

Efecto del tipo de azúcar en la aceptación y capacidad antioxidante de los chocolates oscuros

Effect of the type of sugar on the acceptance and antioxidant capacity of dark chocolates

Rocío del Pilar Fernández Muñoz¹, Pati Llanina Mori Culqui², Segundo Grimaldo Chavez Quintana³

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue ver el efecto del tipo de azúcar en la aceptación y compuestos bioactivos de chocolate oscuro elaborado con cacao criollo fino de aroma cultivado en Amazonas, Perú. Para ello se elaboraron chocolates oscuros (75% de cacao) con cuatro azúcares distintas (azúcar blanca, azúcar rubia, panela oscura y panela clara). A los chocolates se les midió la puntuación en color, aroma, sabor y textura sensoriales con 18 panelistas semientrenados; luego se midió la capacidad antioxidante empleando la técnica de captura del radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH), los datos fueron expresados en mg de trolox equivalente. Los resultados mostraron que los chocolates edulcorados con panela clara, tuvieron mayor puntuación en color y el uso de azúcar blanca fue menos valorada por los panelistas en este atributo. Todos los tratamientos obtuvieron valoraciones estadísticamente iguales para aroma, sabor y textura. Los chocolates con azúcar blanca conservaron mejor los compuestos bioactivos obteniendo mayor capacidad antioxidante. En conclusión, el tipo de azúcar no afecta el aroma, sabor y textura de chocolates oscuros (70% de cacao), sin embargo, el color y la capacidad antioxidante se ven afectadas considerablemente.

Palabras clave: Chocolates oscuros, capacidad antioxidante

ABSTRACT

The objective of this study was to see the effect of the type of sugar on the acceptance and bioactive compounds of dark chocolate made with fine aroma Criollo cocoa grown in Amazonas, Peru. For this, dark chocolates (75% cocoa) were made with four different sugars (white sugar, blonde sugar, dark panela and light panela). Chocolates were measured for sensory color, aroma, flavor and texture scores with 18 semi-trained panelists; then, the antioxidant capacity was measured using the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) free radical capture technique, the data were expressed in mg of trolox equivalent. The results showed that the chocolates sweetened with clear panela had a higher color score and the use of white sugar was less valued by the panelists in this attribute. All treatments obtained statistically equal values for aroma, flavor and texture. Chocolates with white sugar conserved bioactive compounds better, obtaining higher antioxidant capacity. In conclusion, the type of sugar does not affect the aroma, flavor and texture of dark chocolates (70% cocoa), however, the color and antioxidant capacity are considerably affected.

Keywords: Dark chocolates, antioxidant capacity

¹Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias. Perú. Correo electrónico: 7224037542@untrm.edu.pe

²Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva. Perú. Correo electrónico: pati.mori@untrm.edu.pe

³Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva. Perú. Correo electrónico: segundo.quintana@untrm.edu.pe

I. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) tiene origen en América del sur, es un árbol pequeño de 12–15 m de altura (Beckett, 2009). Por cada año los árboles producen hasta 2 kg de semilla fresca (Ascrizzi et al., 2017). El cacao es perteneciente a la familia malvaceae se caracteriza por ser aromático con sabores suaves a nuez, florales entre otros (Aprotosoai et al., 2016). El cacao es de gran importancia para la producción de chocolates que es apreciado debido a su sabor y beneficios nutritivos lo que hace que este considerado como fuente importante de ingresos del Perú (Barrientos, 2015). El cacao se asocia con la capacidad antioxidante y con las características organolépticas de los productos elaborados a partir de este (Fanton et al., 2021).

Los chocolates son consumidos a nivel mundial por el alto contenido que presenta en antioxidantes, considerándose así como un alimento nutritivo para las personas (Montagna et al., 2019). El chocolate oscuro es un producto derivado del cacao con adiciones de manteca de cacao y azúcar. El consumo de chocolate debe ser estimulado no solo por su aspecto sensorial, sino que también por su valor nutricional ya que la materia prima principal es el cacao que tiene múltiples beneficios. (Palacios Vasquez et al., 2017). Teniendo en cuenta que la calidad del chocolate depende tanto de atributos intrínsecos; como características físico-químicas, características organolépticas y composición nutricional (Tafurt et al., 2020). Por otro lado, se debe tener en cuenta que el tamaño de partícula del chocolate influye en la sensación de la boca que produce al consumidor que directamente está relacionado con el tiempo de conchado y el tamaño de partícula tomando efecto con la calidad (Beckett, 2009).

