

Análisis del perfil sensorial de chocolate para taza mediante análisis descriptivo

Sensory profile analysis of cup chocolate by descriptive analysis

Cabrejos-Barrios, Eliana Milagros^{1*}; León-Roque, Noemí¹

¹Programa de Doctorado en Ingeniería de Alimentos, Escuela de Posgrado, Universidad Nacional del Santa, Chimbote, Perú

Recibido: 10/08/2025 | Aceptado: 20/11/2025 | Publicado: 18/12/2025

Correspondencia*: elianacabrejos@gmail.com

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo caracterizar el perfil sensorial del chocolate para taza a través de la valoración de juicio de experto, este producto se elaboró en el Centro de producción de Café y Cacao de la Corporación Universitaria de la Universidad Nacional de Jaén (UNJ). Se aplicó un análisis descriptivo cuantitativo para las tres concentraciones de cacao con el que se elaboró las tabletas de chocolate para taza (40, 70 y 100%). Se captó a tres catadores certificados en licor de cacao para evaluar las muestras en consideración a 15 atributos establecidos en la "Ficha de evaluación sensorial de licor de cacao". Los resultados mostraron la predominancia de defectos, olor-aroma y acidez en las tres concentraciones del chocolate para taza. Concluyendo en que a mayor concentración de cacao predomina un perfil sensorial con alta puntuación en olor-aroma, acidez, amargor, astringencia, asimismo se observó que la muestra con 40% de cacao ha recibido mayor puntuación en defectos percibidos.

Palabras clave: Análisis sensorial; chocolate oscuro; factores que influyen en el gusto; sabores básicos

ABSTRACT

The study aimed to characterize the sensory profile of hot chocolate through expert judgment. This product was produced at the Coffee and Cocoa Production Center of the University Corporation of the National University of Jaén (UNJ). A quantitative descriptive analysis was applied to the three concentrations of cocoa used to make hot chocolate bars (40%, 70%, and 100%). Three certified cocoa liquor tasters were recruited to evaluate the samples based on 15 attributes established in the "Cocoa Liquor Sensory Evaluation Sheet." The results showed a predominance of defects, aroma-smell, and acidity in the three concentrations of hot chocolate. It was concluded that a higher cocoa concentration predominates a sensory profile with high scores for aroma-smell, acidity, bitterness, and astringency. It was also observed that the sample with 40% cocoa received higher scores for perceived defects.

Keywords: Sensory analysis; dark chocolate; drivers of liking; basic flavors

Cómo citar este artículo: Cabrejos-Barrios, E. M. & León-Roque, N. (2025). Análisis del perfil sensorial de chocolate para taza mediante análisis descriptivo. *Revista Científica Dékamu Agropec*, 6(2), 11-18.
<https://doi.org/10.55996/dekamuagropec.v6i2.349>

1. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao L.*) es una importante especie tropical (Bruinsma & Taren, 1999; Wahyuni et al., 2021), que corresponde a la clase de Dicotiledóneas, familia *Malvaceae* y género *Theobroma*, su siembra se despliega en alturas de hasta los 1200 m.s.n.m. (Gamboa Tabares et al., 2020; Bautista Morales et al., 2021). El valor comercial del cacao radica en las semillas de las que se obtiene la manteca de cacao, cacao en polvo, chocolate (Soares & Oliveira, 2022; Herraiz, 2000; Kosman et al., 2007). Las variedades de cacao Criollo, Trinitario y Forastero, siendo la variedad Criollo la más reconocida en el mundo por la peculiaridad en sus atributos en cuanto al sabor y aroma, apreciadas en la elaboración de las diferentes presentaciones de chocolates, difiriendo con la variedad Trinitario que no cuenta con características organolépticas marcadas (Gamboa Tabares et al., 2020; Rodríguez-Silva et al., 2023).

