embargo, el sabor es el atributo sensorial más importante y difícil de evaluar en los chocolates, pues es una combinación compleja de sensaciones olfativas, gustativas y trigéminas percibidas durante el consumo y cuya interacción está siendo estudiada aún hoy por muchos investigadores (1).

Debido al desarrollo alcanzado en la producción de la chocolatería fina artesanal en el país y especialmente en el Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA), es necesario contar con una comisión sensorial entrenada en la evaluación específica de los atributos de sabor de productos de chocolate, que permita la caracterización de los mismos, su comparación con otros productos en el mercado y la realización de estudios de desarrollo de tecnologías de elaboración o cambios de formulación que mantengan la calidad de sabor del chocolate cubano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se reclutaron 18 personas del IIIA con edades comprendidas entre 23 y 50 años se les realizó una entrevista para conocer, además de los datos de información general, otros relacionados con su disponibilidad, hábitos alimenticios y posibles enfermedades.

Siguiendo los requerimientos planteados en la norma cubana de selección y adiestramiento de catadores (2), la que establece el método para investigar la sensibilidad gustativa (3) y contempla el entrenamiento en el reconocimiento de olores (4), se le realizaron las pruebas de sensibilidad gustativa y olfativa para conocer la aptitud de dichos candidatos.

Posteriormente, como recomienda la norma cubana (2), se realizó el adiestramiento teórico en el que se les impartieron a los candidatos conferencias sobre: tipos de cacao, beneficio y tratamiento industrial, elaboración de chocolates, análisis sensorial general y metodologías de evaluación y procedimientos para la evaluación sensorial de chocolates.

El entrenamiento práctico se realizó en varias etapas, comenzando con la familiarización de los candidatos con las notas aromáticas, mediante los compuestos químicos 2,3-dimetilpirazina y metilpirazina (nota nuez/tostada), cis-3-hexenol (nota herbácea/fruta verde),

guayacol (nota ahumado), metilciclopentanona (nota caramelo), 1-octen-3-ol (nota mohosa), 3-metilbutanal (nota malteado), diacetilo (nota a mantequilla/grasa), hexanal (nota verde/cáscara de frutas), trimetilpirazina (nota terroso), ácido acético (nota ácida/vinagre), ácido hexanoico (nota ácida/grasa/queso maduro), furaneol (nota caramelo), sotolona (nota azúcar quemada), vainillina (nota dulce), linalol (nota floral/cítrica), benzaldehído (nota almendras amargas/semilla).

La familiarización de los catadores continuó con los productos de chocolate, en los que se identificaron las notas antes aprendidas; posteriormente se realizó el adiestramiento en el uso de escalas de puntuación con estos términos o descriptores, comenzando con una evaluación por puntos y por último con escalas continuas estructuradas y no estructuradas (5).

En el adiestramiento y evaluación del desempeño de los catadores analíticos se utilizaron muestras de Licor de cacao, proveniente de mezclas de cacao de Baracoa y pastas de chocolate amargo, con leche y semiamargo, elaboradas en la Escuela Latinoamericana y del Caribe de Chocolatería del IIIA, así como, chocolates amargos y con leche de la firma Pierre Marcolini, elaborados con cacaos provenientes de diversas regiones: Sambirano-Madagascar, Kanden Lembu-Java-Indonesia, Puerto Cabello-Venezuela, Mezcla de cacaos de Venezuela y Ghana, Bahía-Brasil y Los Ríos-Ecuador.

Para la comprobación del adiestramiento se tomaron cinco muestras de las conocidas durante el entrenamiento: Licor de cacao, Pasta de chocolate negro o amargo, Flor de cacao mezcla de cacaos de Venezuela y Ghana, Java Lait y una muestra nueva de la firma Pierre Marcolini de Tabasco-México.

