CIENCIA EN REVOLUCIÓN

Ciencia en Revolución, Vol. 9, N° 25, (enero-junio, 2023)

Artículo de investigación

Valoración de la calidad y origen del cacao fino de aroma venezolano

Clímaco Álvarez[1]*, Elevina Pérez[2], Geovanny Silva[3], Nancy Silva[4], Angélica Pavani[5].

1 Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Miranda, Venezuela. **2** Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. **3** Presidencia, Corporación Socialista del Cacao Venezolano,Caracas, Venezuela. **4** Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.**5** Corporación Cacao San Francisco S. A., Miranda,Venezuela

Resumen

Los atributos de calidad que caracterizan un buen cacao, dependerá de las buenas prácticas de manejo pre y poscosecha, origen genético y de su trasformación. La selección del tipo de cacao y la fermentación son los factores principales que influyen en la calidad sensorial del producto final, ya que, durante dicho proceso, son desarrollados los precursores del sabor en el chocolate. Los objetivos del trabajo consistieron en valorizar la calidad física y sensorial de muestras de granos de cacaos fermentados y secos de diez regiones de Venezuela. La formación de los productores para la consignación de muestras fue realizada mediante el manual de criterios para la selección de muestras con fines de calidad, COVENIN y manual internacional del aseguramiento de la calidad y sabor del cacao. Las muestras mostraron una variabilidad en la humedad de 6,1-7,7 %; índice de fermentación entre 75-90 %; el contaje por 100 gramos, varió de 59-83 granos; con diferentes granos de color violeta y defectos físicos dentro de los rangos establecidos por las normas. El largo, ancho y espesor estuvo comprendido de 2,27 a 2,60 cm, 1,22 a 1,41 cm y 0,83 a 0,95 respectivamente. Los perfiles sensoriales de la pasta, revelaron notas específicas a cacao, frutal, floral, madera, chocolate, nueces, dulces con atributos negativos de amargor, astringencia, mohos, pútrido en algunas muestras. Se concluye que los perfiles de sabor-aroma de diez regiones cacaoteras venezolanas, son resultados del adecuado manejo poscosecha del cacao según el tipo, origen y de las condiciones donde crece el cultivo.

Palabras clave: Atributos; Cacao; Fermentados; Perfiles sensoriales.

CIENCIA EN REVOLUCIÓN

Recibido: 15 de mayo del 2023
Aceptado: 9 de junio del 2023
Publicado: 12 de septiembre del 2023
Conflicto de intereses: los autores declaran que no existen conflictos de intereses.
DOI: https://www.doi.org/10.5281/zenodo.8335701

***Autor para correspondencia:** Clímaco Álvarez
e-mail: climacoa@hotmail.com

CIENCIA EN REVOLUCIÓN

Ciencia en Revolución, Vol. 9, N° 25, (enero-junio, 2023)

Research article

Assessment of the quality and origin fine aroma cocoa Venezuelan

Clímaco Álvarez[1]*, Elevina Pérez[2], Geovanny Silva[3], Nancy Silva[4], Angélica Pavani[5].

1 Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Miranda, Venezuela. **2** Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. **3** Presidencia, Corporación Socialista del Cacao Venezolano,Caracas, Venezuela. **4** Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.**5** Corporación Cacao San Francisco S. A., Miranda,Venezuela

Abstract

The quality attributes that characterize a good cocoa depend on good pre and post-harvest handling practices, genetic origin and its transformation. The selection of the cocoa type and fermentation are the main factors that influence the sensory quality of the final product, since, during this process, the flavor precursors in chocolate are developed. The objectives of the work consisted in valuing the physical and sensory quality of samples of fermented and dry cocoa beans from (10) ten regions of Venezuela. The training of the producers for the consignment of samples was carried out through the manual of criteria for the selection of samples for quality purposes, COVENIN and the international manual for quality assurance and cocoa flavor. The samples showed variability in the humidity of 6.1-7.7 %; fermentation rate between 75-90 %; the count per 100 grams varied from 59-83 grains; with different purple grains and physical defects within the ranges established by the standards. The length, width and thickness ranged from 2.27 to 2.60 cm, 1.22 to 1.41 cm and 0.83 to 0.95 respectively. The sensory profiles of the paste revealed specific notes of cocoa, fruit, floral, wood, chocolate, nuts, sugar with negative attributes of bitterness, astringency, mold, putrid in some samples. It is concluded that the flavor-aroma profiles of ten Venezuelan cocoa regions are results of adequate post-harvest handling of cocoa according to the type, origin and conditions where the crop grows.

Keywords: Attributes; Cocoa; Fermented; Sensory profiles.

CIENCIA EN REVOLUCIÓN

Received: May 15, 2023
Accepted: June 9, 2023
Published: September 12, 2023
Conflict of interest: the authors declare that there are no conflicts of interest.
DOI: https://www.doi.org/10.5281/zenodo.8335701
***Corresponding author:** Clímaco Álvarez
e-mail: climacoa@hotmail.com

1. Introducción

Las buenas prácticas de poscosecha son descritas por Aguilar [1], como un conjunto de actividades que van desde la clasificación y selección de las mazorcas cosechadas, partida o desgrane (degullado), extracción de las semillas frescas, fermentación, secado, acondicionamiento, limpieza, empaque y transporte del grano seco de cacao. Pérez *et al.*, [2] definen a estas actividades, como el beneficio poscosecha del cacao, como toda operación a la que se debe someter el producto agrícola (semilla de cacao) para convertirlo en un artículo comercializable (granos y derivados). Los productos obtenidos deberán cumplir con criterios de calidad físico-química, sensorial, nutricional y de inocuidad, determinantes en la aceptación final de éstos, por parte del consumidor [3].

La determinación de los atributos de calidad del cacao y derivados, deberá cumplir con las normativas y regulaciones de exportación, los cuales son dependientes de la tecnología poscosecha empleada y de transformación, con una marcada influencia de la región de origen y tipo de material genético [4]. Venezuela se caracteriza por la diversidad de plantaciones de cacao que producen almendras catalogadas como "Cacaos Finos de Sabor y Aroma" con marcadas variaciones genotípicas y fenotípicas según la región [5].

La fermentación constituye una etapa trascendental en el procesamiento o beneficio poscosecha de los granos de cacao, ya que es en este proceso donde ocurre la formación de los precursores del aroma y sabor característico a chocolate, el cual se potencia o se

manifiesta durante el tostado. Durante el proceso, se producen cambios físicos y químicos en los granos de cacao debido a los procesos bioquímicos que se suscitan por la actividad microbiana en condiciones aeróbicas y anaeróbicas, en una sucesión ecológica o intraversional [2]. Esta actividad fomenta el desarrollo de aquellos compuestos químicos precursores que continuarán formándose durante el secado y tostado de los granos y que serán los responsables del sabor final en el chocolate.

Durante la etapa de secado natural al sol, se completa el proceso oxidativo iniciado durante la fermentación; jugando un rol importante en la reducción de la astringencia, amargor y acidez de los granos. Los granos desarrollan una coloración marrón, la cual es producto de las reacciones de condensación entre quinonas y proteínas después de la oxidación enzimática de los polifenoles [6]. De allí, la importancia de generar los protocolos de fermentación y secado en cada una de las zonas debido a la diversidad que existe en ellas. Las posteriores operaciones después del secado previo al tostado, garantizarán un lote de almendras más homogéneas según el tamaño y reducir los riesgos microbiológicos acorde con las exigencias del mercado internacional.

Sin duda alguna, las características físicas del cacao permitirán tipificarlo para un determinado mercado, en función de la uniformidad en el tamaño de la almendra, índice de fermentación y por la cantidad de defectos externos observables y sabores atípicos presentados, debido a un inadecuado manejo del beneficio poscoseha [5]. Dentro de este orden de ideas, la clasificación de la calidad comercial del cacao, se debe primordialmente a la composición física y aromática de la almendra, siendo el genotipo y la fermentación, los factores de mayor incidencia en el sabor, olor y color del producto final y en la formación

de los precursores del sabor en el chocolate [2, 5, 7]. El objetivo del siguiente trabajo, consistió en valorar las características de calidad física y sensorial del grano de cacao provenientes de diez (10) unidades de producción en distintas regiones del país con protocolos de poscosecha que definen su calidad chocolatera. Las características de calidad obtenidas estuvieron adaptadas a las normas internacionales.

