

El cacao fino de aroma (*Theobroma cacao* L.) del cantón El Pangui- Ecuador, posible alternativa para elaborar chocolate gourmet

Fine aroma cocoa (*Theobroma cacao* L.) from the canton of El Pangui- Ecuador, a possible alternative for making gourmet chocolate

Ronald Valverde-Zurita¹; Ramiro Castillo -Bermeo¹; Nohemi Jumbo-Benítez^{1*}; Paulina Fernández-Guarnizo¹

¹Universidad Nacional de Loja: Loja-Ecuador

*Correo electrónico: nohemi.jumbo@unl.edu.ec

R. Valverde:  <http://orcid.org/0009-0006-9564-3747>

R. Castillo:  <http://orcid.org/0009-0009-2403-4567->

N. Jumbo:  <http://orcid.org/0000-0001-7921-122X>

P. Fernández:  <http://orcid.org/0000-0003-3308-4469>

RESUMEN

El cacao representa un rubro en la producción agrícola de importancia económica, social y cultural, sin embargo, es necesario mejorar procesos industriales derivados del cacao fino de aroma como alternativa para elaborar chocolates gourmet. En la investigación se realizó la clasificación del grano de cacao fino de aroma utilizando la norma INEN 176, para preparar chocolate gourmet mediante la evaluación sensorial del producto, el estudio se ejecutó en el cantón El Pangui, las muestras representativas de un 1 kg fueron obtenidas de 30 productores de las parroquias Pachicutza, El Pangui, Guismi y Tundayme. La evaluación de las muestras arrojan tres grados de calidad establecidos en la norma; grado uno con 16,7 %; presentando humedad máxima de 7 %, peso de 100 granos mayor a 130 g variables presentes en todos los grados; granos fermentados menos 75 %, granos violetas con un máximo de 15 %, granos pizarrosos con 9 % y granos mohosos como valor máximo del 1 %; seguido del grado dos con 23,3 % y con un 33,3 % el grado tres y sin clasificar por no cumplir la norma 26,7 %; en la evaluación sensorial se identificó que las muestras de cacao fino de aroma clasificados con grado uno obtuvieron los mejores resultados, tanto en aroma, acidez, astringencia, amargor, menos defectos y con sabores a chocolate, frutal y floral. El 83,3 % de muestras no cumplen con las especificaciones de la norma INEN en la clasificación del grano; sin embargo, en la evaluación sensorial cumple con los estándares de un chocolate gourmet.

Palabras clave: clasificación, cacao fino, chocolate gourmet, atributos.

ABSTRACT

Cocoa represents an item in agricultural production of economic, social and cultural importance; however, it is necessary to improve industrial processes derived from fine aroma cocoa as an alternative to make gourmet chocolates. In the research, the classification of the fine aroma cocoa bean was carried out using the INEN 176 standard, to prepare gourmet chocolate through the sensory evaluation of the product, the study was carried out in the canton of El Pangui, representative samples of 1 kg were obtained from 30 producers from the Pachicutza, El Pangui, Guismi and Tundayme parishes. The evaluation of the samples yields three quality grades established in the standard; grade one with 16,7 %; presenting maximum humidity of 7 %, weight of 100 grains greater than 130 g, variables present in all grades;

fermented grains less than 75 %, violet grains with a maximum of 15 %, slate grains with 9 % and moldy grains with a maximum value of 1 %; followed by grade two with 23,3 % and grade three with 33,3 % and unclassified for not meeting the standard 26,7 %; In the sensory evaluation, it was identified that the samples of fine aroma cocoa classified as grade one obtained the best results, both in aroma, acidity, astringency, bitterness, fewer defects and with chocolate, fruity and floral flavors. 83,3 % of samples do not meet the specifications of the INEN standard in grain classification; However, in the sensory evaluation it meets the standards of a gourmet chocolate.

Keywords: classification, fine cocoa, gourmet chocolate, attributes

ISSN° 2708-9843

Recibido: 20 de octubre de 2023

Aceptado para su publicación: 20 de noviembre de 2023

INTRODUCCIÓN

El cacao fino y de aroma es reconocido a nivel mundial y en el Ecuador, su importancia radica en la economía local, actualmente se está impulsando proyectos enmarcados en la reactivación del cacao nacional fino de aroma, se busca renovar 284 mil hectáreas de cacao y establecer 70 mil hectáreas de nuevas plantaciones, en reemplazo de cultivos menos rentables. Con ello se espera incrementar la oferta exportable de 150 a 300 mil toneladas métricas por año y de esta forma aprovechar la demanda mundial del producto (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca [MAGAP], 2016).

En la provincia de Zamora Chinchipe se siembra cacao y su producción es una actividad económica muy importante para los pequeños y medianos productores, pero el cultivo enfrenta varias dificultades como: bajo nivel de producción, escasa capacitación a los agricultores, créditos no diferenciados y con altas tasas de interés limitando incrementar el área de cultivo, el manejo deficiente de las plantaciones, procesos de postcosecha inadecuados, falta de proveedores de plantas certificadas, escasa organización de los agricultores para comercializar su producto (Centro de Estudios y Desarrollo de la Amazonía [CEDAMAZ], 2012). Así mismo, dentro de la provincia de Zamora Chinchipe el cultivo de cacao se encuentra en mayor

porcentaje en el cantón El Pangui con 98,79 % (63 173,67 ha), su manejo y actividades agrícolas es orgánico, cuenta con centros de acopio, garantizando la selección de pureza

de la almendra de cacao y de la humedad necesaria para su comercialización a los mercados locales, nacionales e internacionales (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Zamora Chinchipe [PDOT - Zamora Chinchipe], 2019).