La panela granulada es un azúcar natural no

centrifugado obtenido del jugo de la caña de azúcar y está ligado a una elaboración artesanal y conduce a un producto final con menor humedad que tiene diferentes ventajas en la estabilidad durante el almacenamiento (Gómez-Narváez et al., 2019).

La presencia de flavonoides en el cacao comparado a otros alimentos posee buena capacidad antioxidante y los flavonoides y flavanoles previenen enfermedades cardiovasculares, alivio de hipertensión, regulación del azúcar en la sangre entre otros. (Delgado et al., 2018). Un punto importante es que las propiedades antioxidantes del cacao son afectadas por diferentes factores como es el proceso de beneficio (fermentación y secado) y el proceso de industrialización. La caracterización de los chocolates con alto contenido de antioxidantes logra estandarizar todos los procesos de manufactura y permiten darle un valor agregado que viene a ser fuente de ingreso a nivel local y regional para el productor (Tafurt et al., 2020).

El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar el efecto del tipo de azúcar en el grado de aceptación y capacidad antioxidante de los chocolates oscuros con cacao criollo fino de aroma cultivado en Amazonas, Perú.

II. MATERIAL Y MÉTODO

El cacao en grano seco fue adquirido de la Cooperativa Agropecuaria y Servicios Múltiples APROCAM (Bagua, Amazonas, Perú) de la cosecha 2020. Los azúcares (rubia, blanca, panela clara y panela oscura) fueron adquiridas en el Mercado Central de la ciudad de Chachapoyas, Perú.

Se elaboraron chocolates oscuros (70%) con cuatro tipos de azúcar: azúcar blanca, azúcar rubia, panela oscura (1) y panela clara (2), conforme se muestran en la figura 1.

Figura 1

Tipos de azúcar empleados en las formulaciones chocolate oscuro con cacao criollo fino de aroma



Los granos de cacao fueron tostados en estufa (120 °C durante 30 min) y posteriormente descascarillados para obtener los nibs. Luego se procedió a refinar en conchadores Premier de 3 kg de capacidad (procedencia India) durante 7 horas para obtener la pasta y 7 horas adicionales para la obtención del chocolate oscuro. La formulación empleada fue: 75% de pasta de cacao + 5% de manteca de cacao + 30% de azúcar (según tratamiento).

Para el análisis sensorial del chocolate, se contó con 18 panelistas semientrenados quienes evaluaron 4 muestras con distintos tipos de azúcares (azúcar blanca, azúcar rubia, panela oscura y panela clara) a través de un test sensorial mediante la escala de respuesta numérica, unipolar, discreta obtenida de la Norma Española Une-Iso 4121 (2006) para ver el efecto del tipo azúcar en la aceptabilidad del chocolate oscuro.

Para la determinación de la capacidad antioxidante se empleó el método de DPPH desarrollado por Brand-Williams et al. (1995) y adaptada por Çelik y

Gökmen (2018) para capacidad antioxidante con algunas modificaciones.

Se utilizó 3,9 ml de solución de DPPH (20 mg/L) para medir la absorbancia inicial (A0), para realizar la lectura a 517nm en el espectrofotómetro. Seguidamente se midió 100 µL de muestra y se añadió a la cubeta que contenía la solución de DPPH esto se llevó a agitar por un 1min a vórtex. Luego se dejó en reposo a temperatura ambiente, en oscuridad por 30 min. Por último se realizó la lectura en el espectrofotómetro para obtener la absorbancia final (At). Todos los análisis se desarrollaron por quintuplicado y se obtuvo los valores medios. Se calculó usando la ecuación:

A0: Absorbancia de la solución DPPH, AS: Absorbancia de metanol, AT: Absorbancia de la muestra.

Los resultados del análisis sensorial, fueron procesados con la prueba no paramétrica de Friedman y se utilizó análisis de varianzas para determinar diferencias de la capacidad antioxidante entre tratamientos con la prueba posterior de Tukey al 0,05 de significancia.