2. Materiales y métodos

Para reconocer el trabajo de los productores de cacao fue necesario organizar el concurso nacional del Cacao Excelencia, edición Venezuela 2023, en el marco del evento "Salón Internacional del Cacao y Chocolate 2023" (Programa del Cacao de Excelencia). Se estableció un programa de actividades (octubre-diciembre 2022) dirigido por un Comité de Organización Nacional (CON) encabezado por la presidencia de la Corporación Socialista del Cacao Venezolano (CSCV), entes adscritos al MPPAT (INIA), privados y universidades (UCV).

2.1 Formación técnica y convocatoria a nivel nacional

El período de selección de las muestras (noviembre-diciembre de 2022) estuvo a cargo de los jefes territoriales, técnicos de campo y coordinadores de la CSCV, quienes de haber recibido una instrucción sobre las bases del concurso nacional; serían los responsables de la participación de los productores y de la selección de las mejores

muestras de granos de cacao fermentados y secos. Para la selección y acondicionamiento de las muestras, se consideró el "Manual técnico para la selección y toma de muestras de cacao con fines de calidad", elaborado por el CON (2022). Se planificaron talleres de formación a nivel nacional para que los productores de cacao pudiesen conocer los parámetros exigidos para el Concurso Nacional de la Calidad de Grano y de su participación al evento.

2.2 Materia prima

Se solicitó a cada Unidad de Producción participante, una muestra 10 kg de granos de cacao fermentado y seco de la cosecha de noviembre-diciembre 2022; indicándose las instrucciones para su envío al sitio de recepción según lo descrito en el manual. Cada muestra recibida se le asignó aleatoriamente un código de cinco dígitos que garantizaría su anonimato de la muestra durante todo el proceso de evaluación y selección de las mejores muestras por calidad sensorial. Se recibieron un total de 45 muestras procedentes de los siguientes estados: Aragua, Amazonas, Apure, Barinas, Bolívar, Carabobo, Yaracuy, Portuguesa, La Guaira, Miranda, Monagas, Mérida y Sucre. Las muestras fueron almacenadas en condiciones adecuadas para evitar la contaminación. De la población total de muestras de granos, se seleccionaron un número representativo que cumplieran con los requisitos de calidad física y sensorial exigidos por las normas o estándares.

2.3 Características de la calidad física

El protocolo del análisis externo de los granos, las dimensiones y peso promedio, número de granos/100 g muestra y la prueba de corte de calidad se realizó según el Manual de Estándares Internacionales para la Evaluación de la Calidad y Sabor del Cacao (ISCQF, siglas en inglés que significa International Standards for the Assessment of Cocoa Quality and Flavour) [8], COVENIN Nº 50 [9, 10] y COVENIN Nº 442 en su segunda revisión [11].

2.4 Evaluación sensorial de las pastas o licores de cacao

La caracterización sensorial se realizó con el fin de conocer los perfiles sensoriales de cada uno de los materiales evaluados. Las sesiones para la caracterización de los perfiles sensoriales fueron realizadas en el Laboratorio de Control de Calidad Sensorial de la Empresa Venezolana Intercacao, en Caracas. El protocolo usado para el tostado de los granos, refinado y obtención de las pastas o licores para la evaluación sensorial, fueron realizados según Estándares Internacionales para la Evaluación de la Calidad y el Sabor del Cacao (ISCQF) [12]. El grupo de panelistas participantes como jurados evaluadores de las pastas, estuvo conformado por ocho (8) chocolateros expertos, los cuales fueron formados y calibrados para la caracterización de los perfiles sensoriales de las pastas según criterios definidos en las normas ISO 8586 [13] y ISCQF [12].

2.5 De los jurados del comité evaluador

Los jurados fueron seleccionados desde un número de postulaciones en función a una exhaustiva revisión de su síntesis curricular y posteriormente sometidos a selección según los criterios definidos en normas internacionales para evaluación de calidad y sabor del cacao. La selección de los jurados se realizó durante el mes de diciembre de 2022.

2.6 Del entrenamiento

Una vez seleccionados los jueces del comité evaluador, se sometieron a un entrenamiento de seis días, por sección y a una calibración siguiendo las normativas internacionales para evaluación de calidad y sabor del cacao (ISCQF) [8, 12], este entrenamiento fue realizado por personal calificado. La actividad de entrenamiento y calibración se realizó en enero de 2023. Durante el entrenamiento, se instruyó a los jueces seleccionados las nociones sobre los aspectos de la fisiología sensorial, evaluación sensorial como herramienta del control de calidad del cacao y chocolate, léxico y notas (atributos y sub-atributos del cacao y chocolate), umbral dulce, umbral amargo-astringente-salado, identificación de colores y el reconocimiento de olores usando las planillas o formatos diseñados para las fases de entrenamiento y calibración.

Ciencia en Revolución, Vol. 9, N° 25, (enero-junio, 2023)

2.7 De la calibración

Los jueces una vez entrenados, se sometieron a calibraciones usando diferentes pastas o licores de diferentes orígenes provenientes de las unidades de producción participantes en el concurso nacional mediante el uso de la técnica del triángulo.

2.8 De la evaluación en 1ra instancia de las muestras

Los jueces entrenados y calibrados fueron convocados a presentarse al laboratorio de evaluación sensorial de la Empresa Intercacao, a varias sesiones con la finalidad, de preseleccionar las 10 mejores muestras de pasta o licor de cacao que pasarían a la evaluación final por parte de dichos jueces en la determinación de los atributos de sabor y aroma de las muestras como jurado final del panel.

2.9 Segunda evaluación sensorial–Gran jurado

Los jueces (8) que conformaron el gran jurado final se convocaron a reuniones para la evaluación sensorial de los mejores atributos de las pastas de cacao preseleccionadas. Se evaluaron muestras de licor de cada muestra, realizando tres repeticiones por cada una. El panel de jueces asignó puntajes según la intensidad de cada atributo en una escala de 0 a 10, siendo 0 ausencia del atributo y 10 intensidad máxima. Para tal fin, los jueces recibieron un formato para la evaluación de sabor y aroma de las pastas de cacao en función del perfil básico de sus

atributos y sub-atributos establecidos por los Estándares Internacionales para la Evaluación de la Calidad y el Sabor del Cacao [12]. Se evaluaron 13 atributos de sabor para la pasta de cacao: sabores a cacao, chocolate, ácido, dulce, astringente, amargo, frutal, nuez, floral, madera, picante, ahumado y metálico y 12 descriptores de aroma como cacao, chocolate, ácido, frutal, nuez, floral, madera, picante, ahumado, metálico, pútrido y mohoso. Los valores medios de las calificaciones asignadas por los panelistas se presentaron en gráficos radiales.

2.10 Análisis estadístico

Los análisis físicos fueron realizados por triplicado y a los resultados se les aplicó un análisis de varianza (ANAVAR) de una vía y una prueba de comparación de medias Duncan con el programa estadístico Infostat-Profesional, versión 1.1 con un nivel de confianza del 95 %.

3. Discusión de resultados

3.1 Muestras seleccionadas

En la Tabla 1 se resumen las diez (10) muestras seleccionadas de la población total que cumplieron los requisitos de calidad física y sensorial exigidos durante todo el proceso de evaluación. En la tabla se indica el lugar de origen y el código aleatorio asignado.

Tabla 1. Muestras seleccionadas de granos de cacaos fermentados y secos

Origen o procedencia	Código
Apure	65127
Barinas	48747
Bolívar	78882
Bolívar	19257
Carabobo	66010
Miranda	17232
Miranda	76192
Monagas	50694
Yaracuy	97825
Yaracuy	91197

3.2 Características físicas de calidad de las muestras seleccionadas: dimensiones promedio, índice de semilla, contaje de granos por 100 g de muestra y presencia de impurezas visibles.