López Hernández et al. (2021) determinan la existencia de tres variedades de cacao desde la perspectiva morfogenética que se definen como “Criollo” (originario de Venezuela), “Forastero” (originario de la cuenca amazónica) y “Trinitario” producido naturalmente en la isla de Trinidad (un cruce entre Criollo y Forastero). Estas variedades de cacao se diferencian en la calidad de las almendras, vigor y rendimiento (Criollo, de alta calidad, y Forastero con diferentes calidades y sabores (Bueno-Pérez, 2023; Castro-Alayo et al., 2019; Wahyuni et al., 2021). La calidad del cacao Forastero no se encuentra dentro de variedades de mayor exquisites sensorial, aunque su cultivo está ampliamente difundido a nivel nacional debido a la resistencia ante enfermedades, plagas y al rendimiento en su producción y procesamiento (Tezara et al., 2016). La variedad forastero es clasificado como cacao grueso, ordinario o básico (Sari et al., 2022; Wahyuni et al., 2021), es utilizado para la producción de cacao en polvo, pasta de cacao, manteca de cacao, tiene bajo potencial aromático que para acentuarlo se requiere someterlo a mayor tiempo de fermentación (5 a 7 días (Castro-Alayo et al., 2019; Wahyuni et al., 2021).

Las etapas de producción de chocolate, en cualquiera de sus presentaciones, guarda gran influencia con la calidad del producto final. Se precisa que, los indicadores para el sabor se desarrollan durante las etapas del procesamiento inicial (manejo de la pulpa, fermentación y secado), las etapas posteriores (alcalinización, tostado, molienda) completan la transformación de los precursores acentuando el sabor final que está asociado al chocolate (Mejía-Reyes et al., 2018). Además, el método de procesamiento utilizado determina otras características sensoriales favorables del chocolate, como su aspecto y textura (Pieracci et al., 2021).

Pieracci et al. (2021) indican que la calidad de los chocolates se define principalmente al porcentaje de cacao en su composición, considerando valores del 75-85% como índices de un aroma más sofisticado, concluyendo que la preferencia promedio de los consumidores se centra más en barras de chocolate con un menor contenido de sólidos de cacao, generalmente entre el 50% y el 60%. Lenfant et al. (2013) respecto a la evaluación sensorial indican que es necesario investigar el impacto de los insumos en la percepción del chocolate oscuro, manifestando que los valores medios de pH en los granos de cacao brinden un sabor intenso. Thamke et al. (2009) evaluaron como parte de las propiedades sensoriales del cacao una herramienta para evaluar las propiedades sensoriales de los alimentos desde el punto de vista del consumidor (Delarue & Sieffermann, 2004), se consideró descripciones sensoriales de los consumidores siendo no analítico y menos preciso que el lenguaje de los expertos. Asimismo, Dos Santos Navarro Da Silva et al. (2013) en el estudio realizado detallan diversas metodologías alternativas como el análisis descriptivo de clasificación (RDA) y perfil descriptivo optimizado (ODP) presentaron perfiles sensoriales para los chocolates similares y equivalentes al perfil convencional (CP), lo que permitió reducir el tiempo de prueba sensorial. El análisis descriptivo de clasificación mostró una mayor reducción del tiempo, pero solo proporcionó una evaluación comparativa de las formulaciones, lo que no permitió estimar la

magnitud de la diferencia sensorial entre los chocolates, marcado atributos como el amargor. Otros estudios afirman que las pruebas sensoriales permitieron la evaluación de la calidad sensorial de nuevas muestras formuladas con perfiles nutricionales mejorados mediante el reemplazo de ingredientes tradicionales (azúcar) o el uso de nuevos ingredientes.

En Jaén, provincia perteneciente a Cajamarca, se procesa y comercializa chocolate para taza, obtenido del cacao cosechado en el mismo departamento o de zonas aledañas, una de las variedades de mayor tránsito es el Forastero (Jean-Marie et al., 2022; Zapata-Alvarez et al., 2024). El cacao Forastero se distingue por ser variedad de baya verrugosa, de textura lisa (Wahyuni et al., 2021), de 18 a 20 cm de longitud (Bueno-Pérez, 2023), es una de las variedades más empleado para procesar subproductos y con ellos consolidar la elaboración de chocolate para taza, se precisa que, pese a su gran demanda no se ha realizado estudios en su debida magnitud respecto a las características sensoriales denotando importancia en las bondades de la materia prima y del producto obtenido, en este contexto, el objetivo del estudio fue caracterizar el perfil sensorial del chocolate para taza a concentraciones de cacao de 40, 70 y 100% a través de un juicio de expertos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales

Cacao de variedad forastero obtenido del distrito de Bellavista ($5^{\circ} 40' 4''$ S, $78^{\circ} 40' 38''$ O, 438 msnm), provincia de Jaén cosechado entre los meses de marzo - abril de 2023; la manteca de cacao y el extracto seco magro de cacao se obtuvo del cacao de variedad forastero; el almidón de trigo se obtuvo del centro comercial “El centro” de la ciudad de Jaén.

