



Dispositivo de una nariz sensorial de cacao para el entrenamiento en descriptores y defectos dentro de procesos formativos con productores de Norte de Santander

Device of a cocoa sensory nose for training in descriptors and defects in training processes with producers of Norte de Santander

Andrea Estefanía Ortiz Barajas¹

aeortiz@sena.edu.co

<https://orcid.org/0009-0000-1987-8700>

Servicio Autónomo Nacional de Aprendizaje – SENA

Luz Karime Jaimes Tarazona²

lkjaimes@sena.edu.co

<https://orcid.org/0009-0008-8562-8249>

Servicio Autónomo Nacional de Aprendizaje - SENA

Liana Carolina Ovalles Pabón³

lcovalles@sena.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-7546-0111>

Servicio Autónomo Nacional de Aprendizaje - SENA

Resumen

El cacao colombiano se destaca por ser fino y de aroma, características que lo han convertido en un producto bastante prometedor, por lo tanto, se radica la necesidad de desarrollar una herramienta de una nariz sensorial para que nos permita familiarizarse con los descriptores de los aromas característicos del Cacao. El aroma es un destacado atributo de calidad. Consiste en una combinación de muchas sustancias químicas que le dan a un alimento características únicas, que son detectadas cuando los volátiles presentes entran a los pasajes nasales y son percibidos por los receptores del sistema olfatorio. Se diseñó un dispositivo de nariz sensorial de Cacao identificando los descriptores y defectos que posee el Cacao, en donde nos permitió el entrenamiento de aromas típicos del Cacao fino sabor y aroma en procesos formativos. En este proyecto, se hizo una revisión bibliográfica de los últimos años sobre el principio básico de funcionamiento y reconocimiento de los aromas de la nariz sensorial, los componentes utilizados para su operación fue un total de 14 aromas distribuidos en 9 aromas y 5 defectos usados para identificar y memorizar con un conjunto de familias aromáticas por cada fragancia, se basaron en la guía de calidad de la organización internacional Cacao of excellence. Se realizó una salida de campo para recolectar y reconocer los químicos que más se asemejan a los aromas descriptores.



Siendo una herramienta económica y practica para los productos rurales en el entrenamiento sensorial de catadores y así enriquecer la memoria olfativa. Los datos que se validaron con la nariz sensorial de cacao son objetivos en el que se verificó con la realización de talleres prácticos para el reconocimiento de aromas para los aprendices, instructores y productores de la región Cacaotera de Norte de Santander.

Palabras Claves: *Aromas, Cacao, Descriptores, Entrenamiento, Nariz Sensorial.*

Abstract

Colombian cocoa stands out for being fine and aromatic, characteristics that have made it a very promising product, therefore, there is a need to develop a sensory nose tool that allows us to become familiar with the descriptors of the characteristic aromas of cocoa. Aroma is an important quality attribute. It consists of a combination of many chemicals that give a food unique characteristics, which are detected when the volatiles present enter the nasal passages and are perceived by the receptors of the olfactory system. A Cocoa sensory nose device was designed to identify the descriptors and defects that Cocoa possesses, where it allowed us to train typical aromas of Cocoa fine flavor and aroma in formative processes. In this project, a bibliographic review was made in recent years on the basic principle of operation and recognition of the aromas of the sensory nose, the components used for its operation was a total of 14 aromas distributed in 9 aromas and 5 defects used to identify and memorize with a set of aromatic families for each fragrance, were based on the quality guide of the international organization Cacao of excellence. A field trip was made to collect and recognize the chemicals that most resemble the descriptor aromas. This is an economical and practical tool for rural products in the sensory training of tasters and thus enrich the olfactory memory. The data that were validated with the sensory nose of cocoa are objectives that were verified with the realization of practical workshops for the recognition of aromas for apprentices, instructors and producers of the cocoa region of Norte de Santander.