Las características físicas de calidad del grano de cacao fino de aroma venezolano identificadas en las dimensiones promedio del grano, peso individual del grano seco (índice de semilla), N° de granos/100 g y el porcentaje de materia extraña de las muestras evaluadas, se señalan en la Tabla 2.

El largo, ancho y espesor de las muestras de cada región evaluada presentó diferencias estadísticamente significativas entre ellas ($p \leq 0,05$). Se observa que los valores de estas variables en los granos

fermentados y secos en las muestras de (50694)-Monagas, (66010)-Carabobo, (48747)-Barinas y (19257)-Bolívar mostraron una variabilidad en el largo de 2,60 ± 0,27 cm a 2,50 ± 0,22; ancho que varió de 1,30 ± 0,14 a 1,35 ± 0,14 cm y de 0,83 ± 0,15 a 0,93 ± 0,2 cm en el espesor respectivamente. Esta naturaleza variable de estos granos hace inferir de una alta presencia de granos con formas oblongas, mientras que la muestra de Apure-(65127) y otra de (17232)-Miranda, por sus dimensiones más ancha (1,41 ± 0,11 - 1,38 ± 0,23 cm) con mayor espesor (0,91 ± 0,14 - 0,91 ± 0,15 cm); poseen formas más homogéneas tratándose de granos con formas elípticas, similar al de los cacaos con características acriolladas; mientras que las formas oblongas son propias de los híbridos, catalogados como Trinitarios, los cuales se encuentra extendidos en todos el país.

El resto de las muestras presentaron valores menores en todas las dimensiones promedio, evidenciándose granos con formas variables e intermedias en el ancho y espesor, posiblemente por efecto del proceso de fermentación, donde no alcanzaron los hinchamientos de las semillas que ocurren durante dicho proceso. Los resultados presentados fueron concordantes a los presentados por Álvarez *et al.* [5], sin embargo, dichos autores presentaron valores más altos en el espesor de los granos evaluados que variaron de 0,90 ± 0,08 a 1,02 ± 0,03 cm en las muestras evaluadas.

Tabla 2. Características físicas del grano de cacao fino de aroma venezolano.

Origen/ Código	Dimensiones promedio del grano seco			Peso individual (g)	Nº granos/ 100 gramos	Materia extraña (%)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)			
Barinas (48747)	2,52 ± 0,02b	1,31 ± 0,01c	0,93 ± 0,02b	1,41 ± 0,24c	75,00 ± 1,15b	≤ 0,50
Miranda (17232)	2,31 ± 0,21d	1,27 ± 0,13d	0,88 ± 0,14d	1,38 ± 0,20c	73,00 ± 1,73c	≤ 0,50
Miranda (76192)	2,47 ± 0,13c	1,38 ± 0,23[a]	0,91 ± 0,15c	1,50 ± 0,34b	68,00 ± 1,53d	≤ 0,50
Bolívar (78882)	2,32 ± 0,05d	1,27 ± 0,12d	0,80 ± 0,45f	1,21 ± 0,12e	83,00 ± 1,53[a]	≤ 0,50
Monagas (50694)	2,60 ± 0,27[a]	1,30 ± 0,14d	0,91 ± 0,11c	1,60 ± 0,41b	64,00 ± 0,58e	≤ 0,50
Bolívar (19257)	2,50 ± 0,22c	1,27 ± 0,10d	0,87 ± 0,13d	1,76 ± 0,70[a]	60,00 ± 2,08f	≤ 0,50
Yaracuy (97825)	2,27 ± 0,15e	1,22 ± 0,11e	0,85 ± 0,10[a]	1,34 ±0,21d	75,00 ± 1,00b	≤ 0,50
Yaracuy (91197)	2,30 ± 0,20e	1,32 ± 0,13c	0,80 ± 0,14f	1,40 ± 0,30c	73,00 ± 1,53c	≤ 0,50
Apure (65127)	2,51 ± 0,24c	1,41 ± 0,11[a]	0,91 ± 0,14c	1,80 ± 0,37[a]	59,00 ± 1,15f	≤ 0,50
Carabobo (66010)	2,53 ± 0,25b	1,35 ± 0,14b	0,83 ± 0,15e	1,48 ± 0,32b	73,00 ± 1,00c	≤ 0,50

Letras iguales en la misma columna indican promedios estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de ($p \leq 0,05$).

Las muestras de granos con los mayores pesos individuales correspondieron para las muestras (65127)-Apure (1,80 ± 0,37) g, (19257)-Bolívar (1,76 ± 0,70) g y (50694)-Monagas (1,60 ± 0,41) g, evidenciándose las diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre las regiones. A su vez presentaron valores menores de 100 granos por cada 100 gramos de muestra, con una variabilidad entre 59,00 ± 1,15 a 64,00 ± 0,58 granos por cada 100 g. Esta característica los

agrupa en la categoría de granos grandes con menor contaje de granos por cada 100 g de muestra, tipificándolo como un grano tipo estándar, con tamaños deseables y aceptables para el comercio internacional [3]. De las muestras restantes, se puede decir que los pesos estuvieron por debajo de las muestras anteriores con un contaje de granos comprendido entre 68,00 ± 1,53 y 83,00 ± 1,53, lo cual no corresponde a los argumentos de la CAOBISCO [3], quienes señalan que los granos de tamaño mediano presentan un contaje comprendido entre 101 a 110 granos/100 g. En este contexto se deduce que los cacaos venezolanos, en su mayoría son de tamaño grande con pesos por encima de 1,2 gramo [14], valor que se toma como referencia para los cacaos fermentados y secos (Tabla 2). Los autores anteriores sostienen que el índice de almendra mayor a 1,2 g, garantiza un mayor rendimiento por hectárea y es preferido por los comercializadores e industriales.

No fueron detectadas impurezas o presencia de la materia extraña en las muestras, lo que indica la aplicación de buenas prácticas de limpieza y selección por parte de los productores, ajustándose a las normas COVENIN 50 [9, 10] y por ISCQF [8].

3.3 Prueba de corte (Cu-test)

La prueba de corte de calidad permite evaluar visualmente la superficie externa e interna del grano seco de cacao, detectando los defectos físicos presentados en los cotiledones y el índice de fermentación (%) logrado. La prueba se realiza para identificar, cuantificar y separar

granos partidos, pizarrosos, mohosos, infestados por insectos, granos violáceos o morados y los granos bien fermentados [1, 4, 5, 15].

En la Tabla 3 se presentan los resultados de la prueba de corte realizada a todas las muestras seleccionadas. Las muestras presentaron buenos índices de inocuidad en relación al porcentaje de granos mohosos y dañados por insectos cumpliendo con los niveles exigidos por COVENIN Nº 50 [9, 10] y de granos defectuosos señalados por ISCQF [8]. Durante la inspección de las muestras se observó una adecuada selección y limpieza de las muestras registrándose un porcentaje nulo de granos partidos, planos y múltiples, lo cual es un indicativo de las buenas prácticas de poscosecha. La superficie interna de los cotiledones expuestos por el corte longitudinal (prueba de corte) permite clasificarlos de acuerdo al grado de fermentación en: bien fermentados, parcial o insuficientemente fermentados, color violeta y pizarroso [5, 9, 10].

En relación al porcentaje de granos parcialmente fermentados y de color violeta, se observó que existen diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) en todas las muestras, indicando una variabilidad en el proceso de beneficio de cada región según el tipo de cacao cultivado. El resultado se atribuye al efecto del método de fermentación (tipo de fermentador), tiempo del proceso, los intervalos en la remoción de la masa de cacao, y las condiciones ambientales, siendo estos los factores influyentes para que las semillas frescas no alcancen una total fermentación [5, 7].