2.2. Métodos

Para la elaboración del chocolate para taza, se procesaron 20 kg de granos seleccionados de cacao (var. Forastero) con humedad de 8%, se tostó el cacao a 80°C por 20 minutos, después del descascarado los nibs obtenidos se pasaron a un molino de discos semi industrial, para la formulación se consideró lo establecido por el (Codex Alimentarius, 1981) adaptando la formulación a 40, 70 y 100% de cacao (Tabla 1), el refinado se realizó por 6 horas a una temperatura de 40°C para cada tratamiento, el temperado se realizó a 28°C , la mezcla obtenida se colocó en moldes de policarbonato de 90 gramos cada uno y pasó a enfriamiento a temperatura de 10°C por 12 horas, pasado el tiempo se procedió a desmoldar para envasar en bolsas bilaminadas de 90 gramos de capacidad para su posterior evaluación sensorial.

Tabla 1. Formulación del chocolate para taza al 40, 70 y 100% de concentración de cacao

Insumo	Especificación	Porcentaje (%)	
Extracto seco de cacao (ES)	$\geq 35\%$	40	70
Manteca de cacao	$\geq 18\%$ ES	3	8
Almidón	< 8%	7	7
Extracto seco magro de cacao	$\geq 14\%$ ES	50	15
Total		100	100

2.3. Métodos

La evaluación del perfil sensorial estuvo a cargo de tres catadores certificados, las muestras fueron codificadas en consideración a la concentración de cacao (40, 70 y 100%) y al número de repeticiones, los evaluadores recibieron información previa del producto más no de las concentraciones de cacao que tenían cada una de las muestras, evitando suspicacia al momento de la evaluación. El proceso inició con la disposición de nueve muestras de chocolate para taza por

catador, las mismas que representaron a las concentraciones de cacao al 40, 70 y 100% con sus muestras por triplicado.

Con apoyo del instrumento denominado “Ficha de evaluación sensorial de licor de cacao” se procedió a la cata de cada muestra considerando descriptores de olor, aroma, acidez, amargor, astringencia, sabor (cacao, dulzor, frutas secas, frutas frescas, nuez, floral, especias, otros), regusto y defecto (Murcia-Artunduaga et al., 2022), para lo cual se tomó 10 gramos aproximadamente por muestra para su respectiva evaluación, antes de pasar a la muestra siguiente se consumió un trozo de galleta y agua para limpiar el paladar.

Como técnica de análisis de datos para el perfil sensorial se realizó un análisis descriptivo cuantitativo y un análisis de correspondencias simples (ACS) utilizando el software Minitab en su versión 19.

2.4. Métodos

Se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para comparar las puntuaciones de cada atributo sensorial entre las tres concentraciones de cacao (40 %, 70 % y 100 %), presentando posible desviación de la normalidad en datos sensoriales. Cuando el estadístico de Kruskal-Wallis resultó significativo ($p < 0.05$), se realizaron comparaciones post-hoc por pares utilizando la prueba de Dunn con corrección de Holm para controlar el error de tipo I en múltiples comparaciones. Los grupos homogéneos se representan mediante letras superíndice (letras iguales = no diferencias significativas). El nivel de significancia utilizado fue $\alpha = 0.05$.

3. RESULTADOS

Para cada tratamiento y atributo sensorial se calculó las medias con sus respectivas desviaciones estándar, determinando la diferencia significativa que indica la homogeneidad en los tratamientos. Asimismo, las comparaciones Kruskal-Wallis ($\alpha = 0.05$) dieron valores para p altas, lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