Keywords: *Aromas, Cocoa, Descriptors, Training, Sensory Nose.*

Introducción

El cacao colombiano se destaca por ser fino y de aroma, características que lo han convertido en un producto bastante prometedor. Una de las mayores fortalezas de Colombia es la diversidad de sus ecosistemas, los cuales hacen que el cacao producido en estas tierras logren notas exclusivas, pues según los expertos, dependiendo del manejo que se le dé, este fruto colombiano puede tener más de 400 precursores de aroma y sabor. [1]

Es difícil definir propiedades de sabor y aroma del cacao en las etapas de producción y comercialización desde la cosecha hasta la producción de chocolate. En este sentido, se requiere distinguir las características de aroma y sabor del cacao hasta la etapa previa de la producción de chocolate, como una herramienta de control de calidad. Actualmente, los protocolos utilizados por los fabricantes de chocolate sólo identifican defectos específicos en cacao en grano y licores, tales como, el sobretostado, sabor ahumado y mohoso, quedando sin respuesta los perfiles de sabor, principalmente los relacionados a sabores frutales y florales [2]. Los responsables de los sabores y características del cacao tostado son los compuestos aromáticos generados durante la fermentación y secado. Los ésteres, se relacionan con notas agradables y frutales, los aldehídos y cetonas con aromas florales y frutales; los alcoholes se asocian a aromas dulces, frutales, cítricos; y los olores almendrados con las lactonas, pirazinas, quinoxalinas, pirroles entre otros [3]. Por tal motivo, las fases de fermentación, secado y molido son críticas para mantener las propiedades del cacao, un error en estos procesos puede generar un cacao de mala calidad, disminuir su precio e incluso quedar sin valor comercial [4].

Según la producción mundial, el cacao fino de aroma se encuentra en los países tropicales, entre los continentes productores África, América Asia y Oceanía, en el África se encuentra el 72% de la producción, mientras que en América Latina produce el 12%. Asia y Oceanía con un 16%, en estos países, es donde se encuentran las bases de lo Cacaos Finos. [5] y el cacao colombiano se produce en 422 municipios de 29 departamentos del país y para el 2020 Santander produjo (26.315 toneladas), Antioquia (5.974 toneladas), Arauca (5.082 toneladas), Tolima (4.312 toneladas) y Huila (4.197 toneladas), ocupando los primeros cinco puestos de la



lista, seguidos de Nariño, Cundinamarca, Meta, Norte de Santander, Cesar, Caldas, Boyacá y Putumayo, quienes aportan más de 1000 toneladas a la producción nacional cada uno [6].

Según *Sánchez* [7], es necesario disponer de sistemas electrónicos que pueda sustituir el olfato humano debido a la subjetividad de este, el agotamiento sensorial que limita el número de productos a catar y la cantidad de panelistas necesario para que una cata sea significativa. Existe dos tipos de narices: la biológica y electrónica. Por esta razón, Las narices electrónicas se componen de tres elementos principales: un sistema de muestreo, un sistema de detección y un procesamiento de datos y algoritmos de reconocimiento de patrones. Estos dispositivos son desarrollados para reemplazar a los paneles de expertos en la clasificación de aromas, debido a que estos se consideran costosos en el momento del proceso de entrenamiento, así como difíciles al momento de trasladarlos y transportarlos, y algunas veces subjetivos, debido a que sus valoraciones se pueden ver afectadas por el cansancio, estado anímico, el clima y otros factores externos [8].

En el Proceso de postcosecha del cacao y la generación de precursores de aromas, Durante el proceso de postcosecha de cacao existen tres etapas críticas que contribuyen en las propiedades organolépticas precursores de sabor y aroma, estas son: etapa de fermentación, etapa de secado y etapa de tostado [9]. Debido a lo anterior, el presente proyecto busca crear un dispositivo de nariz sensorial permita validar los descriptores de bajo costo para la caracterización sensorial de cacao, permitiendo entrenar y desarrollar habilidades sensoriales en la comunidad rural dedicada a la cadena cacaotera.

Metodología

El Presente proyecto se llevó a cabo en los municipios de puerto Santander, Pamplona, Cúcuta y el Zulia del departamento Norte de Santander Colombia. Se trabajo con comunidades de estudiantes de diversas formaciones del Centro desarrollo para el desarrollo rural y minero de la regional Norte de Santander- SENA, aprendices e instructores y productores de los diversos municipios.