III. RESULTADOS

Tabla 1

Resultados de aceptación sensorial y capacidad antioxidante de chocolate oscuro con distintos tipos de azúcar

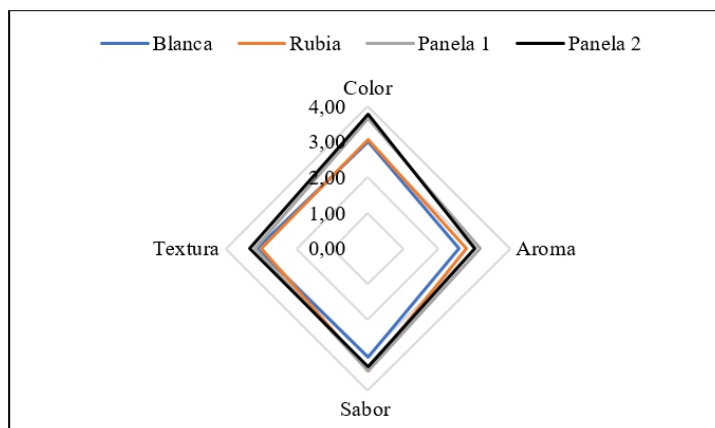
Tipo de azúcar	Color ^a	Aroma ^a	Sabor ^a	Textura ^a	DPPH (Mmol TE/g)
Blanca	3.00	2.56	3.06	3.11	6.60987414
Rubia	3.06	2.78	3.44	3.00	5.02496968
Panela 1	3.67	3.17	3.44	3.17	5.08299822
Panela 2	3.78	3.00	3.33	3.33	5.80472817
Pasta de cacao	NE	NE	NE	NE	7.99530549

Nota: En la tabla se muestran los promedios: a) n=18 y b) n=5. NE: no evaluado.

En la tabla 1, se aprecia que no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$) para los atributos sensoriales aroma, sabor y textura de chocolates oscuros edulcorados con fuentes de azúcar distinta. Sin embargo, se debe resaltar que todos los tratamientos obtuvieron puntuaciones superiores a la media ($> 2,56$) en todos los atributos sensoriales evaluados.

Figura 2

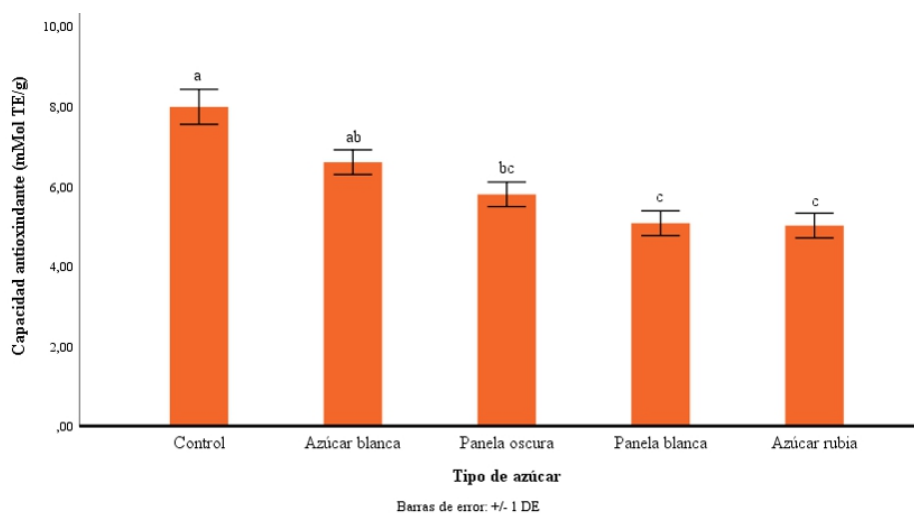
Efecto del tipo de azúcar en los atributos sensoriales de chocolate oscuro con cacao criollo nativo fino de aroma. (n=18)



La figura 2, muestra que respecto al color, los chocolates elaborados con panela de tonalidad clara (panela 2) tuvieron mayor aceptación y la menos aceptada fueron los chocolates con azúcar blanca ($p<0,01$); valores de aceptación intermedia se obtuvo al emplear como edulcorantes a la panela oscura (panela 1) y azúcar rubia.

Figura 3

Efecto del tipo de azúcar en la capacidad antioxidante de chocolate oscuro con cacao criollo nativo fino de aroma. (n=3).