Tabla 2. Valores de perfil sensorial para chocolate para taza procesado

Atributo	Concentración de cacao		
	40%	70%	100%
Olor-Aroma	6.78 ± 1.17 a	6.89 ± 1.90 a	6.56 ± 1.84 a
Acidez	6.78 ± 1.17 a	6.55 ± 1.35 a	6.55 ± 1.68 a
Amargor	5.34 ± 1.53 a	6.11 ± 1.39 a	6.44 ± 0.84 a
Astringencia	5.45 ± 1.57 a	5.78 ± 1.35 a	6.22 ± 0.69 a
Cacao	5.89 ± 0.84 a	5.67 ± 1.45 a	5.78 ± 1.26 a
Dulzor	4.11 ± 0.84 a	5.22 ± 2.12 a	5.67 ± 1.86 a
Frutas secas	4.56 ± 1.17 a	4.44 ± 0.51 a	4.56 ± 0.51 a
Frutas frescas	4.56 ± 1.90 a	4.33 ± 0.67 a	4.00 ± 0.67 a
Nuez	5.22 ± 1.65 a	5.00 ± 1.20 a	5.00 ± 1.20 a
Floral	4.22 ± 1.68 a	5.22 ± 1.57 a	3.67 ± 0.67 a
Especias	3.11 ± 2.71 a	3.67 ± 2.84 a	2.55 ± 1.95 a
Otros	0.00 ± 0.00 a	1.00 ± 1.73 a	0.78 ± 1.35 a
Regusto	4.11 ± 1.71 a	4.55 ± 0.69 a	4.67 ± 1.20 a
Defecto	10.89 ± 3.67 a	9.33 ± 4.62 a	10.00 ± 5.29 a
Impresión general	5.11 ± 1.65 a	6.11 ± 0.38 a	5.89 ± 1.02 a

Nota: Medias expresadas como Media ± desviación estándar. Letras distintas en superíndice dentro de la misma fila indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba de Dunn-Holm ($p < 0.05$).

Ningún atributo mostró diferencias significativas globales entre las concentraciones de cacao según la prueba de Kruskal-Wallis ($\alpha = 0.05$). No obstante, las letras superíndice en la tabla permiten identificar comparaciones por pares donde existan diferencias específicas entre tratamientos.

La evaluación del perfil sensorial se basó en la caracterización por descriptores de calidad a muestras de chocolate para taza a diferentes concentraciones de cacao. En la figura 1 se muestra el radar plot por cada tratamiento, evidenciando una marcada intensidad de olor-aroma, acidez y presencia de defectos para el tratamiento a 40%; para la concentración de 100% se aprecia marcada presencia de defectos seguido por olor-aroma, acidez, amargor y astringencia.

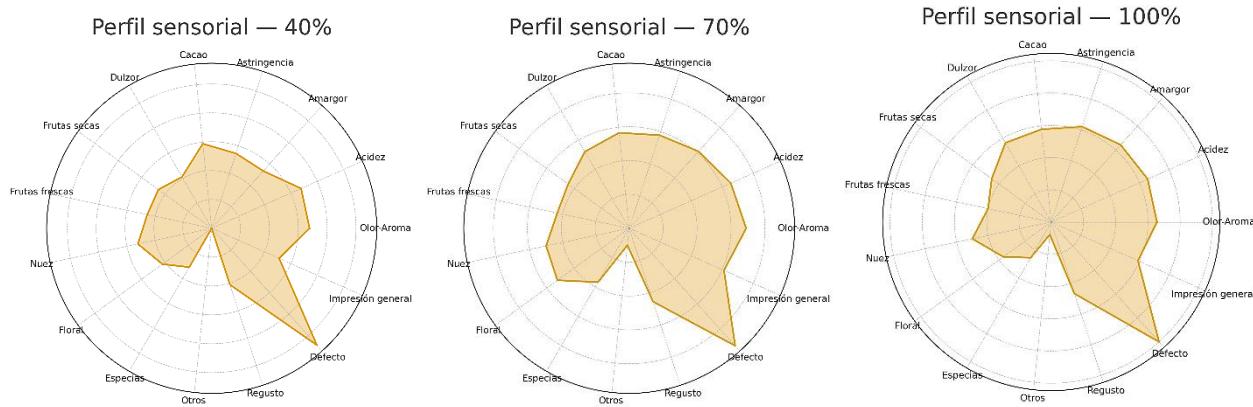


Figura 1. Radar plot entre los atributos sensoriales en muestras de chocolate para taza

En el mapa de color de la Figura 2 se presenta la tendencia de los atributos por tratamiento denotando una visión global entre sus interacciones. La muestra con 40% de cacao, se caracterizó por tener mayor percepción de defectos y un sabor a frutas frescas, para el caso de la muestra con 100% de cacao los atributos que la caracterizaron fueron sabor dulce, amargor y astringencia; para 70% de cacao, los atributos con mayor intensidad percibida fueron sabor floral, sabor a especias y presentó ligeramente mayor impresión general.