La variabilidad observada en los granos parcialmente fermentados estuvo comprendida entre 2,0 a 12,0 %, siendo los de menor porcentaje para la muestra de Apure con 2,0 ± 1,0 %, de 3,00 ± 0,6 % para (66010)-

Carabobo y (91197)-Yaracuy con 4,0 ± 1,0 %. La característica notable de estas muestras, son una combinación del color marrón y violáceo en los bordes del cotiledón seco después de ser cortados longitudinalmente. La muestra de Apure-(65127) presentó un color marrón más claro, representando una característica de los granos acriollados, mientras que el resto lo constituyó una población de cacao de tipo híbrido o Trinitario.

Los granos de color violeta presentes en los cotiledones secos, mostraron una superficie lisa y compacta de color morado según el tipo de cacao. Estos granos de color violeta son el resultado de una fermentación muy limitada o escasa según la madurez del fruto, lo que hace imposible la liberación y oxidación de los compuestos polifenólicos debido a una deficiente fermentación. La muestra de Yaracuy-(97825), no arrojó granos de color violeta; sin embargo, las muestras de Apure y Monagas presentaron valores menores y similares entre sí, como se muestra en la Tabla 3. Si consideramos este requisito del color interno de los cotiledones por separado de acuerdo a los criterios de ISCQF [8], se puede afirmar que los porcentajes obtenidos están dentro de los límites aceptados. ISCQF en su manual agrupa estas características en 4 categorías de acuerdo al color interno de los cotiledones: bien fermentados (color marrón oscuro a claro), parcialmente morado o violeta, totalmente morado o violeta y de granos pizarrosos [8, 12].

Tabla 3.- Valores obtenidos de los defectos de calidad externos e internos de los granos fermentados y secos de diferentes zonas del país.

Código/origen Características	48747 (Barinas)	17232 (Miranda)	76192 (Miranda)	78882 (Bolívar)	50694 (Monagas)	19257 (Bolívar)	97825 (Yaracuy)	91197 (Yaracuy)	65127 (Apure)	66010 (Carabobo)
% Granos mohosos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% Granos negros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% Granos dañados por insectos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% Granos partidos y planos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% Granos múltiples	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% Granos parcialmente fermentados	7,0±1,2 c	12,0±1,1 a	4,0±1,5 d	7,0±1,7 c	12,0±1,5 a	8,0±0,6 b	12,0±2,0 a	4,0±1,0 d	2,0±0,5 ef	3,0±0,6 e
% Granos violeta (no fermentados)	15,0±1,5 a	7,0±1,0 e	14,0±1,0 a	12,0±1,0 b	5,0±1,0 f	10,0±2,1 c	0,0 g	9,0±1,0 d	5,0±1,7 f	10,0±2,5 c
% Granos marrones (bien fermentados)	**75,0±1,0 g**	**78,0±2,0 f**	**79,0±1,2 e**	**79,0±2,1 e**	**80,0±1,0 d**	**80,0 ±2,1 d**	**82,0±2,5 c**	**83,0±1,0f**	**90,0±2,0a**	**85,0±1,2 b**
% Granos pizarrosos	3,0±0,6 b	3,0±0,6 b	3,0±1,0 b	2,0±0,3 c	3,0±1,2 b	2,0±0,6 c	3,0±1,5 b	4,0±1,5 a	3,0±0,6 b	2,0±0,1 c
Peso mín de 100 granos secos (g)	138,3±1,2 e	137,0±2,0e	149,0±1,0 d	120,3±1,5 g	161,0±1,0 c	165,6±2,2 b	135,0±1,7 f	137,4±1,9 e	179,1±2,7a	136,4±0,4 f
Contenido de humedad (%)	6,9±0,1 b	7,0±0,1 b	7,1±0,2 b	7,2±0,0 b	7,5±0,1 a	7,1±0,0 b	6,0±0,1 c	7,3±0,3 b	6,8±0,1 b	7,1±0,1 b

Letras iguales en la misma columna indican promedios estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de ($p \leq 0,05$).

Todas las muestras mostraron niveles de granos pizarrosos dentro los límites establecidos por COVENIN Nº 50 [9, 10], a excepción de la muestra de Yaracuy-(91127). Los resultados explican la buena selección de los frutos en su estado de madurez fisiológica realizada por los productores de cacao.

El índice de fermentación varió estadísticamente ($p \leq 0,05$) en todas las muestras con valores entre 75 % a 90 %, los cuales corresponden con los límites de la norma COVENIN, Nº 50 [10] para los granos

fermentados y secos. La clasificación comercial de cacao Fino de Primera (F1 ≥ 74%) correspondieron para las muestras de Barinas (75,0±1,0) %, (17232)-Miranda (78,0±2,0) %, (76192)-Miranda (79,0 ± 2,1) %, (50694)-Monagas (80,0 ± 1,0) % y (19257)-Bolívar (80,0 ± 2,1) %; mientras que la clasificación de Extrafino (≥ 80 %) correspondieron para (97825)-Yaracuy (82,0 ± 2,5) %, (91197)-Yaracuy (83,0 ± 1,0) %, (65127)-Apure (90,0 ± 2,0) % y (66010)-Carabobo (85,0 ± 1,2). Los cotiledones de color marrón, se caracterizaron por presentar en su interior surcos profundos y bien definidos con una testa frágil y de fácil desprendimiento, características de un grano bien fermentado.

Con respecto al color interno y externo de la almendra, es importante destacar que la semilla fresca exhibe una coloración violeta claro-oscuro y/o blanco al inicio del proceso de fermentación, pasando a marrón oscuro-claro o rojizo al final del proceso según el tipo de cacao. El cambio de coloración y el índice de hinchamiento en el grano son cambios físicos observables, sin embargo, dentro del grano ocurren reacciones de oxidación de los compuestos antociánicos formando los pigmentos de color marrón o pardo con una fuerte disminución de la astringencia en el grano bien fermentado [16, 17]. La característica de un grano bien fermentado se considera para la evaluación externa e interna del grano de cacao [8].

En lo que respecta al peso de 100 granos secos de cacao, se observa una alta variabilidad entre 120,3 ± 1,5 g a 179,1 ± 2,7 g, observándose diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre las muestras. Estos valores no corresponden a los cacaos comerciales que establece COVENIN Nº 50 [10] para el caso F1, los pesos corresponden para un cacao comercialmente clasificado como Extrafino, pero la tipificación se realiza en función de los defectos de calidad y del índice

de fermentación. Las muestras cumplieron con buenos protocolos de secado en cada región. El rango de variabilidad en el contenido de humedad fue de 6,0 ± 0,0 % de (97825)-Yaracuy a 7,5 ± 0,1 % para Monagas, valores que se ajustan a los permitidos por COVENIN [10] y a los exigidos por ISCQF [8] para el cacao fermentado y seco. Los valores de humedad explican las buenas prácticas de secado usada por los productores para obtener granos secos y microbiológicamente estables (reducido crecimiento microbiano). Se debe considerar que si el valor de la humedad es menor a 6 % (nivel bajo), la presencia de granos rotos o quebradizos será alta; y si es mayor al 8 % (nivel alto), el riesgo de crecimiento de mohos será elevado deteriorando la calidad comercial de los granos [8].

Las diferencias encontradas en los parámetros físicos de las regiones evaluadas, permite inferir que la microbiota o microflora bacteriana presentes en el proceso de fermentación, podrían también variar de acuerdo a la composición de la pulpa, como el contenido de azúcares y a la humedad, que podrían cambiar con el tipo de cacao presente y a las condiciones ambientales donde se lleva a cabo el beneficio y a las características del suelo [7]. De allí la importancia de realizar protocolos de fermentación con la clasificación de los tipos de cacao y establecer los rendimientos máximos de los mismos según su calidad.

3.4 Perfil de sabor (PS) de las muestras seleccionadas por los jueces

En el presente trabajo se realizaron los perfiles sensoriales construyendo gráficas radiales con los promedios de la evaluación realizada por los jueces sensoriales a cada atributo de las 10 muestras provenientes de diferentes regiones del país, además de una breve descripción de la percepción del aroma en cada muestra.