El cacao fino de aroma presenta precios entre 3000 a 4000 USD la tonelada, sin embargo, estos ingresos no representan ganancias para los productores y sus familias debido a que solo un pequeño porcentaje del 6,6 % del precio final se obtienen como ingresos; adicionalmente, los transportistas y comerciantes reciben un 6,3 %; las moliendas y procesadores primarios adquieren un 7,6 %; mientras que la industria manufacturera (básicamente de chocolate) recibe el 35,2 % y el comercio detallista obtiene el 44,3 % (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria [FONTAGRO], 2019).

La calidad de los granos de cacao debe comprobarse antes de venderse, este es un proceso crucial que influye en el precio final pagado al productor, y cuando no cumplen con los requisitos de calidad para ser

utilizados en la industrialización llegan a ocasionar pérdidas económicas debido a su precio de venta causando bajos ingresos a las familias. Es importante que los agricultores conozcan y comprendan los parámetros de calidad y que participen en la comercialización de su cosecha. Al asumir la responsabilidad respecto a la calidad de su cacao, es posible que cuenten con

oportunidades mejores de comercialización (Asociación de Chocolate, Galletas y Confitería Francesa Association Communautaire des Industries de la Chocolaterie, Biscuiterie Industries of Europe [CAOBISCO], 2016).

En la clasificación del grano seco de cacao no siempre se reúnen ciertos requisitos y criterios de calidad que se deben considerar para fines de industrialización y comercialización nacional e internacional. Estos problemas nacen desde la cosecha debido a que los productores no toman en cuenta el índice de madurez del grano, cosechando las mazorcas que creen estar

maduras, en esta etapa se debe evitar cosechar frutos verdes y pintones, debido a que no cuentan aún con los azúcares necesarios para la fermentación dando un sabor astringente; de igual manera, en esta etapa a veces se utiliza frutos sobre maduros que contienen un alto contenido de azúcares, sin embargo, estos producen una fermentación acelerada que afectan al sabor final del producto (sabor a vinagre) (Asociación Orgánica Agrícola y Cacaotera) [ASOACASAN], 2020).

En base a lo antes mencionado, se planteó como una de las estrategias para solucionar esta problemática, realizar la clasificación del grano seco de cacao fino de aroma de El Pangui, obteniendo clasificaciones de grado uno, dos y tres, establecido por el (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2021). Esta norma define los requisitos de calidad que deben cumplir los granos de cacao procesados y los criterios que deben aplicarse para clasificarlos, y brindar una alternativa para elaborar chocolate gourmet

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se realizó en el cantón El Pangui ubicado al sur de la región amazónica del Ecuador, con un clima subtropical húmedo, vegetación arbórea muy espesa. Se encuentra en un rango altitudinal desde los 748 en su parte baja hasta los 2150 m.s.n.m en su parte más alta. La temperatura promedio anual está entre 22 a 24 °C. Presenta precipitaciones anuales entre 1750 y 2500 mm. Su población actual es de 8619 habitantes abarcando una extensión de 604,77 km² (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón El Pangui [PDOT - El Pangui], 2019).

Dentro de la investigación los agricultores cacaoteros fueron seleccionados mediante un muestreo abarcando las 4 parroquias de cantón. Para determinar el número de muestras se aplicó el método estadístico en

el cual se utilizó la ecuación del muestreo explicada a continuación:

$$n = \frac{N * Z\alpha^2 p * q}{E^2 * (N - 1) + Z\alpha^2 * p * q}$$

En donde n es el tamaño de la muestra, N es la población total, $Z\alpha$ es igual al 1,645 al cuadrado (seguridad es al 90 %), p es la proporción esperada 10%. $p = 1 - q$; $p = 1 - 0,9 = 0,1$ (10%). E es el error al 10 % (0,1).

La muestra recolectada fue de 1 kg de granos de cacao a 30 agricultores y estaba distribuida de la siguiente forma: 7 en Pachicutza, 7 en el Guismi, 8 en el Pangui y 8 en Tundaime. La segmentación para la toma de las muestras se efectuó en función de las zonas más productivas y de los agricultores más representativas de las parroquias que componen el cantón El

Pangui mediante la información obtenida de los GADs parroquiales. Se siguió el protocolo indicado en la Figura 1.

Clasificación del grano. Se tomaron muestras de 100 granos de cacao seco fino de aroma con un contenido de humedad del 7 %. En la empresa AROMAZ se realizó el análisis de los criterios de calidad para su clasificación mediante la norma INEN 176; cada análisis se efectuó por triplicado. En relación con el peso específico se utilizó un recipiente de volumen de capacidad de 1 litro, posteriormente en la balanza digital se pesó el recipiente vacío y se encerró para finalmente pesar el recipiente con granos de cacao, el resultado se expresó en gramos por litro (g/l). El contenido de humedad se ejecutó usando el medidor portátil (multigrain Dickey – jhon).

Análisis de los criterios de calidad mediante la norma INEN 176. Para efectuar el análisis de calidad del cacao se trabajó con una muestra representativa de 100 granos de cada lote de una sola cosecha, de una variedad y con el mismo tratamiento de poscosecha. Obtenida la muestra se ejecutó como primer punto la percepción

del olor, estas debieron estar libres de olores extraños (humo, quemado, contaminado putrefactos, entre otros) (INEN, 2021).