- Para la selección descriptores y defectos

Se utilizó la técnica de micro encapsulamiento según Parra [10], Este proceso permite obtener un producto recubierto con un material polimérico cuya función es proteger y regular la liberación del compuesto encapsulado. Existen diversos métodos para la producción de microcápsulas, que se pueden clasificar en físicos, químicos y fisicoquímicos; sin embargo, todos comparten el mismo principio: envolver materiales, ya sean sólidos o líquido.

- Construcción de Nariz Sensorial Cacao

Se implemento recipientes de vidrio con capacidad de 5 ml y color ámbar para proteger de la luz y asegurar el contenido del frasco. Cada frasco se desinfectó y se pasó por un proceso de esterilización. Para la técnica de micro encapsulamiento se pesó el frasco y se agregó la muestra. Se estandarizó que las muestras sólidas deben pesar 4.5 gr y para las líquidas deben tener un volumen de 4 ml.

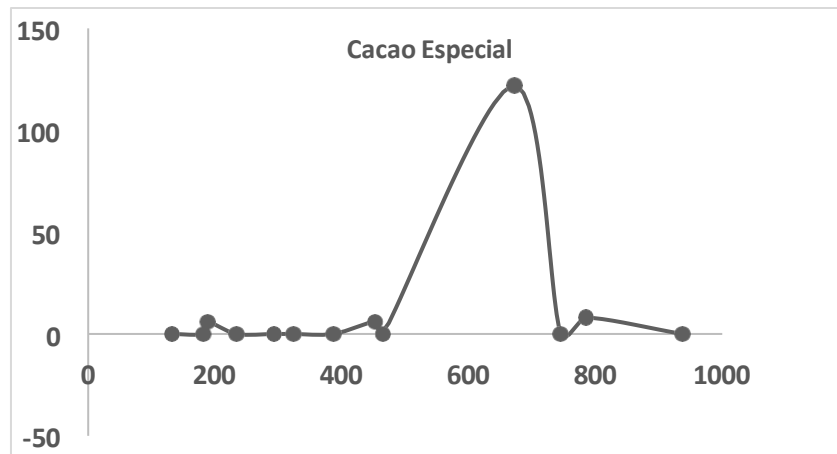
Para los descriptores se recolectó las muestras originales como: Nibs Cacao especial, Cacao sobre fermentado, Cacao ácido, café, Almendras, Nuez, caramelo, chocolate y alcohol. Para las muestras de: coco-vainilla, café especiado, hongo y té remojado, se utilizó cinco gotas de alcohol al 95% como agente encapsulante. Se diseño e implementó un formato con 14 descriptores con codificación para cada aroma, para relacionar los aromas se utilizó la ruleta propuesta [11]. Se utilizó una estadística descriptiva, para llevar a cabo un análisis de forma más clara se creó un archivo Microsoft Excel, en donde se realizó una sistematización de todos los datos obtenidos para posteriormente ser analizados por medio de grafica. Para la aplicación del formato se les incluyó preguntas sobre su nombre, edad y fecha.

Resultados

El uso de la nariz sensorial permitió entrenar y desarrollar habilidades sensoriales de los descriptores y defectos que posee el Cacao. El dispositivo fue aceptado por la comunidad evaluada permitiendo comprobar los aromas típicos del Cacao fino sabor y aroma.