Los candidatos evaluaron cada atributo en una escala continua estructurada de 10 cm. Cada muestra se evaluó tres veces en sesiones diferentes de trabajo codificadas con números aleatorios de tres cifras. Se emplearon las técnicas estadísticas: análisis de las desviaciones estándares de cada catador para cada muestra para determinar la repetibilidad o precisión de los catadores (2, 6, 7), análisis de varianza de clasificación simple entre muestras para cada catador para determinar capacidad discriminativa de los mismos (6, 7), análisis de componentes principales con la matriz de medias por

cada catador en cada muestra (o matriz de interacción) para conocer la homogeneidad de la comisión y su capacidad discriminadora (6, 7) y análisis de varianza de clasificación doble (muestra-catadores) para determinar detalladamente, capacidad discriminadora de la comisión, homogeneidad y uso de la escala(2, 6-8).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fueron preseleccionados un total de 16 interesados para pasar a las pruebas de selección, de ellos el 87,5 % mujeres y solo dos hombres para un 12,5 %. Solo dos de los interesados, no poseían conocimientos previos de evaluación sensorial. Los resultados de la prueba de agudeza gustativa mostraron que de los 16 candidatos que realizaron la prueba de identificación de los sabores básicos (dulce, salado, ácido y amargo), cuatro confundieron los gustos ácido y amargo. Según la recomendación de la norma aplicada (3) estos catadores no continuaron las pruebas restantes.

Los 12 candidatos que realizaron la prueba de sensibilidad olfativa identificaron correctamente las sustancias presentadas, ya sea por el nombre de los compuestos o por la nota aromática relacionada. Por lo tanto, todos pasaron a la fase de adiestramiento.

Una vez concluidas las 20 sesiones de entrenamiento práctico los catadores estaban preparados para la comprobación de las habilidades adquiridas. La familiarización, evaluación y descripción de diferentes tipos de chocolate, realizadas en el adiestramiento, contribuyó a perfeccionar el vocabulario de los candidatos y sus habilidades discriminadoras y descriptivas. La introducción de las muestras elaboradas con cacaos de diferentes países permitió el reconocimiento y evaluación de notas aromáticas difíciles de detectar en los chocolates más comunes porque no se presentan con gran intensidad.

La comprobación del adiestramiento mostró que la mayoría de los catadores poseen una repetibilidad aceptable, es habitual en los análisis sensoriales encontrar desviaciones estándares cercanas a 1 en una escala continua de 10 cm con catadores entrenados (7, 9). Del análisis de varianza de clasificación simple entre muestras para cada catador, los resultados presentados en la Tabla 1, permiten determinar capacidad discriminadora de los candidatos a partir del valor de probabilidad de la F-Fisher para el efecto "muestra". La Tabla 1 muestra solo los resultados de los catadores que tuvieron algún valor de probabilidad por encima de 0,05 para alguno de los atributos.

Tabla 1. Valores de probabilidad de F-Fisher, para el efecto "muestra" en los análisis de varianza de clasificación simple

Atributos	Candidatos						
	III	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Ácido	0,026	0,001	0,013	0,001	0,000	0,000	0,001
Semiloso	0,010	0,005	0,000	0,001	0,002	0,007	0,001
Tostado	0,009	0,044	0,022	0,002	0,119	0,003	0,000
Fermentado	0,013	0,056	0,128	0,049	0,281	0,061	0,090
Graso	0,008	0,011	0,007	0,001	0,003	0,001	0,001
Cacao	0,032	0,005	0,018	0,000	0,006	0,003	0,038
Floral	0,035	0,018	0,028	0,065	0,200	0,064	0,205
Amargo	0,009	0,002	0,014	0,000	0,000	0,000	0,005
Astringente	0,097	0,018	0,061	0,017	0,287	0,018	0,186
Dulce	0,001	0,002	0,001	0,001	0,000	0,001	0,002
Frutal	0,000	0,002	0,001	0,003	0,001	0,007	0,003
Quemado	0,000	0,005	0,005	0,002	0,001	0,011	0,001
Tabaco	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,012
Lácteo	0,005	0,001	0,000	0,000	0,000	0,005	0,021

Negrita: valor de probabilidad por encima de 0,05

En tres atributos: floral, fermentado y astringente, pudo observarse que varios catadores tuvieron altos valores de probabilidad del estadígrafo de Fisher, esto quiere decir, que la diferencia entre las muestras no era muy elevada, lo cual es común en atributos que aunque presentes, se perciben con una intensidad baja, como es el caso de la nota floral en los chocolates (1), según este autor, rara vez se percibe esta nota con intensidades elevadas y casi siempre se encuentra acompañada por otras notas como la frutal.