En la muestra ya clasificada, se hizo la prueba de corte longitudinal a cada grano de cacao para su respectivo análisis interno, utilizando una navaja bien afilada para obtener un corte limpio evitando que se dañe o quiebre el grano. Una vez obtenido el corte de la almendra se clasificó según la tabla de la norma INEN 176 donde se identificaron: granos fermentados, granos violetas, granos pizarrosos, granos mohosos y granos defectuosos, procediendo a clasificar la calidad de grano acorde al grado 1, grado 2 y grado 3.

Elaboración de chocolate gourmet de cacao fino de aroma. Se receptaron 30 kilos (capacidad mínima de procesamiento) de cacao clasificado de grado 1, 2, 3 y granos que no cumplieron con los criterios de clasificación de la norma INEN 176. Para el proceso de elaboración del chocolate se procedió con el siguiente diagrama de flujo, Figura 1.

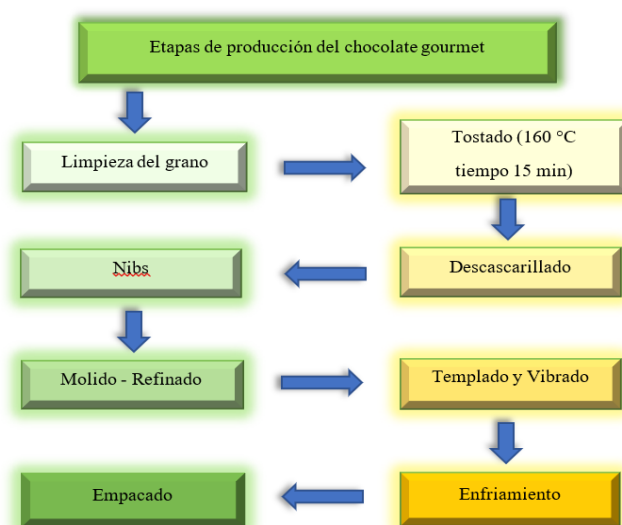


Figura 1. Diagrama de flujo la elaboración del chocolate gourmet

Evaluación de la calidad del chocolate gourmet. Para la evaluación sensorial se utilizó como referencia la guía para la ficha sensorial elaborada de (Burgos et al., 2018). Esta consta de una valoración de calidad de 0 a 10 puntos, contemplando las siguientes categorías: aroma, acidez, amargor, astringente. Para el sabor se consideró lo siguiente: Cacao/cacao (chocolate); dulce (miel, panela, azúcar); nuez (maní, almendra); frutas secas (pasas, ciruela); frutas frescas (uvas, manzana); floral (rosas, flor de café); especias (canela, clavo de olor). Otros (tabaco). De acuerdo con la siguiente escala.

Pésimo: 0 a 1

Malo: 2 a 3

Regular: 4 a 5

Bueno: 6 a 7

Excelente: 8-10

Para evaluar los defectos se consideró:

Presencia de **Moho** (guardado, húmedo).

Tierra (polvo, lodo). **Crudo** (humo, verde).

Contaminante (plástico). **Descomposición** (rancio).

La evaluación sensorial de la calidad del chocolate se realizó con siete catadores previamente entrenados y conocedores de los aspectos a considerar en este análisis.

Los datos de la evaluación sensorial se analizaron estadísticamente mediante una prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso específico. En la tabla 1 se muestran los resultados del peso específico promedio de las muestras, obteniendo como valor

máximo una media de 569,8 g/l en la parroquia El Pangui, y una media mínima de 495,1 g/l en la parroquia El Guismi.

Tabla 1. Resultados del peso específico

Muestra	Peso específico (g/l)	Muestra	Peso específico (g/l)
1	511,1	16	568,8
2	519,8	17	551,9
3	517,3	18	543,2
4	569,8	19	499,3
5	557,3	20	495,2
6	551,9	21	506,2
7	498,8	22	502,3
8	498,1	23	504,5
9	506,3	24	522,2
10	502,5	25	501,8
11	502,6	26	520,3
12	523,3	27	508,7
13	508,7	28	525,6
14	518,8	29	495,1

15	517,8	30	521,9
----	-------	----	-------

Cuando se habla del peso específico, algunos autores como Aguilera & Ojenbarrena, (1997) coinciden que, es un parámetro muy importante a la hora de realizar una evaluación de la calidad, porque se dan una serie de características favorables, dándonos una idea de relación de la homogeneidad del lote que se pretende comercializar, si el peso sobre volumen es muy bajo es un indicio que en el lote existe gran cantidad de granos vacíos, dañados, inmaduros o con gran pérdida de materia seca.

El peso específico, como parámetro de calidad en la zona de El Pangui arroja promedios de diferencias significativas, por ejemplo, existe un valor máximo de 569,8 g/l muestra obtenida en la finca ubicada en la parroquia El Pangui, barrio la Argelia, a una altitud de 1100 m.s.n.m, la cual presta excelentes condiciones edafoclimáticas para su desarrollo y producción, además su propietario realiza actividades de mejora obteniendo granos de excelente calidad logrando alcanzar mercados para su venta. En la parroquia El Guismi existe un valor mínimo de 495,1 g/l, pese a presentar condiciones ideales para el desarrollo del cacao no se da mayor importancia a este cultivo, ya que tienen otros cultivos de mayor relevancia para el mercado local como el plátano. En general, los valores de peso específico de las muestras tomadas en diferentes lotes del cantón son similares a los publicado por la (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2011). Es importante destacar que en el análisis de estas variables todos las muestras tienen un peso específico mayor a 130 g correspondiente a chocolate de calidad grado 1 según la norma.

