

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



“PERFIL SENSORIAL DE SEIS CLONES DE CACAO (*Theobroma cacao L*) DE SANTA CRUZ, DISTRITO DE BELLAVISTA, JAÉN, CAJAMARCA”

Presentado por
ITA ASENJO LOZANO

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Asesor: M. Sc. LUIS ALBERTO NUÑEZ ALEJOS

Jaén - Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
FACULTAD DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



M. Sc. LUIS ALBERTO NÚÑEZ ALEJOS

ASESOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

LEY DE CREACIÓN N° 29304 - RESOLUCIÓN DE FUNCIONAMIENTO N° 647-2011 - CONAFU
COORDINACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"

ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS

Siendo las 11:00 horas del día 21 de mayo de 2019, reunidos en la Sala de Docentes de la Universidad Nacional de Jaén, los Miembros del Jurado:

- Dra. Luz Azucena Torres García (Presidenta)
- Mg. Segundo Alipio Cruz Hoyos (Secretario)
- Mg. James Tirado Lara (Miembro)
- Mg. Luis Alberto Núñez Alejos (Asesor)

Con la finalidad de llevar a cabo la Sustentación de Informe de Tesis Titulado: "**Perfil Sensorial de seis cultivares de cacao (*Theobroma cacao L.*) de Santa Cruz distrito de Bellavista, Jaén, Cajamarca**", presentado por la tesista: **Ita Asenjo Lozano**

Los Miembros del Jurado, presencian la sustentación del Informe de Tesis denominado: "**Perfil Sensorial de seis cultivares de cacao (*Theobroma cacao L.*) de Santa Cruz distrito de Bellavista, Jaén, Cajamarca**", luego se procede a realizar las preguntas correspondientes para ser contestadas por el tesista, los Miembros del Jurado de Tesis luego de escuchar la defensa del tesista, deliberan y deciden aprobar la sustentación, siendo el calificativo final: Carorece

Regular	Buena	Muy Buena	Sobresaliente
11-12	13-14-15	16-17-18	19-20
_____	<u>14</u>	_____	_____

Siendo las 12:35 pm, del mismo día, se procede a firmar la presente en señal de conformidad y elevar a las autoridades competentes para el trámite correspondiente.

Presidenta

Nombre: Dra. Luz Azucena Torres García

Firma

Secretario

Nombre: Mg. Segundo Alipio Cruz Hoyos

Firma

Miembro

Nombre: Mg. James Tirado Lara

Firma

DEDICATORIA

Mi tesis se la dedico:

- *En primer lugar, a Dios, quien es el forjador de mi camino, mi padre celestial, el que me dio la vida y me acompaña siempre, el que me ha dado fuerzas para lograr este sueño tan anhelado, creador de mis padres y de las personas que amo con mi más sincero amor, quien me ha dado sabiduría e inteligencia y ha permitido mi formación profesional.*
- *A mis padres, que son mi pilar fundamental, quienes dedicaron su tiempo, me mostraron el camino hacia la superación para ser de mí una buena persona. Han sido mi ejemplo de lucha para alcanzar mis metas.*
- *A mis hermanos, por su apoyo en todo momento.*

AGRADECIMIENTO

- *A Dios, por permitir culminar mi carrera profesional.*
- *Al M.Sc Luis Alberto Núñez Alejos, por su asesoría académica profesional.*
- *A la Universidad Nacional de Jaén, por brindarme la formación académica y prepararme para el éxito.*
- *A mis padres Tomás Asenjo Díaz y Cleofé Lozano Jiménez, por su apoyo incondicional.*