3.4.1 Perfil de sabor de las muestras provenientes de los Apure y Barinas

Los perfiles del sabor de las muestras de Barinas-(48747) y Apure-(65127) se observan en la Figura 1 (A-B). Los jueces caracterizaron las pastas con notas intensas afrutadas, suave a madera con un intenso fondo a cacao, combinados con notas a nueces, más intensas en la muestra de Apure. Los jueces también percibieron notas a chocolate con baja acidez y amargor. Esta particularidad de estas dos zonas en sus perfiles de sabor, permite inferir de un posible ancestro común de un cacao tipo acriollado que refleja en estos descriptores, un perfil característico para esta zona, que correspondería a la región productora de cacao en el Occidente del país. Sin embargo, no se puede destacar el efecto del manejo de cosecha y poscosecha empleado y de las condiciones agroclimáticas de la zona. Los sabores atípicos (mohosos, húmedos, sobre-fermentado, pútridos, metálicos, etc.) no fueron detectados en estas muestras.

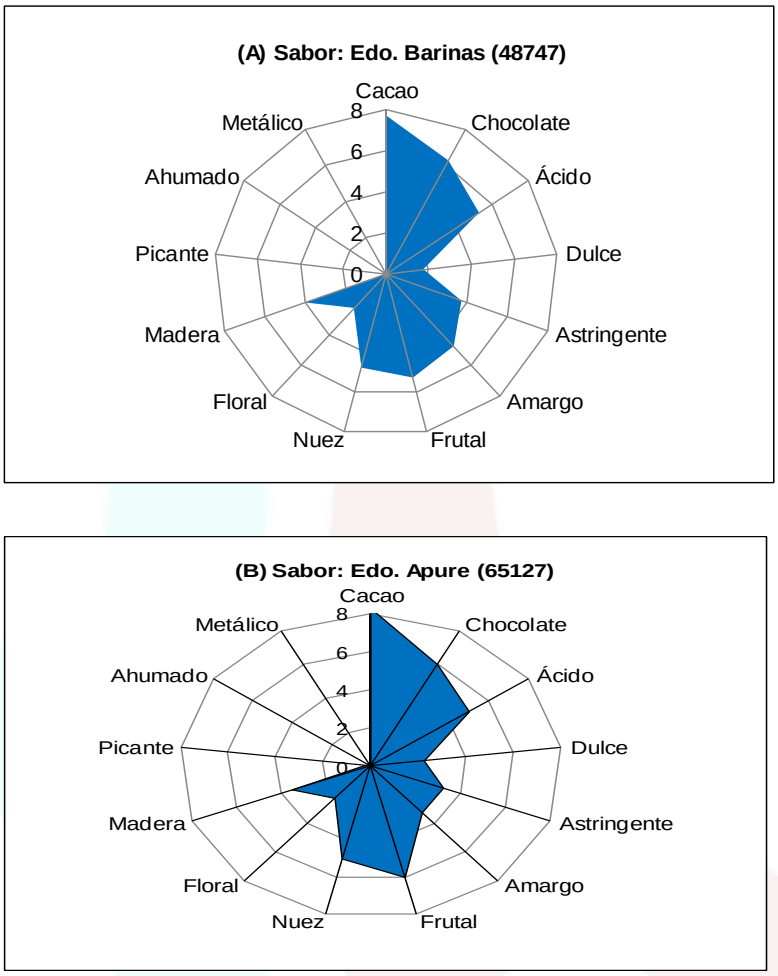


Figura 1. (A-B): Perfil del sabor de las muestras de los estados Barinas y Apure (48747-65127).

3.4.2 Perfil de sabor de las muestras provenientes del estado Bolívar (78882-19257)

De la zona productora de cacao en el Sur de Venezuela (Estado Bolívar), se evaluaron dos (2) muestras seleccionadas y provenientes de dos

unidades indígenas distintas. A pesar que se encuentran en la misma región, se puede observar, en la Figura 1 (C-D), que hay diferencias notables (en intensidad) en los perfiles de sabor. La muestra 19257 fue caracterizada por los jueces con puntajes altos en la intensidad de cacao, con notas intermedias a frutal, chocolate combinado con notas bajas a floral, nuez y a madera. El sabor amargo y la astringencia fueron mayores en la muestra 78882, con menor intensidad a nuez, madera y floral al igual que las notas reflejadas en la muestra 19257. Estas diferencias están asociadas al manejo poscosecha y al tipo de cacao predominante en la zona. En la evaluación final, algunos jueces pudieron detectar en la muestra 78882 unas notas muy bajas a picante y un sabor atípico del ahumado; este último como un posible defecto del inadecuado manejo de secado o durante la fermentación.

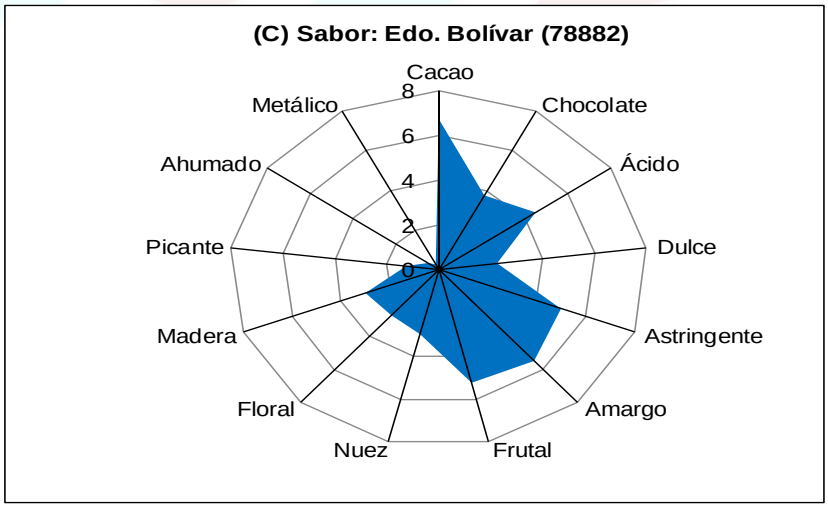


Figura 1. (C-D): Perfil del sabor de las muestras del estado Bolívar (78882-19257).

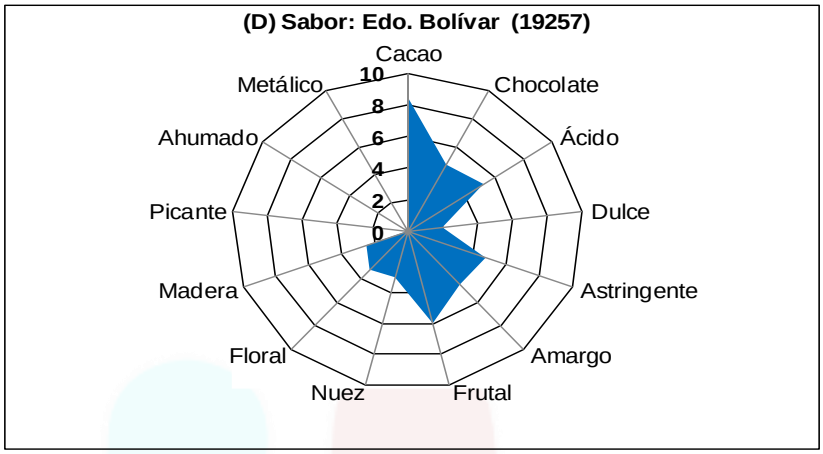
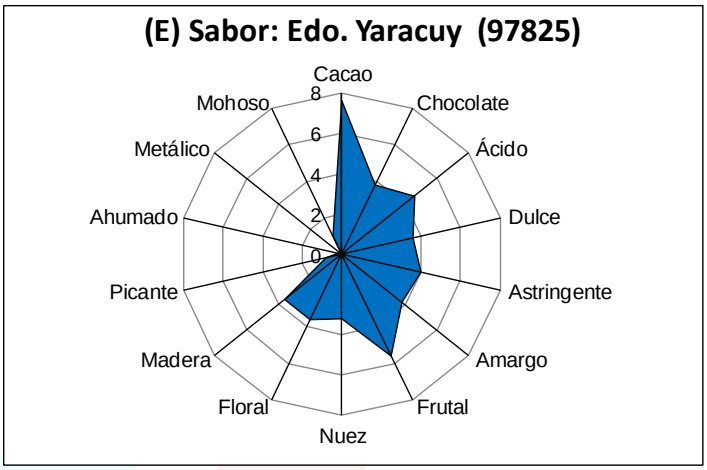


Figura 1. (C-D): Perfil del sabor de las muestras del estado Bolívar (78882-19257).