Análisis de los criterios de calidad según la norma INEN 176. En la tabla 2 se muestran los resultados finales del análisis físico internos realizados a las muestras de

cacao seco fino de aroma, de acuerdo con lo establecido según la norma INEN 176, donde se observa que cinco muestras están dentro del criterio de clasificación de grado uno, siete muestras de grado dos, diez muestras de grado tres y ocho muestras sin clasificar por no cumplir lo establecido por la norma.

En los valores del contenido de humedad de 30 muestras de cacao 22 tienen un rango entre 6,1 a 7 %, esto indica que se ha realizado un adecuado manejo en la etapa del secado. Así mismo, se observa que 8 de las muestras contienen una humedad superior al 7 %, lo cual indica que se ha realizado un adecuado manejo en la etapa del secado del grano en las fincas. Estos valores coinciden con otras investigaciones realizadas por CAOISCO, (2016) y Álvarez et al., (2018) donde afirman que, el contenido de humedad del grano de cacao seco no debe ser mayor al 7 %, al ser superior el grano está propenso a la propagación de hongos, bacterias y mohos, llevando a la pérdida del grano y reduciendo significativamente la calidad principalmente en el almacenamiento y comercialización.

Los granos con 7 % de humedad están dentro de lo permitido para poder realizar la valoración física y la clasificación de este según la Norma INEN 176. No se encontraron valores inferiores al 6 % lo que conlleva a tener granos quebradizos lo cual es corroborado con lo dicho en la investigación de (Fernández et al., 2022).

Los granos con clasificación de grado 1 son producto de un adecuado manejo poscosecha, presentando buenas características organolépticas (aroma, sabor, textura). Para esta denominación las muestras cumplen con los requerimientos que la norma específica como el porcentaje de granos fermentados con mínimo del 75

% y según el corte de las muestras se obtuvieron que estos valores son iguales o mayores a lo requerido. En lo relacionado a los granos violetas las muestras obtienen menor o igual valor al máximo permitido del 15 %. Para los granos pizarrosos con un máximo de 9 % y granos mohosos están con el máximo de 1 %. Valores que se encuentran dentro de lo establecido como requisito de calidad para grado 1, según la norma INEN 176.

Fernández et al., 2022 manifiestan que, el mayor porcentaje de granos fermentados y menor proporción de granos violetas, pizarrosos y sobre fermentados, potenciará el sabor del cacao y será de mejor calidad, expresándose con menor acidez, astringencia, amargor o libre de sabores indeseables en el chocolate. Las muestras de grado 2 presentan menor porcentaje de granos fermentados que el grado 1 con el 65 %, mayor número de granos violetas 21 %, 9 % pizarras y 2 % de mohos.

Las muestras de grado 3, indican la calidad más baja que la norma otorga, los mismos que cumplen mínimamente la clasificación establecida por la norma, estableciendo con los requerimientos justos que le permiten mantenerse dentro de una clasificación para fines de comercialización interna o externa. Esto pudo ser considerado que existe un deficiente manejo en las fases de: cosecha, fermentación y secado. Por tal razón, esta calidad de grado 3 no es tan demandada y es ahí donde los intermediarios se aprovechan de esta situación y ofrecen precios muy inferiores argumentando que el cacao no lo podrán vender con fines de grano, causado por el mal manejo poscosecha, lo cual coincide con lo que

comercialización, desmotivando a los agricultores a mejorar su producción e incluso a querer cambiar de cultivo.

Las muestras de grado 2 y 3 se ven posiblemente influenciadas por la fermentación, las mismas que provocan que la coloración en el interior del grano cambie de violeta a marrón. Valores similares fueron reportados por Montoya (2008) de 68.25, 68.08 y 61.08% y le atribuye a que las cajas tuvieron poca masa fermentativa, lo cual indica que cuando existe poca cantidad de almendras disminuye la temperatura en la fermentación y genera almendras medianamente fermentadas. Sánchez (2007) expresa que, los granos con mediana fermentación se identifican por presentar cotiledones con una coloración medianamente marrón. La normativa INEN 176 permite valores mínimos entre 5 y 10 % de granos con mediana fermentación para ciertas calificaciones.

Guzmán, Galeas y Casanova (2012) aducen que, los granos violetas tienen un comportamiento inverso a los granos con buena fermentación, es decir a medida que aumenta el tiempo de fermentación disminuye el porcentaje de granos violeta, siempre y cuando la cantidad de masa a fermentar sea la correcta.

Las 8 muestras que no cumplieron con los requerimientos de clasificación para una denominación de calidad, presentaron alto contenido de humedad, bajos porcentajes de granos fermentados y altos porcentajes de granos violetas, pizarrosos y mohosos, ocasionando malos sabores y acidez en el mencionan (Jiménez et al., 2018) y (Sánchez et al., 2017) en sus publicaciones.

Tabla 2. Resultados de los análisis de la calidad de las muestras

M.	H. M (%)	P. 100 granos (g)	G. F. mínimo (%)	G.V máx (%)	G. P. máx (%)	G.M máx (%)	T.G.
Grado 1							
1	6,6	143	78	13	9	0	100