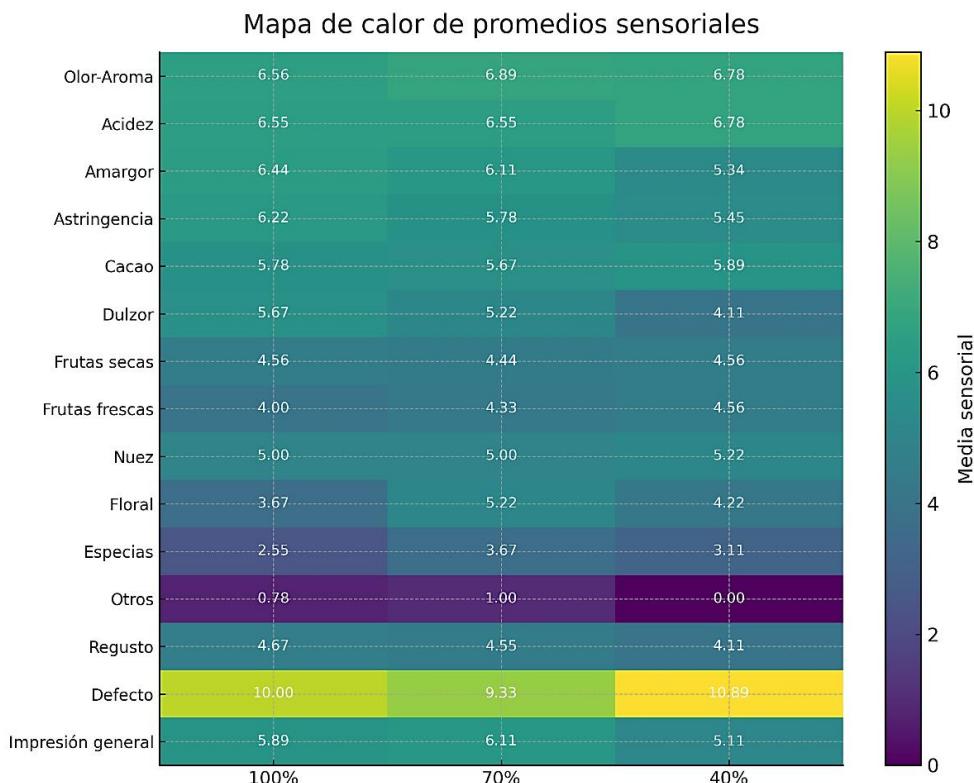


Figura 2. Mapa de color de los atributos sensoriales y las muestras de chocolate para taza

4. DISCUSIÓN

La evaluación del perfil sensorial se orientó a identificar los atributos de calidad en las muestras de chocolate para taza elaboradas con concentraciones de cacao del 40 %, 70 % y 100 %. En la Figura 1 se observa la presencia de defectos en las tres concentraciones analizadas, siendo más notables en las muestras con 40 % de cacao. Asimismo, se identificaron atributos como olor-aroma, acidez, amargor, astringencia, dulzor e impresión general, evidenciándose que las muestras con 70 % y 100 % de cacao obtuvieron puntajes superiores en comparación con las de 40 %. En relación con la valoración sensorial realizada por los panelistas, estudios como los de Dos Santos Navarro Da Silva et al. (2013) y Pieracci et al. (2021) reportan atributos característicos del chocolate, tales como dulzor, intensidad de amargor, notas a nuez y acidez. Estos resultados son consistentes con los hallazgos obtenidos en el presente estudio, lo que respalda la tendencia observada en los perfiles sensoriales evaluados. Asimismo, Thamke et al. (2009) analizaron chocolates elaborados con concentraciones de cacao entre 60 % y 75 %, considerando que en ese rango se alcanzan condiciones sensoriales comerciales adecuadas. Estos resultados coinciden con los hallazgos del presente estudio, en el cual la concentración del 70 % de cacao obtuvo las características sensoriales más favorables.

Por otro lado, Lenfant et al. (2013) reportaron diferencias significativas en las características de fusión y suavidad de las muestras evaluadas. Sin embargo, estos resultados difieren de los obtenidos en esta investigación, ya que no se encontraron diferencias significativas entre los atributos analizados para las concentraciones estudiadas (Tabla 2).