ÍNDICE

RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10
I. INTRODUCCIÓN	11
II. REVISIÓN DE LITERATURA	12
2.1. HISTORIA DEL CACAO	12
2.2. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA Y TAXONOMÍA DEL CACAO	12
2.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL CACAO.....	13
2.4. CULTIVO DEL CACAO	13
2.5. VARIEDADES DE CACAO	16
2.6. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CACAO	20
2.7. COSECHA Y POST COSECHA DE CACAO	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN	23
3.2. MATERIALES	23
3.2.1. Materia prima	23
3.2.2. Materiales	24
3.2.3. Equipos	25
3.3. MÉTODOS	26
3.3.1. Descripción del proceso para determinación del perfil sensorial de los clones de cacao.	26
3.3.2. Análisis sensorial del licor de cacao	30
3.3.3. Diseño experimental.....	30
IV. RESULTADO Y DISCUSIONES.....	32
4.1. RESULTADOS.....	32
V. CONCLUSIONES.....	50
VI. RECOMENDACIONES	51
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
VIII. ANEXOS.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Perfil sensorial del licor de cacao Porcelana a cinco días de fermentación.....	35
Tabla 2: Análisis de varianza para el cacao porcelana.....	36
Tabla 3: Perfil sensorial del licor de cacao Marañón 54 a cinco días de fermentacion	37
Tabla 4: Análisis de varianza para el cacao marañón 54.....	38
Tabla 5: Perfil sensorial del del licor de cacao IMC 67 a cinco días de fermentacion	39
Tabla 6: Análisis de varianza para el cacao IMC 67.....	40
Tabla 7: Perfil sensorial del licor de cacao UF 667 a cinco días de fermentacion	41
Tabla 8: Análisis de varianza para el cacao UF 667	42
Tabla 9: Perfil sensorial del licor de cacao TSH 565 a cinco días de fermentacion	43
Tabla 10: Análisis de varianza para el cacao TSH 565.....	44
Tabla 11: Perfil sensorial del licor de cacao ICS 1 a cinco días de fermetación	45
Tabla 12: Análisis de varianza para el cacao ICS 1	46
Tabla 13: Perfil sensorial de los seis clones de cacao	47
Tabla 14: Análisis de varianza de los seis clones de cacao	48
Tabla 15: Análisis sensorial del licor del clon A1.....	55
Tabla 16: Análisis sensorial del licor del clon A2.....	55
Tabla 17: Análisis sensorial del licor del clon A3.....	56
Tabla 18: Análisis sensorial del licor del clon A4.....	56
Tabla 19: Análisis sensorial del licor A5.....	57
Tabla 20: Análisis sensorial del licor A6.....	57
Tabla 21: Resultados estadísticos de la evaluación sensorial del clon A1.....	58
Tabla 22: Resultados estadísticos de la evaluación sensorial del clon A2.....	60
Tabla 23: Resultados estadísticos de la evaluación sensorial del clon A3.....	62
Tabla 24: Resultados estadísticos de la evaluación sensorial del clon A4.....	64
Tabla 25: Resultados estadísticos de la evaluación sensorial del clon A5.....	66
Tabla 26: Resultados estadísticos de la evaluación sensorial del clon A6.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación y distribución de los países productores de cacao.....	14
Figura 2: Cacao criollo	15
Figura 3: Cacao forastero	17
Figura 4: Cacao trinitario	18
Figura 5: Diagrama para el procedimiento experimental.....	26
Figura 6: Selección de frutos maduros	27
Figura 7: Cosecha de frutos maduros.....	27
Figura 8: Quebra de frutos de cacao.....	27
Figura 9: Desgrane de frutos.....	27
Figura 10: Fermentación.....	28
Figura 11: Fermentación a los 5 días	28
Figura 12: Secado de los granos de cacao.....	28
Figura 13: Secado a los 5 días.....	28
Figura 14: Almendras de clon Porcelana	29
Figura 15: Almendras de clon Marañon 54	29
Figura 16: Almendras de clon IMC 67	29
Figura 17: Almendras de clon UF 667.....	29
Figura 18: Almendras de clon TSH 565	29
Figura 19: Almendras de clon ICS 1.....	29
Figura 20: Licor de cacao	30
Figura 21: Análisis sensorial.....	30
Figura 22: Color-amarillo-del clon porcelana	32
Figura 23: Color-amarillo-del clon Marañon 54.....	32
Figura 24: Color-amarillo-del clon IMC 67	32
Figura 25: Color-rojo-del clon UF 667	32
Figura 26: Color-rojo naranja-del clon TSH 565.....	32
Figura 27: Color-rojo-del clon ICS 1	32
Figura 28: Perfil sensorial del cacao Porcelana	35
Figura 29: perfil sensorial del cacao Marañon 54.....	37
Figura 30: Perfil sensorial del cacao IMC 67	39
Figura 31: Perfil sensorial del cacao UF 667.....	41
Figura 32: Perfil sensorial del cacao TSH 565	43
Figura 33: Perfil sensorial del cacao ICS 1	45
Figura 34: Perfil sensorial de los seis clones de cacao.....	47