2	6,9	139	79	12	9	0	100
3	6,8	130	75	15	9	1	100
4	6,9	135	80	13	7	0	100
5	7,0	141	77	15	8	0	100
Grado 2							
1	7,0	129	67	20	12	1	100
2	7,0	131	70	19	11	0	100
3	7,0	130	65	21	12	2	100
4	6,9	132	67	21	11	1	100
5	7,0	131	65	21	12	2	100
6	6,9	128	70	17	12	1	100
7	6,7	132	68	20	11	1	100
Grado 3							
1	6,9	119	58	23	17	2	100
2	7,0	122	55	25	18	2	100
3	6,6	127	59	25	18	0	100
4	7,0	118	62	23	15	3	100
5	6,9	120	57	24	18	1	100
6	7,0	121	60	25	15	0	100
7	7,0	118	59	21	18	2	100
8	6,9	128	58	23	18	1	100
9	6,9	118	56	24	18	2	100
10	6,8	122	57	25	18	0	100
Sin clasificar							
1	8,1	155	42	30	20	8	100
2	7,9	153	49	27	23	1	100
3	7,5	156	45	29	25	1	100
4	8,0	152	50	26	22	2	100
5	7,9	149	48	30	20	2	100
6	7,8	157	42	30	20	8	100
7	8,0	158	50	32	18	0	100
8	7,9	159	53	27	18	3	100

M: muestras; H.M: Humedad máxima %; P: Peso de 100 granos (g); G.F min %: Granos fermentados mínimo (%); G. V. máx. %: Granos violetas máximo (%); G. P. máx.: Granos pizarrosos máximo (%); T.G: Total de granos

Elaboración de chocolate gourmet de cacao fino de aroma. En la tabla 3 se observa los resultados de la clasificación del

grano de cacao, con los cuales se procederá a la elaboración del chocolate

Tabla 3. Clasificación de las muestras de cacao

Clasificación	Muestras clasificadas	Porcentaje (%)
Grado 1	5	16,7
Grado 2	7	23,3
Grado 3	10	33,3
Sin clasificar	8	26,7
Total	30	100

Para la elaboración de chocolate González, (2011) menciona que, el cacao fino de aroma se usa como materia prima en la producción de chocolates de calidad o gourmet. La fabricación del chocolate con el cacao del cantón El Pangui nos da un producto terminado con excelentes características organolépticas, este producto responde a las necesidades degustativas por parte de los consumidores locales, nacionales e internacionales, los cuales buscan un chocolate de alta calidad. Su proceso de elaboración coincide con lo que menciona Liendo, (2016) que, para su producción existen diversas tecnologías facilitando el procesamiento de la almendra.

Evaluación de la calidad del chocolate gourmet. En la Figura 2 se muestra los resultados de los promedios de la evaluación sensorial de sabores básicos de las barras de chocolate por parte de los catadores en base a una escala previamente establecida. En lo referente al aroma todas las muestras obtienen un puntaje de 10 con percepción a cacao o chocolate debido al contenido del 100 % de cacao fino de aroma.

En la Figura 3 se muestra los resultados de los promedios de la diferencia de sabores específicos de la pasta de cacao para la elaboración de las barras de chocolate. En

cuanto a las valoraciones el grado 1 presentan la mayor percepción frutal con sabor y aroma a fruta madura combinada con notas agradables y floral con aroma a flores con tonos perfumados.

En la tabla 4 se observa los tipos de material genético estudiados por el (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [INIAP], (2022), al cacao fino de aroma para el chocolate gourmet y las variables evaluadas en la evaluación sensorial realizadas a todas las barras de chocolate.

Mientras que en la tabla 5 se presenta el análisis estadístico de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, donde los resultados que tienen un P menor a 0.05 existen diferencias significativas entre el aroma a chocolate y aroma floral.

Tabla 4: Material genético del cacao y las variables evaluadas en la evaluación sensorial.

Material genético	V ariables	Descripción
INIAP EETP 800 Aroma Pichilingue	A roma	Olores: chocolate, frutal, pasas u humo, polvo, frutas pasadas.
	A cidez	Percibir una acidez cítrica o frutal: limón, naranja, mandarina.
	A margor	Ausente o presente: regular, bueno o excelente. Alto o hasta extremo: regular, malo o pésimo.
	A stringent	Ausente hasta presente: regular, bueno o excelente. Alta hasta extremo: regular, malo o pésimo.
	A e	Presencia de Moho (guardado, húmedo) Tierra (polvo, lodo) Crudo (humo, verde) Contaminante (plástico) Descomposición (rancio).
INIAP EETP 801 Fino Pichilingue	D efectos	Cocoa/cacao (chocolate). Dulce (miel, panela, azúcar). Nuez (maní, almendra). Frutas secas (pasas,
	S abor	

(INIAP, 2022)

ciruela) Frutas frescas (uvas, manzana). Floral (rosas, flor de café) Especies (canela, clavo de olor). Otros (tabaco).

Tabla 5: Prueba de Kruskal-Wallis por categorías - evaluación sensorial

Categorías	Tamaño Muestra	Rango Promedio Aroma	Rango Promedio Acidez	Rango Promedio amargor	Rango Promedio Astringente	Rango Promedio Aroma chocolate	Rango Promedio Aroma Frutal	Rango Promedio Aroma floral
Grado 1	7,00	12.0	11,4286	13,43	13,2857	13,7857	13,8571	14,4286
Grado 2	7,00	10.5	11	9,79	9,85714	13,7857	9,57143	6,42857
Grado 3	7,00	10.5	10,57	9,79	9,85714	5,42857	9,57143	12,1429
Estadística		1,05263	0,0828157	2,32814	1,7415	10,3964	2,76721	7,92381
Valor P		0,590778	0,959438	0,312213	0,418638	0,00552638	0,250673	0,0190268

En la Figura 4 se presenta los resultados de todos los sabores (básicos y específicos), donde se observa con claridad que los chocolates elaborados con muestras de

cacao fino de aroma clasificados con grado 1 obtuvieron los mejores resultados, tanto en aroma, acidez, astringencia, amargor, defectos y sabores (chocolate, frutal y floral)