3.4.3 Perfil de sabor de las muestras provenientes del estado Yaracuy (97825-91197)

Se les caracterizó el perfil del sabor a dos muestras de granos de cacao fermentado y seco, provenientes de dos unidades de producción distintas, como se puede observar en la Figura 1 (E-F). La muestra 97825 mostró una nota intensa a cacao combinado con el sabor afrutado con una acidez intermedia. El amargor y la astringencia estuvieron equilibrados con notas dulces, chocolate, nuez y floral. La muestra 91197 mostró muy baja intensidad que la anterior, presentó notas moderadas a cacao y a chocolate, con dulzor, frutal y nuez, siendo de menor amargor y astringencia en comparación a la muestra anterior.



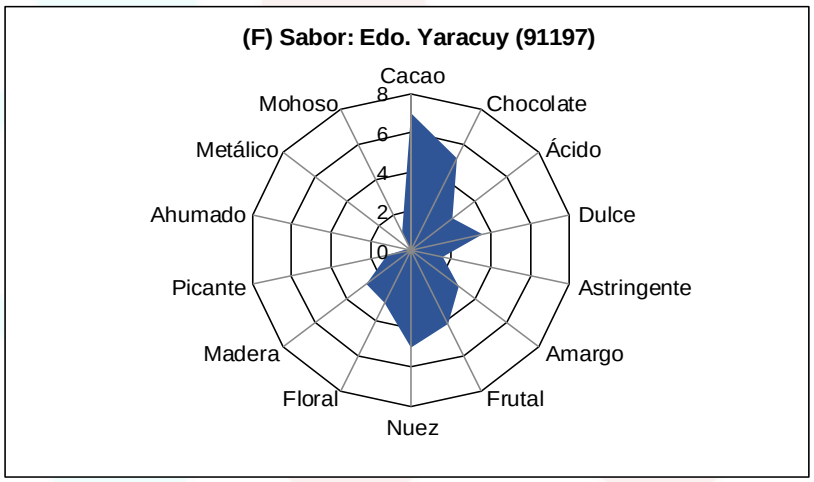


Figura 1. (E-F): Perfil del sabor de las muestras del estado Yaracuy (97825-91197)

El perfil característico del sabor de las dos muestras del estado Yaracuy son relativamente semejantes en los atributos del gusto, con defectos por la presencia de sabores mohosos detectados por el jurado sensorial, característica de calidad que demerita los atributos deseados en una pasta o licor de cacao.

3.4.4 Perfil de sabor de las muestras provenientes del estado Miranda (17232-76192)

El Perfil de sabor de las muestras provenientes de dos unidades del estado Miranda, indican, en la Figura 1 (G-H) diferencias entre ellas. La muestra 76191 se caracterizó por notas fuertes a cacao y frutal equilibrado con intensidades moderadas a chocolate, madera y ácido con notas suaves a madera, floral y nuez. El gusto amargo y el ácido fueron notorios sin presentar sabores atípicos relevantes. La muestra 17232 presentó los mismos atributos que los anteriores, pero con baja notas a frutal. Presentó intensidades bajas en las notas a chocolate, nuez y madera combinados con el gusto amargo y astringente. Esta muestra presentó un sabor ahumado no preferido por el jurado.

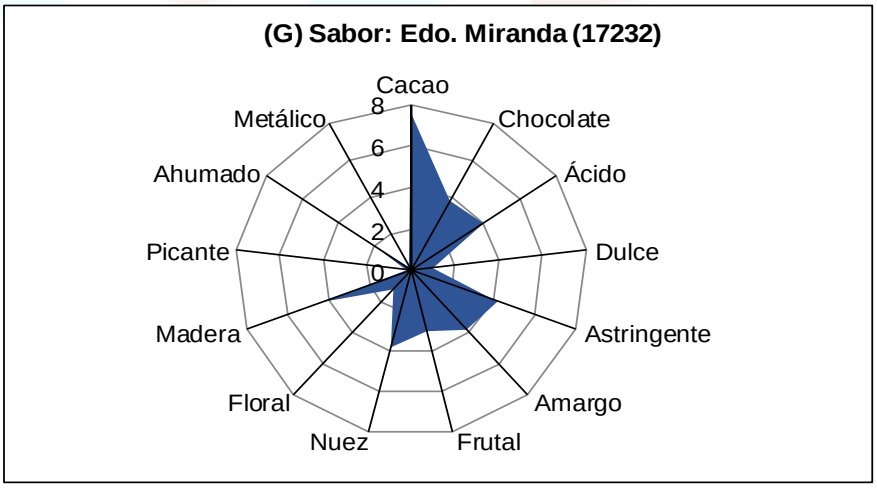


Figura 1. (G-H): Perfil del sabor de las muestras del estado Miranda (17232-76192)

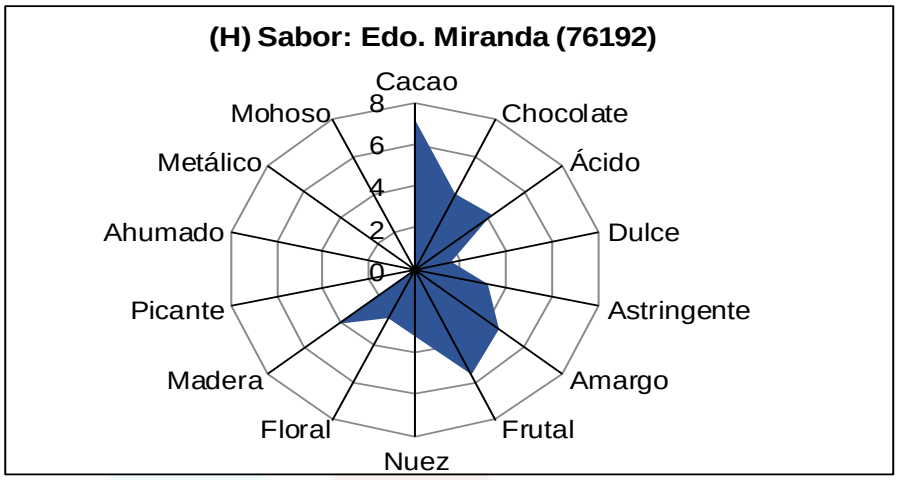
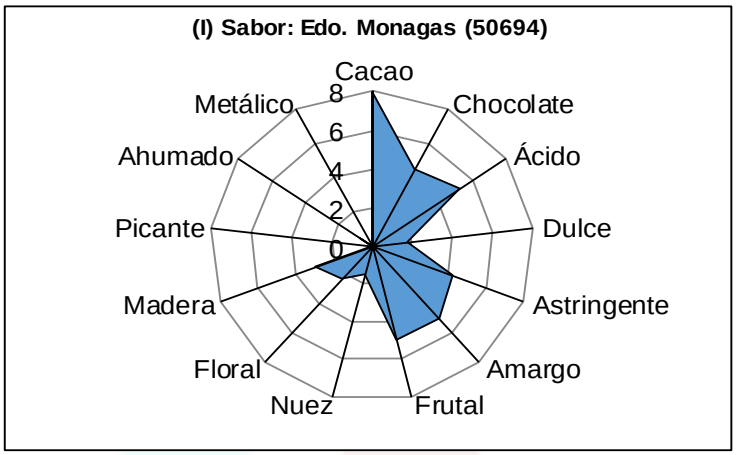


Figura 1. (G-H): Perfil del sabor de las muestras del estado Miranda (17232-76192)

3.4.4 Perfil de sabor de las muestras provenientes de los estados Monagas y Carabobo (50694-66010)

Perfiles de sabor en estas dos muestras se caracterizó por el intenso sabor a cacao con notas intermedias a frutal y a chocolate, según lo percibido por el jurado evaluador, así como se muestra en la Figura 1 (I-J). La muestra 50694 del estado Monagas presentó un mayor amargor y astringencia con una acidez intermedia notable presente en ambas pastas de cacao. Las notas a nuez, madera y floral fueron de intensidad baja en la muestra del estado Carabobo (66010) con menos astringencia y amargor en comparación a la de Monagas.