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 : Protocolo de evaluación del perfil sensorial del licor de los clones de cacao	54
ANEXO 2 : Resultados de análisis sensorial del licor de cacao de diferentes clones.....	55
ANEXO 3 : Resultados estadísticos de la evaluación sensorial de los clones de cacao	58

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar el perfil sensorial de seis clones de cacao (*Theobroma cacao L.*) del Centro Poblado de Santa Cruz, distrito de Bellavista, Jaén, Cajamarca; realizando el análisis sensorial del licor de cacao de los clones: Porcelana, Marañón 54, IMC 67, UF 667, TSH 565 e ICS 1, cada uno, a la humedad de almendras del 7 %. El licor de cacao, que es la pasta fluida obtenida después de la molienda de los granos de cacao tostados se analizó el perfil sensorial, de cada uno de los clones en estudio. Se recolectaron frutos maduros de los seis clones de cacao, se realizó la quiebra y el desgrane, luego se fermentó en depósitos de plástico por 120 horas (5 días), los granos fermentados con 55% de humedad, se secaron al sol en bandejas con malla de acero inoxidable hasta la humedad de 7%, después se codificaron y almacenaron: Las muestras de los clones de cacao de 50 g cada uno, fueron tostados a una temperatura de 145°C por un tiempo de 10 minutos, enseguida fueron descascarillados manualmente, para ser molidos hasta formar una pasta fluida, que es licor de cacao, se depositaron en vasos pírrex para ser analizados sensorialmente por los catadores, los cuales pasaron oliendo y saboreando la pasta de cacao anotaron sus apreciaciones en el protocolo de evaluación sensorial de cada uno de los clones de cacao. Se determinó la calidad sensorial de cada uno de los clones de cacao, resaltando los atributos sensoriales de sabor a nueces, sabor a cacao y sabor frutado para el clon Porcelana; sabor a cacao, sabor a nueces y aroma floral para el clon Marañón 54; sabor a cacao, sabor a nueces y aroma floral para el clon IMC 67; sabor a cacao, sabor a nueces y sabor frutado para el clon UF 667; sabor a cacao, sabor a nueces y sabor frutado para el clon TSH 565 y sabor a cacao, sabor a nueces y sabor frutado para el clon ICS 1. Finalmente, el análisis estadístico demostró que no hay diferencia significativa en el perfil sensorial de cada uno de los clones de cacao al 95% de confianza. También se demostró que no hay diferencia significativa en algunas características sensoriales entre los clones de cacao, como el caso de sabor a cacao y sabor a nueces al 95% de confianza, existiendo algunas diferencias para algunas características sensoriales como astringencia y amargor.

Palabras clave: clones de cacao, licor de cacao y perfil sensorial.

ABSTRACT

The objective of this work was to determine the sensory profile of six cocoa clones (*Theobroma cacao* L.) from the Populated Center of Santa Cruz, Bellavista district, Jaén, Cajamarca; performing the sensory analysis of the cocoa liquor of the clones: Porcelain, Marañón 54, IMC 67, UF 667, TSH 565 and ICS 1, each one, with the humidity of almonds of 7%. The cocoa liquor, which is the fluid paste obtained after the grinding of the roasted cocoa beans, analyzed the sensory profile of each of the clones under study. Mature fruits of the six cocoa clones were collected, bankrupt and shattered, then fermented in plastic tanks for 120 hours (5 days), fermented grains with 55% moisture, dried in trays with sun stainless steel mesh up to 7% humidity, then coded and stored: The samples of the cocoa clones of 50 g each were roasted at a temperature of 145 ° C for a time of 10 minutes, then they were manually peeled , to be ground to form a fluid paste, which is cocoa liquor, were deposited in Pyrex vessels to be analyzed sensory by the tasters, who spent smelling and tasting the cocoa paste noted their findings in the sensory evaluation protocol of each one of the cocoa clones. The sensory quality of each of the cocoa clones was determined, highlighting the sensory attributes of nutty flavor, cocoa flavor and fruity flavor for the Porcelain clone; cocoa flavor, nutty flavor and floral aroma for the clone Marañón 54; cocoa flavor, nutty flavor and floral aroma for clone IMC 67; cocoa flavor, nutty flavor and fruity taste for clone UF 667; cocoa flavor, nutty flavor and fruity flavor for the clone TSH 565 and cocoa flavor, nutty flavor and fruity flavor for the ICS clone 1. Finally, the statistical analysis showed that there is no significant difference in the sensory profile of each one. of the 95% confidence cocoa clones. It was also shown that there is no significant difference in some sensory characteristics among cocoa clones, such as the case of cocoa flavor and nut flavor at 95% confidence, there being some differences for some sensory characteristics such as astringency and bitterness.