Percepción de aroma Cacao especial

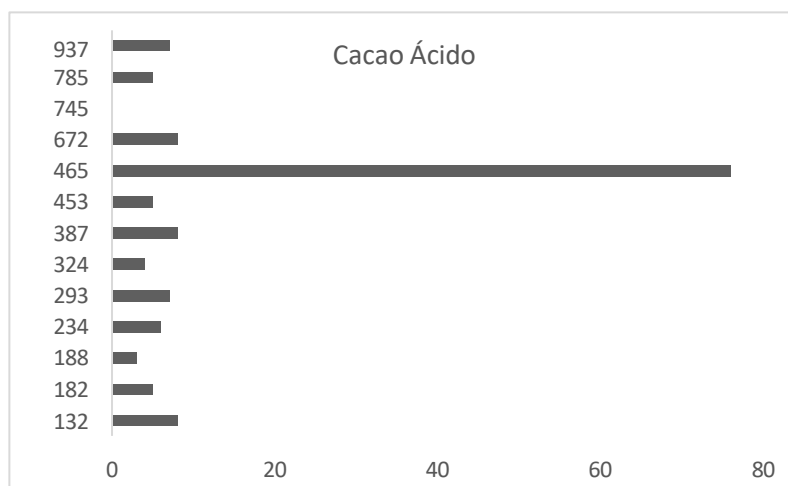
El cacao es un cultivo muy valorado debido a sus características organolépticas de deben a la presencia de compuestos de una compleja mezcla de más de 600 compuestos químicos, incluyendo alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos, ésteres y pirazinas. Este cacao fino de aroma es altamente valorado en la industria del chocolate premium a nivel nacional e internacional [12], siendo el principal responsable del olor característico del cacao especial. En el presente proyecto se usó este aroma como uno de los componentes de la nariz debido a descriptor específico. En la gráfica I Se puede observar que el 80% acertó con el código 672 Que correspondía al aroma del cacao especial.



Grafica I. Percepción obtenida para la identificación del aroma de cacao especial. Fuente: Autor

Percepción de aroma de Cacao ácido

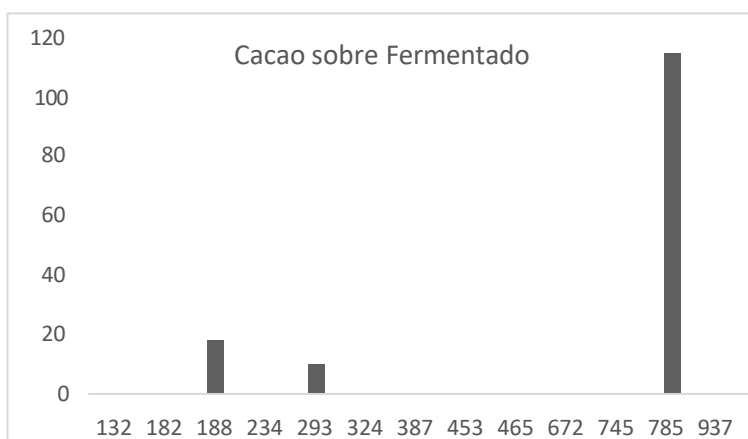
El cacao ácido su característica se debe a que tienen un pH más bajo (más ácido) que los cacaos ordinarios o forasteros, la presencia más rápida del ácido acético en el proceso de fermentación de los tipos finos hace que la muerte del embrión sea más rápida y por consiguiente el tiempo del proceso total de fermentación sea más corto, los tipos finos tienen pulpa más azucarada y ácida e inician la fermentación rápidamente comparada con los forasteros que tienen la pulpa menos ácida [13]. El 78 % de los catadores acertaron con el código 465 que correspondía a este aroma a evaluar.



Grafica II. Percepción obtenida para la identificación del aroma de un cacao ácido. Fuente: Autor