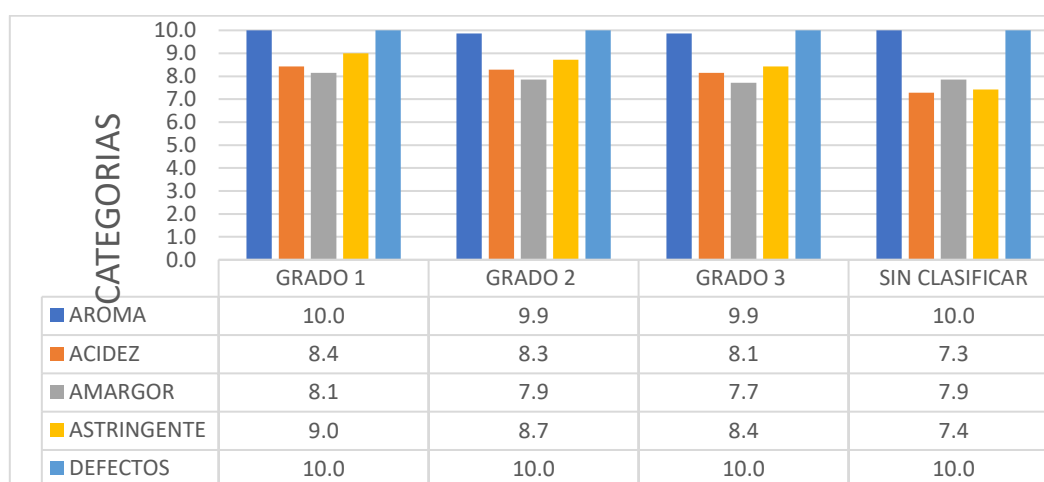


Figura 2. Evaluación sensorial de sabores básicos del chocolate

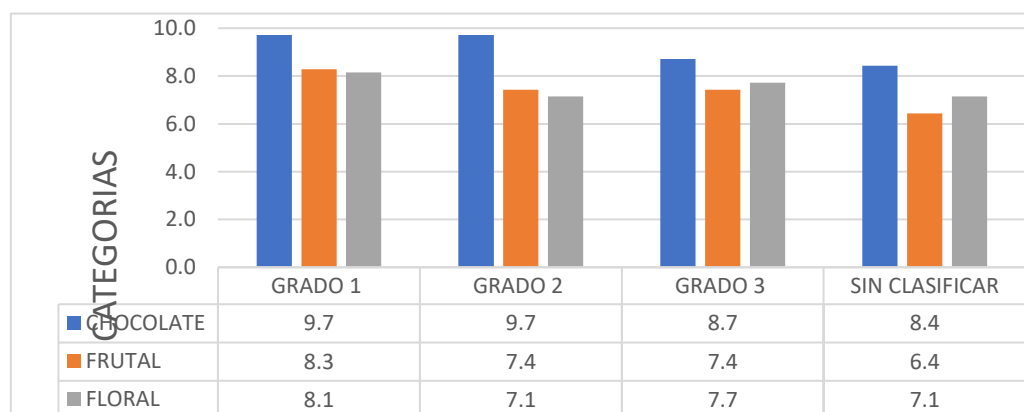


Figura 3. Evaluación sensorial de sabores específicos del chocolate

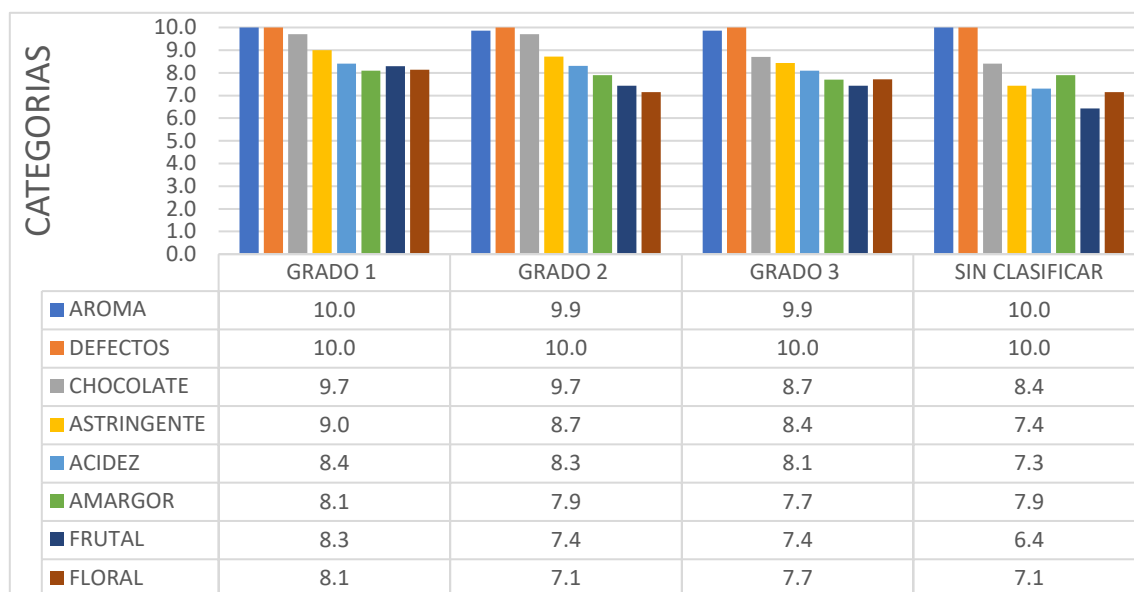


Figura 4. Evaluación sensorial final de los atributos del chocolate gourmet

Las muestras de chocolate gourmet realizadas con el grano de cacao de clasificación de grado 1 manifiestan una mayor aceptación por los consumidores dadas sus características sensoriales como: aroma, sabor, textura, esto es corroborado con la investigación de Zambrano et al., (2010) donde menciona que, los mejores chocolates se obtiene con el cacao fino de aroma. Por otro lado, para ser considerados chocolates gourmet debe ser elaborados con cacao fino y de aroma mínimo con un 75 % de esta variedad, así lo menciona (González, 2011) en su investigación. La muestra de grado 2 no presenta diferencias en su valoración con respecto al grado 1. Así mismo, en las muestras de grado 3 existe una pequeña diferencia respecto a las primeras muestras y por último las barras de chocolate sin clasificar obtuvieron la valoración más baja con 8,23 puntos. Al realizar un adecuado beneficiado del grano de cacao se obtiene chocolate gourmet de

alta calidad, pero para llegar a obtener un cacao de calidad este se debe encontrar bien fermentado, seco, tener buen sabor y de agradable aroma, como lo indica (INIAP, 1995) en su publicación del beneficio del cacao. Finalmente se sugieren, nuevas alternativas a los agricultores para que puedan mejorar la calidad del cacao seco, perfeccionando las labores de poscosecha, a objeto de mejorar sus características organolépticas como: aroma, color, sabor y textura, la cuales son esenciales para la elaboración de chocolate gourmet, y a la vez obtener mejores ingresos, lo que presenta una gran oportunidad para que Ecuador genere riqueza en el país, esto porque es el único país que produce esta variedad de cacao fino de aroma así lo menciona en su trabajo de investigación (León et al., 2016).