Los atributos fermentado y astringente, aunque presentes en la mayoría de los perfiles de sabor de chocolates (1, 10-12), están relacionados con problemas en la fermentación del cacao por lo que la presencia con intensidades altas es signo de problemas de calidad.

Independientemente de estos valores, existe un criterio por el que cualquier catador cuyo valor de F tenga una probabilidad menor o igual que 0,50 contribuye a la discriminación (13). Otros autores consideran apropiado aplicar un criterio más restrictivo y fijar como límite una probabilidad de F menor o igual que 0,30 o 0,10 (7, 14).

La Fig. 1 muestra el plano obtenido con la proyección de las variables en los dos primeros componentes principales que explican el 83,8 % del total de la variación presente en el sistema, por lo tanto, las diferencias entre muestras pueden apreciarse en este plano.

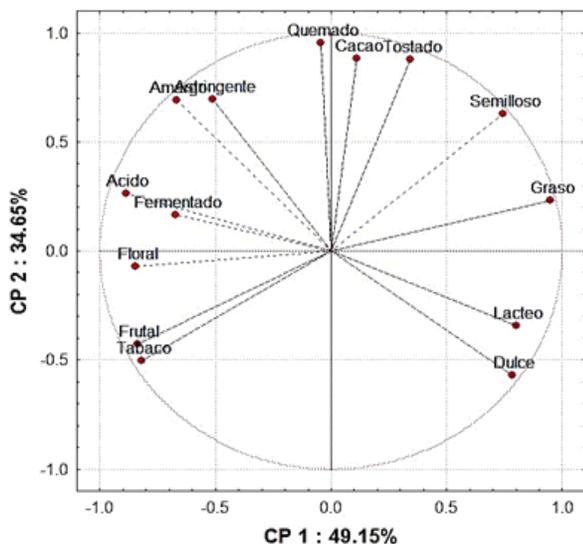


Fig. 1. Plano de las variables en el análisis de componentes principales.

Las diferencias en el primer eje o componente principal están dadas fundamentalmente por los atributos lácteo, graso, ácido, fermentado y floral. Al segundo eje o componente principal contribuyen los atributos quemado, tostado y cacao. Los restantes atributos tienen influencia en ambos ejes en diferentes cuadrantes del plano.

La Fig. 2 presenta la proyección de las interacciones muestra-catador en el mismo plano, mostrando las diferencias entre las muestras y la dispersión entre catadores. Se destaca que existe una buena discriminación de las muestras por parte de la comisión en su conjunto, pues estas se encuentran distribuidas en diferentes puntos del plano formado por los componentes principales.

Según la explicación de los ejes, dada en la Fig. 1, la muestra Java Lait, al estar en el cuadrante inferior derecho, es la que presenta mayores notas dulce y láctea y menos notas fermentado, ácida y floral, al igual que cacao, tostado y quemado. Las muestras Tabasco México y Flor de Cacao, ubicadas en el cuadrante inferior izquierdo, presentan notas frutal, tabaco y floral más intensas, menor dulzor e igualmente baja intensidad en las notas cacao, tostado y quemado. Los catadores percibieron el licor de cacao con altas notas a cacao, tostado y quemado, igualmente presentan aunque en menor medida notas astringente, amarga y semilosa, es además, la muestra de menor dulzor, por