En la figura 3, se observa que el tipo de azúcar empleado tuvo efecto en la capacidad antioxidante *in vitro* del chocolate oscuro con cacao criollo. Menor capacidad antioxidante tuvieron los chocolates edulcorados con panela blanca y azúcar rubia y los chocolates con azúcar blanca tuvieron mayor capacidad antioxidante ($p<0,05$). Cuando comparamos los tratamientos con la actividad antioxidante de la pasta pura de cacao, estos obtienen menor capacidad antioxidante ($p<0,05$). Todos los tratamientos tuvieron menor capacidad antioxidante frente al tratamiento control (pasta de cacao sin edulcorantes).

IV. DISCUSIÓN

El uso de panela mejoró el grado de aceptación del color sensorial, respecto de la azúcar blanca, la más usada en la industria (Gómez-Fernández et al., 2021), los panelistas puntuaron mejor a los chocolates elaborados con panela clara (blanca) y la aceptación del color se reduce cuando la panela es más oscura. Para Afoakwa (2016), un buen chocolate debe tener un color marrón claro a oscuro continuo y un aspecto brillante, además la apariencia del chocolate proporciona una gran influencia en la aceptación general del consumidor desde la primera vista. Por otro lado, dada la naturaleza industrial de los

edulcorantes estudiados, el tamaño de los cristales también podría ser un factor relevante, Richardson et al. (2018) encontraron que el tamaño de las partículas de azúcar puede alterar las propiedades sensoriales y propiedades físicas del chocolate, coincidiendo con los resultados en esta investigación. Para Palacios Vasquez et al. (2017) el ingrediente más relevante en la elaboración del chocolate es la azúcar debido a que por su tamaño y forma del cristal es fácil de disolver

De manera similar, el tipo de azúcar empleado tuvo efecto en la capacidad antioxidante de los chocolates. La azúcar blanca es la afecta en menor medida el contenido de antioxidantes de los chocolates, indicando que a menor contenido de cacao, menor es el la capacidad antioxidante de los chocolates. Perea-Villanueva et al. (2009) encontraron que chocolates amargos (con mayor contenido de cacao) tienen mayor actividad antioxidante. Las diferencias pueden deberse también a que los azúcares menos refinados tienen otros compuestos presentes de naturaleza distinta a los antioxidantes.

Aunque los azúcares morenos (no refinados), tiene mayor contenido de compuestos antioxidantes que los azúcares blancos (Pinto et al., 2021), el proceso de refinado al que es sometido el chocolate, podría ser la causa del deterioro de estos (Di Mattia et al., 2017).

Por lo tanto, la relevancia de este trabajo radica en que las panelas (producto agroindustrial local), puede ser un ingrediente prometedor en el desarrollo de chocolates con cacao local, generando oportunidades de mercado al productor local (Gutiérrez-Mosquera et al., 2018).

V. CONCLUSIONES

El tipo de azúcar no modifica significativamente el aroma, sabor y textura de chocolate oscuro elaborado con cacao criollo nativo al 70%.

El color y el contenido de antioxidantes se ven afectados por el tipo de azúcar empleado en la formulación de chocolate oscuro elaborado con cacao criollo nativo al 70%.