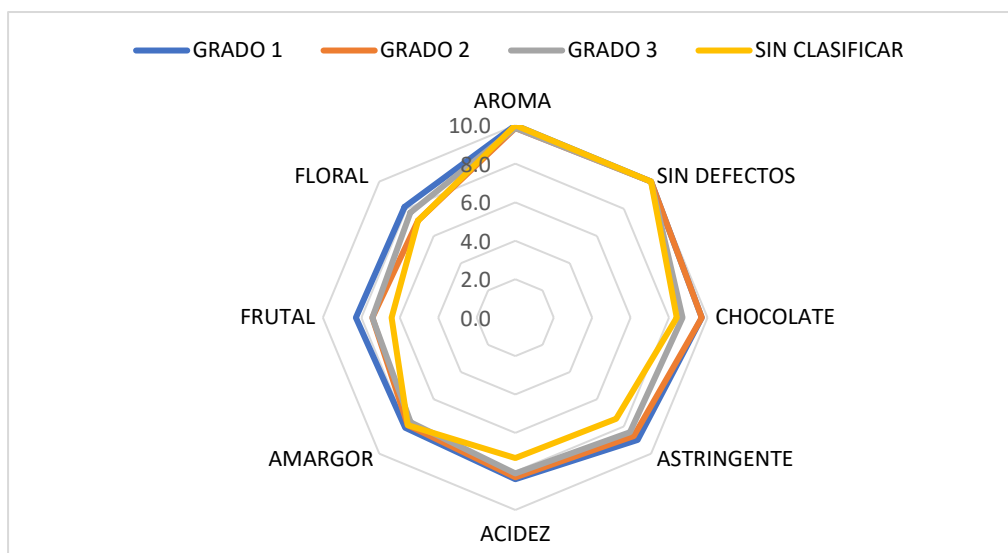


Figura 5. Resumen de los perfiles sensoriales del chocolate gourmet

En la Figura 5 se muestra un resumen del perfil sensorial del chocolate gourmet donde el chocolate del grado 1 fue el que presentó el mejor perfil en lo referente al aroma frutal y floral, sabor a chocolate, baja astringencia y no se encontraron defectos; esto se debe a que se trabajó con chocolate de buena calidad, esto es corroborado por Díaz y Pinargote (2012) donde demuestran que, el desarrollo de aromas y sabores no depende en su totalidad de la fermentación sino de otros factores como el tostado que logra incrementar las características sensoriales del chocolate.

Salto (2005) manifiesta que, el sabor del cacao Nacional es muy particular y diferente, se lo describe como sabor floral, fuerte, con matrices de astringencia o sabor a leguminosas. Por otro lado, Graziani (2003) expresa que, el cacao debe desarrollar el aroma y el característico sabor para que sea calificado como de primera calidad. Estas cualidades se desarrollan solamente cuando las almendras, debidamente fermentadas y secadas, son tostadas (Sánchez, 2007).

CONCLUSIONES

- El 26,7 % de las muestras de cacao del cantón El Pangui no obtuvieron una clasificación de acuerdo con la norma INEN 176 por encontrarse muchos defectos físicos.
- El 16,7 % de las muestras de cacao se encuentran en el grado 1 es decir que cumplen las características requeridas por la norma INEN; sin embargo, es un porcentaje muy bajo en relación con el total de muestras.
- Se elaboró el chocolate gourmet de cacao fino de aroma a partir del

grano clasificado de acuerdo con la normativa mencionada y mediante la evaluación sensorial se puede determinar que la calidad de grano seco de cacao influye directamente en la calidad final del chocolate.

- En las clasificaciones de las muestras de cacao se observó que sólo cinco de las 30 muestras tienen una calidad del grano seco de grado uno, siete muestras de grado dos, diez muestras de grado tres y ocho muestras sin clasificar.