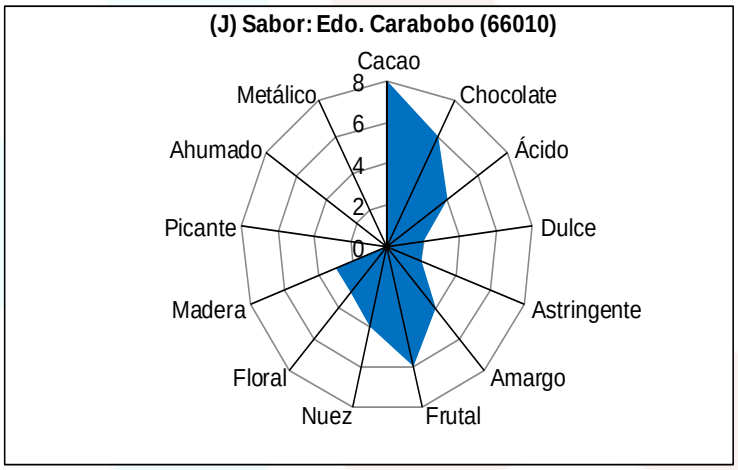


Figura 1. (I-J): Perfil del sabor de las muestras de los estados Monagas y Carabobo (50694-66010)

En función de lo anterior, se deduce que las notas frutales intensas fueron las más percibidas por el jurado evaluador, que según Martínez [7], corresponden a notas que son características de los cacaos híbridos o Trinitarios en la mayoría de los materiales evaluados en Colombia; equilibrados su vez con atributos a floral, nuez y

chocolate con aromas secundarios tales como a melaza, caramelo y fruto seco (pasas).

Estos atributos fueron también caracterizados en las diez (10) muestras evaluadas en este trabajo. También podemos destacar que las muestras seleccionadas no presentaron intensidades altas en el gusto amargo y astringente lo cual es producto de un buen proceso de beneficio utilizado en cada una de las regiones, favoreciendo la calidad física y chocolatera en el grano. Hay que resaltar que los indicadores de un buen secado y de la calidad de los granos son un buen color marrón, una baja astringencia y amargura con la ausencia de aromas y sabores no deseados como el caso de las notas ahumadas y de una acidez excesiva en intensidad.

Las notas ácidas no sobrepasaron a valores intensos, lo que se podría inferir que este atributo estaría correlacionado con los sabores frutales provenientes de los cítricos, cultivos circundantes en las zonas. El aroma afrutado en el cacao está fuertemente correlacionado con la acidez.

En todas las muestras se presentaron los atributos básicos: cacao, acidez, amargor y astringencia, en conjunto de algunos atributos complementarios que se presentaron en algunas muestras, pero no estuvieron presentes en todas las que se evaluaron. Los sabores atípicos estuvieron presentes en algunas muestras que no favorecieron su calidad intrínseca.

Ciencia en Revolución, Vol. 9, N° 25, (enero-junio, 2023)

3.5 Perfiles de aroma de las muestras seleccionadas por los jueces

En la Figura 2 se observan los valores de las intensidades caracterizadas por el jurado, en cada uno de los atributos aromáticos percibidos en las muestras seleccionadas provenientes de varias zonas del país. Se puede observar 3 grupos de atributos conformados por notas fuertemente identificables según la intensidad: Cacao entre 6-8 puntos; Chocolate de 5-6 puntos y la nota afrutada con 3 a 6 puntos de intensidad; lo que caracteriza al perfil aromático del cacao en estas zonas. Las notas ácidas, a nuez, floral y madera, se encontraron de una intensidad intermedia a baja entre 2 a 4 puntos, finalmente los aromas considerados como atípicos, se encontraron entre 0 a 1 puntos, incluyendo la nota del picor en algunas muestras. Los aromas atípicos, como el metálico, ahumado, mohoso y el pútrido fueron los más reconocidos por los jueces. Estos defectos se relacionan por las malas prácticas en los procesos de fermentación y secado, hasta los cambios ocurridos durante el almacenamiento. La sobre-fermentación genera sabores y olores desagradables en los granos y en el chocolate, por lo que se debe tomar medidas adecuadas durante los protocolos del proceso de beneficio en cada zona según el tipo de cacao y a las condiciones ambientales predominantes.

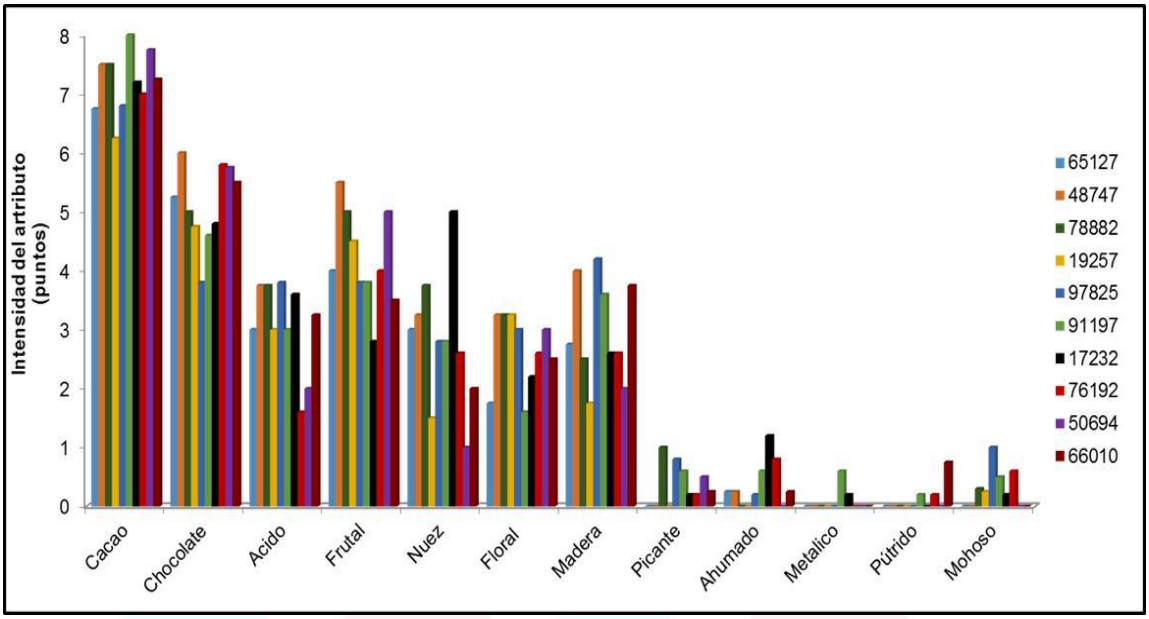


Figura 2. Atributos del aroma de las diez muestras de los cacaos fermentados y secos provenientes de diferentes zonas de Venezuela.

*Los códigos de las muestras según su origen son señalados en el lado derecho de la imagen.

En función de lo anteriormente expuesto, encontramos que el primer grupo de muestras con las mayores intensidades a cacao (7-8 puntos) fueron: Apure (65127), Barinas (48747), Yaracuy (91197), Monagas (50694) y Carabobo (66010). El aroma característico a chocolate con puntajes entre 5-6, correspondieron a las muestras de Barinas (48747), Miranda (76192), Monagas (50694) y Carabobo (66010). Las notas ácidas se apreciaron en todas las muestras y se mantuvieron por debajo de 4 puntos, no considerándose como un defecto crítico en el sabor. Las notas frutales comprendidas entre 5-6 puntos, fueron para Barinas, Bolívar (78882) y Monagas respectivamente, que estuvieron presentes en el resto de las muestras. El aroma a nuez estuvo por debajo de 4

puntos en todas las muestras, con la excepción de 17232 (Miranda) que obtuvo una intensidad de 5 puntos. El aroma floral en todas las muestras fue de baja intensidad, con un valor menor o igual a 4 puntos. La nota a madera con puntajes persistentes ente 4 a 5 en intensidad, fue para Barinas (48747) y Yaracuy (97825). El atributo picante estuvo presente con un valor menor a 1 punto en todas las muestras.