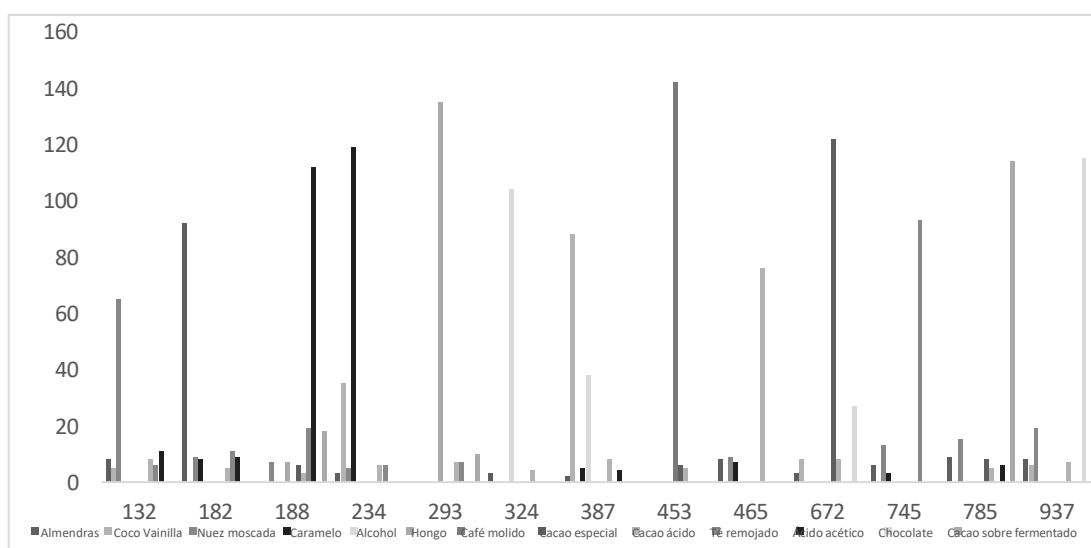
Percepción de aroma de Cacao Sobre fermentado

La fermentación del cacao es un proceso adecuado elimina sabores no deseados y promueve la formación de compuestos aromáticos y de sabor característicos del cacao fino de aroma. Así como, un secado uniforme y controlado es esencial para evitar la proliferación de hongos y garantizar la conservación de las cualidades organolépticas del cacao. La exposición excesiva al sol o la humedad durante el secado pueden comprometer la calidad del producto final, afectando su aroma y sabor. El tostado es donde se desarrollan aún más los sabores y aromas característicos del cacao fino de aroma. El tostado adecuado requiere un equilibrio cuidadoso entre temperatura y tiempo para resaltar las notas deseables y eliminar posibles sabores amargos o astringentes [14]. El 87 % de los catadores calificó el olor con el código 785 lo cual evidencia la eficiencia de la nariz.



Grafica III. Percepción obtenida para la identificación del aroma de un cacao sobre fermentado. Fuente: Autor

Percepción de todos los aromas de la nariz sensorial de Cacao



Grafica IV. Percepción obtenida para la identificación de descriptores y defectos del Cacao. Fuente: Autor

Fueron identificados descriptores del cacao, en el cual, aportan notas muy agradables (chocolate, Vainilla, Coco, caramelo, dulce, nuez, frutal, floral), que incrementan la calidad sensorial del cacao. Por el contrario, sustancias no agradables (defectos) como Té remojado (Hierbas), Mohoso, podrido, Café quemado o especiado, ácido acético, afectan negativamente su percepción de aroma.

Conclusiones

Se comprobó que la nariz sensorial de cacao permitió el entrenamiento en descriptores y defectos dentro de procesos formativos con productores, aprendices e instructores de Norte de Santander. Este dispositivo se posiciona como una alternativa más económica y por tanto accesible a pequeños productores y nuevos participantes en el sector del cacao que inician su formación en este cultivo de gran importancia a nivel nacional. Se obtuvo que el 85% de las personas reconocieron esos aromas específicos de cada tubo, en el cual, la nariz sensorial sea eficiente para entrenamientos sensoriales.

La nariz de cacao de fino sabor y aroma es una herramienta diseñada específicamente para entrenar a los panelistas en la identificación de los complejos matices aromáticos que definen al cacao de alta calidad, mejora notablemente la capacidad olfativa de los evaluadores y ayuda a estandarizar el proceso de evaluación sensorial. Al familiarizar a los panelistas con una amplia gama de perfiles de aroma, la nariz de cacao permite una evaluación más precisa y confiable, garantizando que el cacao sea valorado de manera justa y uniforme en el mercado.