- Las muestras no cumplen con la norma 176 INEN con relación a las características físicas del grano, pero muestran un gran potencial para la elaboración de chocolate gourmet por tener un perfil sensorial excelente.
- Las características físicas del grano se ven influenciadas por procesos de manejo, cosecha y poscosecha.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, A., & Ojenbarrena, A. (1997). *El aspecto visual y el peso específico son los parámetros determinantes*. 42, 1.
- Álvarez, C., Liconte, N., Pereira, Y., & Farías, A. (2018). *PERFIL DE CALIDAD COMERCIAL DEL CACAO VENEZOLANO (Theobroma cacao L.)*. 7, 12.
- ASOACASAN. (2020). *Manual de cosecha y poscosecha de caca fino y de aroma*. https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00XD CP.pdf
- Burgos, D., Almonte, B., Cárdenas, H., & Caspersen, B. (2018, junio). *Guía para la ficha de catación para análisis sensorial de cacao*. https://equalexchange.coop/sites/default/files/Tasting-Guide_vF-JUNIO2018-ESP.pdf
- CAOBISCO. (2016). *Cacao en Grano: Requisitos de Calidad de la Industria del Chocolate y del Cacao*. https://cocoaquality.eu/data/Cacao en Grano Requisitos de Calidad de la Industria Apr 2016_es.pdf
- CEDAMAZ. (2012). *Situación de la producción de cacao en la provincia de Zamora Chimchipe*. 2(1), 9.
- Díaz, S., Pinargote, M. (2012). "Análisis de las Características Organolépticas del Chocolate a partir de Cacao CCN51 Tratado Enzimáticamente y Tostado a Diferentes Temperaturas."
- FAO. (2011, julio 7). *La ingeniería en el desarrollo—Manejo y tratamiento de granos poscosecha*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/59819754/Www-fao-Org-Docrep-x5041s-x5041S09>
- Fernández, C., Salgado, N., Silva, E., Amaíz, M., & González, J. (2022). *Revisión sobre los atributos físicos, químicos y sensoriales como indicadores de la calidad comercial del cacao*. 5(1), 12. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.6548316>
- FONTAGRO. (2019). *La cadena de valor del cacao en América Latina y El Caribe*. https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Informe_CACAO_linea_base.pdf
- González, D. (2011). *Cacao Fino y de Aroma del Ecuador "Cacao Arriba"* [Universidad de Buenos Aires]. <http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/especializacion/2011gonzalezladydiana.pdf>
- Guzmán, C., Gáleas, M. & Casanova L. (2012). Efecto del tipo y tiempo de fermentación de la calidad física y química del cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo nacional. (EBSCO-ISSN, Ed.) Cacao (5) 7
- Graziani, L. (2003). *Calidad del cacao, memorias del primer Congreso Venezolano del Cacao y su Industria*. Recuperado de:

- www.Cacao.sian.info.ve/memorias/html/18html
- INEN. (2021). *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 176 Sexta revisión*. <https://docplayer.es/213990900-Nte-inen-176-sexta-revision.html>
- INIAP. (1995). *Beneficio del cacao*. 13.
- INIAP. (2022). *Manual del cultivo de cacao sostenible para la Amazonía ecuatoriana*.
- Jiménez, J., Tuz, I., & Quevedo, J. (2018). *Presecado: Su efecto sobre la calidad sensorial del licor de cacao (theobroma cacao l.)*. 11.
- León, F., Calderón, J., & Mayorga, E. (2016). *Estrategias para el cultivo, comercialización y exportación del cacao fino de aroma en Ecuador*. 9(18), 12. 582663825007.pdf.
- Liendo, R. (2016). *Procesamiento del cacao para la fabricación de chocolate y sus subproductos*. 3.
- MAGAP. (2016). *MAGAP impulsa proyecto de reactivación del Cacao Fino y de Aroma – Ministerio de Agricultura y Ganadería*. <https://www.agricultura.gob.ec/magap-impulsa-proyecto-de-reactivacion-del-cacao-fino-y-de-aroma/>
- Montoya, M. (2008). *Evaluación de la fermentación y secado del cacao (Theobroma cacao L.) como factores condicionales de la calidad*. Quevedo, Ecuador
- PDOT-El Pangui. (2019). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón El Pangui 2014-2019*. http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1960001190001_1960001190001-PDYOT_FINAL_14-04-2016_15-20-33.pdf
- PDOT-Zamora Chinchipe. (2019). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Zamora Chinchipe*. <http://zamora-chinchipe.gob.ec/wp-content/uploads/2020/08/PDOT-2019-2023-ZAMORA-CHINCHIPE.pdf>
- Salto, A. (2005). *Efectos de métodos de fermentación, frecuencias Delaware remoción y volúmenes variables Delaware masa fresca de cacao sobre la calidad física y organoléptica del “complejo nacional x trinitario”*. (Tesis de grado) Universidad de Guayaquil, Ecuador
- Sánchez, V. (2007). *Caracterización organoléptica del cacao (Theobroma cacao L.) para la selección de árboles con perfiles de sabor de interés comercial*. (Tesis de Grado) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador
- Sánchez, M., León, D., Arce, S., López, T., & Rodríguez, P. (2017). *Manual Técnico del Cultivo de Cacao Prácticas Latinoamericanas*. 143.
- Zambrano, A., Gómez, Á., Ramos, G., Romero, C., Lacruz, C., & Rivas, E. (2010). *Caracterización de parámetros físicos de calidad en almendras de cacao criollo, trinitario y forastero durante el proceso de secado*. *Agronomía Tropical*, 60(4), 389-396.