El jurado logró detectar en menor grado, el defecto de grano ahumado en las muestras de Miranda (17132 y 76192). Las notas a pútrido y a mohoso de muy baja intensidad (≤1) al igual que el metálico correspondieron a Carabobo (66010), Yaracuy (97825) y Miranda (76192) respectivamente. Estos parámetros deben considerarse al evaluar los perfiles de calidad física y sensorial de los granos de cacao, bien sea del tipo Criollo y los híbridos o Trinitarios (Figura 2) aun cuando las intensidades son altas.

En general, cada tipo de cacao analizado presentó un perfil sensorial característico y diferente en su intensidad, donde se podría señalar que el efecto de la fermentación es clave para generar diferencias cuantitativas por reacciones químicas en la formación de los precursores del sabor del chocolate. González *et al.* señalaron que las diferencias en el sabor y aroma son atribuidas a la variación de la composición del grano, desde el origen botánico, lugar de crecimiento y a las condiciones ambientales [17]. Inclusive manifiestan, al igual que Álvarez *et al.* , que los cacaos forasteros (grado corriente), el criollo (grado extrafino) y los trinitarios (híbridos), muestran grandes variaciones en el aroma y en los sabores finales a causa del manejo poscosecha y del tostado durante la primera etapa de transformación. La condición anterior, diferencia a los cacaos Finos de Aroma de los cacaos tipo corriente que se producen en otras latitudes [5].

El país cuenta con la mayor diversidad genética en el cultivo, y esta variabilidad aunado a las condiciones de cosecha y poscosecha, puede generar diversos perfiles sensoriales según la región, tal como se evidencia en este trabajo. Se observa que los valores obtenidos en la calidad física y prueba de corte no constituyen la huella digital para genera perfiles en granos de cacao. Los resultados aquí presentados es una fusión de las características físicas y de los perfiles de sabor y aroma de las muestras de cacao procedentes del país.

4. Conclusiones

Se concluye que más del 50 % de las regiones del país cumplen con los protocolos de buenas prácticas poscosecha en granos de cacao exigidos para en un grano de excelente calidad. Sin embargo, dado que en los requisitos del concurso tiene un aforo; del total de la población, solamente diez (10) muestras fueron seleccionadas para análisis sensorial; ya que cumplieron los requisitos máximos de calidad física y sensorial, exigidos. Con altos valores de fermentación, las muestras seleccionadas pueden ser clasificadas, según las normas nacionales, en su mayoría como cacao fino o extrafino de aroma, con menor número de defectos y de sabores atípicos.

Se implementó un panel de catadores entrenados expertos, debidamente calibrados, que evaluaron las notas sensoriales de las muestras. Lo resultados del cálculo estadístico arrojado por las respuestas de los panelistas, indican que en general, que cada tipo de cacao analizado presentó un perfil sensorial característico y diferente

en su intensidad que le confiere al cacao fino de aroma venezolano esa variación en su perfil sensorial en función a su origen. El cacao Fino de Aroma de Venezuela crece con gran diversidad genética, y esta diversidad aunada a los protocolos de cosecha y poscosecha aplicados, así como, las características climáticas, suelo, flora y fauna presentes en el entorno del cultivo de cacao, generan los diversos perfiles sensoriales según la región, tal como se evidencia en este trabajo. La implementación de protocolos de poscosecha genera distintos perfiles de calidad de granos de cacao según las exigencias nacionales e internacionales.

5. Referencias

[1] Aguilar, H. Manual para la Evaluación de la Calidad del Grano de Cacao. 1° Ed. La Lima, Cortés: FHIA. 2016, 22. http://www.fhia.org.hn/descargas/Proyecto_de_Cacao_SECO/Manual_para_la_Evaluacion_de_la_Calidad_del_Grano_de_Cacao.pdf

[2] Pérez E, Gutiérrez T, Palomino C. Factores que definen la calidad del chocolate: Del cacao al chocolate. Una industria en auge. I° Ed. Madrid, España: Bellisco; 2017.

[3] Chocolate, Biscuits and Confectionery of Europe Association, European Cocoa Association and Federation of Cocoa Commerce. Cacao en Granos: Requisitos de calidad de la industria del chocolate y del cacao. *End. M. y Dand. R.* (Eds.) 2015. http://www.cocoaquality.eu/data/Cacao%20en%20Grano%20Requisitos%20de%20Calidad%20de%20la%20Industria%20Apr%202016_es.pdf

[4] Álvarez C, Liconte N, Pérez E, Lares M, Perozo J. Revisión sobre los atributos físicos, químicos y sensoriales como indicadores de la calidad

comercial del cacao. Petroglifos. *Revista Crítica Transdisciplinaria*. 2022, 5(1): 12-25. doi: 10.5281/zenodo.6548316

[5] Álvarez C, Liconte N, Pereira Y, De Farias A, Buscema I, Lares M. Perfil de calidad comercial del cacao venezolano. *Novum Scientiarum*. 2018. 3(7): 21-32.

[6] Hashim P, Selamat J, Muhammad K, Ali A. Effect of drying time, bean depth and temperature on free amino acid, peptide-N, sugar and pyrazine concentrations of Malaysian cocoa beans. *J. Sci. Food Agric*. 1999, 79: 987-994. https://doi.org/10.1002.

[7] Martínez N. Evaluación de componentes físicos, químicos, organolépticos y del rendimiento de clones universales y regionales de cacao (*Theobroma cacao* L.) en las zonas productoras de Santander, Arauca y Huila. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 2016 xv, 107. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/56670.

[8] International Standards for the Assessment of Cocoa Quality and Flavour. Primer Borrador del Protocolo para Análisis Externo y Prueba de Corte de Granos de Cacao. 2020a. https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=ICSQF.

[9] Comisión Venezolana de Normas Industriales. Granos de cacao, N° 50 (2a Revisión). Fondonorma. 1995. https://www.sencamer.gob.ve.

[10] Comisión Venezolana de Normas Industriales. Granos de cacao: Prueba de corte, N° 50 (3ª Revisión). Fondonorma. 2016. https://www.sencamer.gob.ve

[11] Comisión Venezolana de Normas Industriales. Granos de cacao: Prueba de corte, N° 442 (2° Revisión). Fondonorma. 2016. https://www.sencamer.gob.ve

[12] International Standards for the Assessment of Cocoa Quality and Flavour. Primer Borrador del Protocolo para la Evaluación Sensorial del Licor. (2020b). https://www.cocoaqualitystandards.org

[13] International Organization for Standardization. ISO 8586. Sensory analysis – General guidelines for the selection, training and monitoring

of selected assessors and expert sensory assessors. https://www.iso.org/standard/45352.html.

[14] Gómez A, Ormeño M. Selección de semilla y establecimiento de vivero para cacao. Maracay, Venezuela. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 2013: 48.

[15] Jiménez J, Amores F, Nicklin C, Rodríguez D, Zambrano F, Bolaños M, Reynel V, Dueñas A, Cedeño, P. Micro fermentación y análisis sensorial para la selección de árboles superiores de cacao. Quevedo-Los Ríos, Ecuador. Boletín técnico Nº 140. 2011. http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1585.

[16] Guzmán R. Evaluación de los cambios ocurridos durante el beneficio del cacao (*Theobroma cacao* L.) a través de parámetros morfoanatómicos, fisicoquímicos y nutricionales. [Tesis de Maestría]. Postgrado Interfacultades en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. 2007.

[17] González Y, Pérez E, Palomino C. Factores que inciden en la calidad sensorial del chocolate. *Actualización en Nutrición*. 2012, 13(4): 314-331.