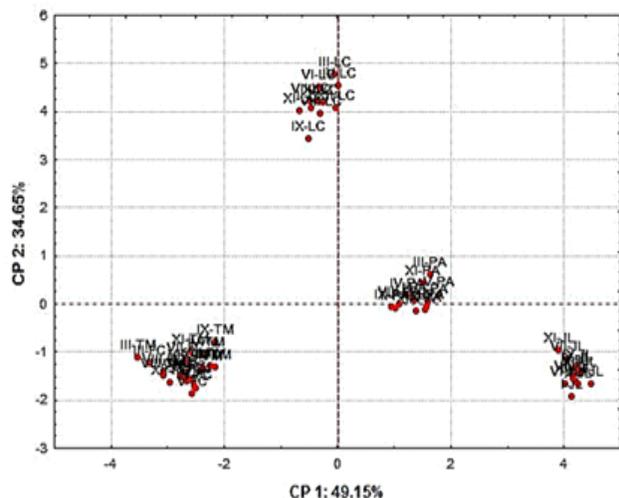


Fig. 2. Plano de los individuos (muestra-catador) en el análisis de componentes principales. LC: Licor de cacao, PA: Pasta de chocolate negro o amargo, FC: Flor de cacao, JL: Java Lait, TM: Tabasco-México.

tal razón aparece alejada en el cuadrante superior izquierdo. La muestra de pasta amarga está situada casi en el origen del plano, esto quiere decir que no resalta por ninguna nota en particular en comparación con las otras muestras evaluadas, puede que tenga intensidades medias de muchas de ellas, es lo que se conoce en el análisis de componentes principales como muestras neutrales (6).

Puede apreciarse también la homogeneidad de la comisión, pues todos los catadores están cercanos entre sí para cada una de las muestras evaluadas. Solo resalta ligeramente, el catador IX en la evaluación del licor de cacao. Un análisis más detallado de las diferencias entre muestras en cada atributo y la homogeneidad de la comisión lo brinda el análisis de varianza de clasificación doble, cuyos resultados se presentan en la Tabla 2.

La homogeneidad de la comisión puede corroborarse a partir de los valores de $p_{juez} > 0,05$; lo cual indica que no existen diferencias significativas entre ellos y

Tabla 2. Valores de probabilidad de F-Fisher para los efectos catador, muestra e interacción catador-muestra en el análisis de varianza

Atributos	p-Catador	p-Muestra	p-Catador-muestra
Ácido	0,951	0,000	0,270
Semiloso	0,173	0,000	0,179
Tostado	0,355	0,000	0,102
Fermentado	0,334	0,000	0,966
Graso	0,392	0,000	0,117
Cacao	0,305	0,000	0,334
Floral	0,569	0,000	0,732
Amargo	0,866	0,000	0,397
Astringente	0,118	0,000	0,419
Dulce	0,111	0,000	0,095
Frutal	0,244	0,000	0,290
Quemado	0,625	0,000	0,570
Tabaco	0,812	0,000	0,986
Lácteo	0,805	0,000	0,955

además los valores de $p_{juez * muestra} > 0,05$ para todos los atributos, lo cual indica un uso similar de la escala por todos los catadores.

En los resultados del análisis de varianza de clasificación doble, la comisión en su conjunto diferencia las muestras presentadas. La Tabla 2 muestra $p_{muestras} < 0,05$ para todos los atributos, ambos resultados coinciden con lo obtenido en el análisis de componentes principales.

Se realizó, como parte del análisis de varianza, una prueba de rangos múltiples de Duncan (Tabla 3). Como se aprecia, todos los atributos contribuyeron a la discriminación entre las muestras pues en todos ellos existe al menos una muestra diferente. Esto explica los valores tan bajos de $p_{muestra}$ en el análisis de varianza de clasificación doble y la apreciable dispersión de las muestras en el análisis de componentes principales.