En el mapa de color de los atributos correspondientes a las concentraciones evaluadas (Figura 2), se observa que la muestra con 100 % de cacao se caracterizó principalmente por su sabor dulce, amargor y astringencia. En el caso de la muestra con 70 % de cacao, los atributos de mayor intensidad percibida fueron el sabor floral y el sabor a especias, además de presentar una ligera mayor puntuación en la impresión general. Por último, la muestra con 40 % de cacao destacó por una mayor percepción de defectos y por un sabor asociado a frutas frescas.

CONCLUSIONES

La investigación contribuye a la literatura existente sobre la evaluación de las características sensorial en muestras de chocolate para taza a diferentes concentraciones de cacao. Se evaluó el perfil sensorial en chocolate para taza, la intensidad de los atributos estuvo influenciado por la concentración de los chocolates. Los resultados mostraron que, las muestras con mayor contenido de cacao (70% y 100%) fueron mejor valorados en atributos de amargor, astringencia y sabor dulce, con respecto a la muestra de 40% de cacao presentó una mayor percepción de defectos sensoriales.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a la Vicepresidencia de Investigación brindó las facilidades para la ejecución del proyecto en los ambientes del Centro de producción de Café y Cacao de la Corporación Universitaria de la Universidad Nacional de Jaén (UNJ).

FINANCIAMIENTO

Los autores no recibieron ningún patrocinio para llevar a cabo este estudio-artículo.

CONFLICTO DE INTERESES

No existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: Cabrejos-Barrios, E. M.

Curación de datos: Cabrejos-Barrios, E. M.

Análisis formal: León-Roque, N.

Investigación: Cabrejos-Barrios, E. M.

Metodología: Cabrejos-Barrios, E. M.

Software: Cabrejos-Barrios, E. M.

Redacción - borrador original: Cabrejos-Barrios, E. M.

Redacción - revisión y edición: León-Roque, N.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bautista Morales, R., Alarcón Pulido, S. A., García Muñoz, S. A., Piña Ramírez, F. J., & Ortega Rodríguez, A. (2021). Propuesta para el establecimiento del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L) en la zona norte del estado de Veracruz. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 9(1), 181–191. <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v9i1.350>

Bruinsma, K., & Taren, D. L. (1999). Chocolate: Food or Drug? *Journal of the American Dietetic Association*, 99(10), 1249–1256. [https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(99\)00307-7](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(99)00307-7)

Bueno-Pérez, S. M. (2023). *Determinación de las propiedades ópticas y morfogeométricas de semillas de cacao tipo forastero de diversas cosechas*. 5–20.

Castro-Alayo, E. M., Idrogo-Vásquez, G., Siche, R., & Cárdenas-Toro, F. P. (2019). Formation of aromatic compounds precursors during fermentation of Criollo and Forastero cocoa. *Helijon*, 5(1), e01157. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01157>

Delarue, J., & Sieffermann, J.-M. (2004). Sensory mapping using Flash profile. Comparison with a conventional descriptive method for the evaluation of the flavour of fruit dairy products. *Food Quality and Preference*, 15(4), 383–392. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(03\)00085-5](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(03)00085-5)

Dos Santos Navarro Da Silva, R. de C., Rodrigues Minim, V. P., Souza Carneiro, J. de D., Nascimento, M., Della Lucia, S. M., & Minim, L. A. (2013). Quantitative sensory description using the Optimized Descriptive Profile: Comparison with conventional and alternative methods for evaluation of chocolate. *Food Quality and Preference*, 30(2), 169–179. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.05.011>

Gamboa Tabares, J. A., Rodríguez Ortiz, J. A., Gamboa Tabares, A., Durán Bautista, E. H., & Rojas Vargas, S. (2020). Evaluación agronómica de genotipos de *Theobroma cacao* L. en la Amazonía colombiana. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 19(1). [https://doi.org/10.18684/BSAA\(19\)244-255](https://doi.org/10.18684/BSAA(19)244-255)

Herraiz, T. (2000). Tetrahydro-β-carbolines, Potential Neuroactive Alkaloids, in Chocolate and Cocoa. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(10), 4900–4904. <https://doi.org/10.1021/jf000508l>