El azúcar blanco permite conservar mejor los compuestos bioactivos presentes en la pasta de cacao y el color más aceptable se obtiene cuando se incorpora panela blanca como fuente edulcorante.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afoakwa, E. O. (2016). *Chocolate Science and Technology 2nd Edition (2nd Edition)*.
- Aprotosoia, A. C., Luca, S. V., & Miron, A. (2016). *Flavor Chemistry of Cocoa and Cocoa Products-An Overview*. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 15(1), 73–91. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12180>
- Ascrizzi, R., Flamini, G., Tessieri, C., & Pistelli, L. (2017). *From the raw seed to chocolate: Volatile profile of Blanco de Criollo in different phases of the processing chain*. Microchemical Journal, 133, 474–479. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2017.04.024>
- Barrientos, P. (2015). *La cadena de valor del cacao en Perú y su oportunidad en el mercado mundial*. 18. núm. 3, pp.129-155.
- Beckett, S. T. (2009). *Industrial Chocolate Manufacture and Use: Fourth Edition*. <https://doi.org/10.1002/9781444301588.ch17>
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). *Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity*. Lebensmittel-Wissenschaft Technologie, 28, 25–30. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)8](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)8)
- Çelik, E. E., & Gökmen, V. (2018). *A Study on Interactions between the Insoluble Fractions of Different Coffee Infusions*. Food Chemistry. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.02.048>
- Delgado, J., Mandujano, J., Reátegui, D., & Ordoñez, E. (2018). *Development of dark chocolate with fermented and non-fermented cacao nibs: total polyphenols, anthocyanins, antioxidant capacity and sensory evaluation*. Scientia Agropecuaria, 9(4), 543–550. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.04.10>
- Di Mattia, C. D., Sacchetti, G., Mastrocola, D., & Serafini, M. (2017). *From cocoa to chocolate: The impact of processing on in vitro antioxidant activity and the effects of chocolate on antioxidant markers in vivo*. Frontiers in Immunology, 8(SEP), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.01207>
- Fanton, S., Cardozo, L. F. M. F., Combet, E., Shiels, P. G., Stenvinkel, P., Vieira, I. O., Narciso, H. R., Schmitz, J., & Mafra, D. (2021). *The sweet side of dark chocolate for chronic kidney disease patients*. Clinical Nutrition, 40(1), 15–26. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.06.039>
- Gómez-Fernández, A. R., Faccinetto-Beltrán, P., Orozco-Sánchez, N. E., Pérez-Carrillo, E., Santacruz, A., & Jacobo-Velázquez, D. A. (2021). *Physicochemical properties and sensory acceptability of sugar-free dark*

- chocolate formulations added with probiotics*. Revista Mexicana de Ingeniería Química, 20(2), 697–709. <https://doi.org/10.24275/rmiq/Alim2131>
- Gómez-Narváez, F., Mesías, M., Delgado-Andrade, C., Contreras-Calderón, J., Ubillús, F., Cruz, G., & Morales, F. J. (2019). *Occurrence of acrylamide and other heat-induced compounds in panela: Relationship with physicochemical and antioxidant parameters*. Food Chemistry, 301(July), 125256. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125256>
- Gutiérrez-Mosquera, L. F., Arias-Giraldo, S., & Ceballos-Peñaloza, A. M. (2018). *Actualidad del sistema productivo tradicional de panela en Colombia: análisis de mejoras y alternativas tecnológicas*. Ingeniería Y Competitividad, 20(1), 107. <https://doi.org/10.25100/iyc.v20i1.6190>
- Montagna, M. T., Diella, G., Triggiano, F., Caponio, G. R., Giglio, O. De, Caggiano, G., Ciaula, A. Di, & Portincasa, P. (2019). *Chocolate , “ Food of the Gods ”: History , Science , and Human Health*.
- NORMA ESPAÑOLA UNE-ISO 4121. (2006). *Análisis sensorial. Directrices para la utilización de escalas de respuestas cuantitativas* (ISO 4121:2003).
- Palacios Vasquez, E., Hurtado Ibarbo, J. E., Arroyave Roa, J. D., Cardona Caicedo, M., & Martínez Giron, J. (2017). *Edulcorantes Naturales Utilizados En La Elaboración De Chocolates*. Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial, 15(2), 142. [https://doi.org/10.18684/bsaa\(15\)142-152](https://doi.org/10.18684/bsaa(15)142-152)
- Perea-Villanueva, J. A., Cadena-cala, T., & Herrera-ardila, J. (2009). *El cacao y sus productos como fuente de antioxidantes : Efecto del procesamiento*.
- Pinto, V. R., Dias, A. C. C., de Assis, F. S., Barbosa, L. C., dos Santos, P. C., Alves, J. J. S., Barboza, I. . (2021). *The Effect of Different Types of Sugars on the Physicochemical Characteristics, Sensory Acceptance, and Bioactive Compounds of Jaboticaba Jellies*. Journal of Culinary Science & Technology, 00(00), 1–18. <https://doi.org/10.1080/15428052.2021.1938>
- Richardson, A. M., Tyuftin, A. A., Kilcawley, K. N., Gallagher, E., Sullivan, M. G. O., & Kerry, J. P. (2018). *The impact of sugar particle size manipulation on the physical rownies*. LWT - Food Science and Technology. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.04.038>
- Tafurt, G., Suarez, O., Lares, M. del C., Álvarez, C., & Liconte, N. (2020). *Capacidad antioxidante de un chocolate oscuro de granos cacao orgánico sin fermentar*. Revista Digital de Postgrado, 10(1). <https://doi.org/10.37910/>