Tabla 3. Resultados de la prueba de rangos múltiples de Duncan para cada atributo

Atributos	JL	PA	FC	LC	TM
Ácido	0,1a	2,0b	5,0c	6,0d	7,6e
Semiloso	5,0d	3,6c	0,1a	5,6e	0,9b
Tostado	4,0c	5,1d	2,8b	8,1e	1,3a
Fermentado	0,2a	1,1b	4,9d	3,0c	1,2b
Graso	6,8c	4,1b	0,0a	4,0b	0,0a
Cacao	5,0b	7,3d	3,9a	9,0e	6,0c
Floral	0,0a	2,5c	3,0c	1,9b	4,0d
Amargo	0,5a	5,4b	5,4b	9,0d	6,5c
Astringente	0,3a	0,3a	2,3c	4,0d	1,6b
Dulce	8,0e	6,0d	2,6c	0,0a	2,1b
Frutal	0,1a	0,0a	5,1d	0,6b	3,6c
Quemado	0,1a	0,0a	0,0a	7,4b	0,0a
Tabaco	0,0a	0,0a	3,6b	0,0a	3,9b
Lácteo	5,6b	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a

Letras diferentes por fila indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$) JL: Java Lait, PA: Pasta amarga, FC: Flor de cacao, LC: Licor de cacao, TM: Tabasco-México.

CONCLUSIONES

Se seleccionó y entrenó una comisión formada por 12 catadores para la evaluación sensorial de productos de chocolate, los cuales mediante el correcto uso de las escalas continuas de puntuación, mostraron tener apropiada agudeza gustativa y olfativa, adecuada precisión, una alta capacidad discriminatoria y excelente concordancia entre ellos.

REFERENCIAS

1. Afoakwa E. *Chocolate Science and Technology*. York: John Wiley & Sons, Ltd.; 2010.
2. NC-ISO 8586-1. Análisis sensorial-Guía general para la selección, entrenamiento y seguimiento de los jueces. Parte 1: Selección de catadores (ISO 8586-1: 1993, IDT), 2004.
3. NC-ISO 3972. Análisis sensorial-Metodología-Método para investigar la sensibilidad gustativa (ISO 3972: 1991, MOD), 2005.
4. NC-ISO 5496. Análisis sensorial-Metodología-Iniciación y entrenamiento de jueces en la detección y reconocimiento de olores (ISO 5496: 1992, IDT), 2005.
5. NC-ISO 4121. Análisis Sensorial-Guía para el uso de escalas con respuestas cuantitativas. 2005.
6. Naes, T.; Brockhoff, P.B.; Tomic O. *Statistics for sensory and consumer science*. York: John Wiley & Sons, Ltd; 2010.
7. Rodríguez I. *Métodos para la evaluación del desempeño de los jueces*. La Habana, Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, 2003.
8. Lawless, H.T.; Heymann, H. *Sensory Evaluation of Food. Principles and Practices*. 2nd ed. New York, Springer Science + Business Media, LLC, 2010.
9. Hurtado, S. *Formación de una comisión para la evaluación de la calidad sensorial del café elaborado en la Torrefactora del Este* (tesis de grado, Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, 2012).
10. Jiménez, J.; Amores, F.; Santos A. *Comparación de perfiles de sabor (organolépticos) en muestras de cacao provenientes de algunas zonas productoras del Ecuador*. Taller Calidad Integral del Cacao Teoría y Práctica; Estación Experimental Tropical de Pichilingue, Ecuador, 2004.
11. Martínez, N. *Caracterización organoléptica del cacao*. Bogotá, 2010.
12. Quintana, L.F.; Gómez, S. *Evaluación sensorial del cacao producido en San Vicente de Chucuri - Santander - Colombia*. 5to Encuentro Latinoamericano y del Caribe sobre Cacao y Chocolate, La Habana, Cuba, 2013.
13. Stone, H. y Sidel J.L. *Sensory Evaluation Practices*, 3rd ed. San Diego, Academic Press; 2004.
14. Rodríguez I. *La Evaluación Sensorial en la Investigación de Alimentos*. La Habana, Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, 2006.