Referencias

- [1] Quinchía, A. Z. . Cacao, a sacarle jugo al mercado de exportación. 2023 <https://www.elcolombiano.com/negocios/cacao-a-sacarle-jugo-al-mercado-deexportacion-JP21950889>
- [2] Thamke, I.; K. Dürschmid and H. Rohma. 2009. Sensory description of dark chocolates by consumers. *Food Science and Technology* 42: 534539.
- [3] Palencia-Blanco, C. G. 2020. Desarrollo de modelos matemáticos para la predicción de perfiles sensoriales de licores de cacao a partir de caracterización química [Tesis de Maestría, Tesis de Maestría. Universidad Industrial de Santander - UIS.].
- [4] Vargas A, Domínguez O, Martínez K. Roadmapping for improving cocoa postharvest management. *Ingeniería e Investigación*. 2020; 28(3):150-158.
- [5] García Batista, R. M., Quevedo Guerrero, J. N., & Socorro Castro, A. R. (2019). Evaluation of the agricultural status of the national cacao plantations in Ecuador. <https://1library.co/article/evaluationagricultural-status-national-cacao-plantations-ecuador.q06kp3gq>
- [6] Federación Nacional de Cacaoteros (FEDECACAO). 2021. Guía técnica para el cultivo del cacao. Quinta edición. Bogotá, Colombia
- [7] Sánchez, R., Martín-Tornero, E., Lozano, J., Boselli, E., Arroyo, P., Meléndez, F., & Martín-Vertedor, D. 2021. E-Nose discrimination of abnormal fermentations in Spanish-Style Green Olives. *Molecules*, 26(17), 5353
- [8] Moreno I, Caballero R, Galán R, Matía F, y Jiménez A. La Nariz Electrónica: Estado del Arte. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIAI*. 2009; 6(3):76-91.
- [9] A. P. S. Vargas, Ó. F. C. Domínguez, K.P. D. Martínez, "Roadmapping for improving cocoa postharvest management", *Ingeniería e Investigación*, vol. 28, no. 3, pp. 150-158, 2008



- [10] Parra R. Revisión: Micropencapsulamiento de alimentos. *Rev. Fac. Nac. Agron.* 2010; 63(2): 5669-5684.
- [11] USAID, EE Y TCHO 2018. Proyecto de Desarrollo de Cooperativas US-AID-Equal Exchange-TCHO. Recuperado de: https://equalexchange.coop/sites/default/files/Tasting-Guide_vF-JU-NIO2018-ESP.pdf
- [12] Gutierrez, E. A., Caetano, A. C., Hoyos, Y. R., Santos, M. G., & Espinoza, S. L. (2022). Physicochemical and organoleptic profile of the native fine aroma cocoa from northeastern area of Peru. *Food Science and Technology*, 42. <https://doi.org/10.1590/fst.06422>
- [13] Gómez, J. A. ., Yulady Jaramillo, H. ., & Coronel Rojas, L. A. . (2020). Sistema para detección de fallos críticos en tuberías horizontales. *REVISTA COLOMBIANA DE TECNOLOGIAS DE AVANZADA (RCTA)*, 1(35), 44–51. <https://doi.org/10.24054/rcta.v1i35.41>
- [14] Martínez I, & Zamorano C. Diagnóstico sobre la situación actual del Cacao (*Theobroma cacao* L.) y perspectivas sobre la producción de Cacao fino de aroma en Honduras. Zamorano.edu. 2008. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/dce9ce13-823b-4ff1-9886-613327b991a7/content>
- [15] Valle-Epquín M, Balcázar-Zumaeta C, Auquiñivín-Silva E, Fernández-Jeri A, Idrogo-Vásquez G, & Castro-Alayo E. The roasting process and place of cultivation influence the volatile fingerprint of Criollo cocoa from Amazonas, Peru. *Scientia Agropecuaria*. 2020; 11(4): 599–610. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.04.16>
- [16] Álvarez Calixto , E. J. ., & Rincón Carreño, K. S. . . (2020). El impacto ambiental de la gestión de las constructoras . *Formación Estratégica*, 1(01), 82–92. Recuperado a partir de <https://formacionestrategica.com/index.php/foes/article/view/14>
- [17] Rojas Puentes, M. D. P., Parada, C. J., & Leal Pabón, J. L. (2022). Estructuras desglosadas de trabajo (EDT) en la gestión de alcance de proyectos de desarrollo de software. *Revista Colombiana De Tecnologías De Avanzada (RCTA)*, 1(39), 51-58. <https://doi.org/10.24054/rcta.v1i39.1375>