Jean-Marie, E., Jiang, W., Bereau, D., & Robinson, J.-C. (2022). *Theobroma* cacao and *Theobroma* grandiflorum: Botany, Composition and Pharmacological Activities of Pods and Seeds. *Foods*, 11(24), 3966. <https://doi.org/10.3390/foods11243966>

Kosman, V. M., Stankevich, N. M., Makarov, V. G., & Tikhonov, V. P. (2007). Biologically active compounds from grated cocoa and cocoa butter samples. In *Voprosy Pitaniia* (Vol. 76, Issue 3, pp. 62–67). <https://doi.org/10.1055/s-2006-949947>

Lenfant, F., Hartmann, C., Watzke, B., Breton, O., Loret, C., & Martin, N. (2013). Impact of the

- shape on sensory properties of individual dark chocolate pieces. *LWT - Food Science and Technology*, 51(2), 545–552. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.11.001>
- López Hernández, M. del P., Sandoval Aldana, A. P., García Lozano, J., & Criollo Nuñez, J. (2021). Estudio morfoagronómico de materiales de cacao (*Theobroma cacao L.*) de diferentes zonas productoras en Colombia. *Ciencia y Agricultura*, 18(3), 98–109. <https://doi.org/10.19053/01228420.v18.n3.2021.12570>
- Mejía-Reyes, J., Coronel-Niño, R., Gálvez-López, D., Rosas-Quijano, R., & Vázquez-Ovando, A. (2018). Effect of fermentation and roasting on the content of biogenic amines in cacao beans. *Journal of Negative and No Positive Results: JONNPR*, 3(12), 958–979. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.2778>
- Murcia-Artunduaga, K., Gasca-Torres, L., & Castañeda, M. del R. (2022). Evaluación físico-sensorial de granos de cacao (*Theobroma cacao L.*), región sur del Huila (Colombia). *Informador Técnico*, 86(2). <https://doi.org/10.23850/22565035.4358>
- Pieracci, Y., Ascrizzi, R., Pistelli, L., & Flamini, G. (2021). Comparison of the Chemical and Sensorial Evaluation of Dark Chocolate Bars. *Applied Sciences*, 11(21), 9964. <https://doi.org/10.3390/app11219964>
- Rodríguez-Silva, L. G., Quintana-Fuentes, L. F., Coronado-Silv, R. A., García-Jerez, A., Báez-Daza, E. Y., & Agudelo-Castañeda, G. A. (2023). Caracterización física y sensorial de 24 genotipos especiales de cacao *Theobroma cacao*. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 26(1). <https://doi.org/10.31910/rudca.v26.n1.2023.2410>
- Sari, I. A., Murti, R. H., Misnawi, Susila Putra, E. T., & Wahyu Susilo, A. (2022). Sensory profiles of cocoa genotypes in Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(2). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230205>
- Soares, T. F., & Oliveira, M. B. P. P. (2022). Cocoa By-Products: Characterization of Bioactive Compounds and Beneficial Health Effects. *Molecules*, 27(5), 1625. <https://doi.org/10.3390/molecules27051625>
- Tezara, W., Urich, R., Jaimez, R., Coronel, I., Araque, O., Azocar, C., & Chacón, I. (2016). Does Criollo cocoa have the same ecophysiological characteristics than Forastero? *Botanical Sciences*, 94(3), 563–574. <https://doi.org/10.17129/botsci.552>
- Thamke, I., Dürrschmid, K., & Rohm, H. (2009). Sensory description of dark chocolates by consumers. *LWT - Food Science and Technology*, 42(2), 534–539. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2008.07.006>
- Wahyuni, N. L., Sunarharum, W. B., Muhammad, D. R. A., & Saputro, A. D. (2021). Formation and development of flavour of cocoa (*Theobroma cacao L.*) cultivar Criollo and Forastero: a review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 733(1), 012078. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/733/1/012078>
- Zapata-Alvarez, A., Bedoya-Vergara, C., Porras-Barrientos, L. D., Rojas-Mora, J. M., Rodríguez-Cabal, H. A., Gil-Garzon, M. A., Martinez-Alvarez, O. L., Ocampo-Arango, C. M., Ardila-Castañeda, M. P., & Monsalve-F, Z. I. (2024). Molecular, biochemical, and sensorial characterization of cocoa (*Theobroma cacao L.*) beans: A methodological pathway for the identification of new regional materials with outstanding profiles. *Heliyon*, 10(3), e24544. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24544>