Keywords: cocoa clones, cocoa liquor and sensory profile.

I. INTRODUCCIÓN

En un mundo globalizado, la calidad de los productos es el factor determinante para el posicionamiento y competitividad en el mercado, además de ser un requisito de venta y eficiencia. La calidad de un producto depende de varios factores, dentro de ellos, el manejo postcosecha (la fermentación y secado de los granos de cacao, generan las sustancias precursoras del sabor y aroma a chocolate), es el factor principal para conservar la calidad organoléptica.

La "Evaluación Sensorial" es una disciplina científica mediante la cual se evalúan las propiedades organolépticas a través del uso de uno o más de los sentidos humanos. Mediante esta evaluación pueden clasificarse las materias primas y productos terminados, conocer que opina el consumidor sobre un determinado alimento, determinar su aceptación o rechazo, así como su nivel de agrado o criterios que se tienen en cuenta en la formulación y desarrollo de los mismos. Son diversas las aplicaciones, de la evaluación sensorial ya que de esta esta ciencia, desempeña un papel clave en el ciclo de vida de un producto, de ahí que no se concibe el análisis de un alimento, si no va aparejado de la evaluación de sus propiedades organolépticas mediante pruebas sensoriales; destacándose la importancia de dicha disciplina no sólo en la actualidad sino también en el futuro. (Espinoza, 2007)

El mal proceso de fermentación y secado de los granos de cacao de la región Nor oriente, en general en todas las zonas cacaoteras, hacen que este producto se venda al mercado convencional y no se premie la calidad; esto conlleva hacer un estudio detallado del perfil sensorial para identificar clones que permitan la industrialización y comercialización a mercados especiales nacionales e internacionales.

Esta investigación tiene como objetivo determinar el perfil sensorial de seis clones de cacao (Porcelana, Marañón 54, IMC 67, UF 667, TSH 565 e ICS 1) del Centro Poblado de Santa Cruz, distrito de Bellavista, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.HISTORIA DEL CACAO

El uso de las semillas de cacao se remonta a los mayas y aztecas, ellos las utilizaban como moneda para el comercio y para producir una bebida llamada “*Chocolatl*”, elaborada entre otros ingredientes por semillas de cacao tostado y molido. Esta bebida impresionó a Cristóbal Colón y Hernán Cortés, pues se decía que aumentaba la fortaleza y resistencia del organismo, pero no fue hasta el año 1520, que la bebida fue introducida a España. En el siglo XVIII, la familia británica Fry fundó la primera fábrica de chocolate, utilizando un equipo hidráulico para moler las semillas de cacao, iniciando con esto la producción masiva de los bloques prensados de una masa granulada para ser disuelto en agua o leche para formar una bebida de chocolate espumoso, presentación de chocolate que en la actualidad se sigue utilizando. (Espinoza, Espinoza y García, 2018, p.79)

El cacao se cultiva principalmente en África del Oeste, América Central, Sudamérica y Asia, de los cuales, ocho son los principales países productores: Costa de Marfil, Ghana, Indonesia, Nigeria, Camerún, Brasil, Ecuador y Malasia. Estos países representan aproximadamente 90% de la producción mundial. En América latina se produce el 12% del cacao mundial, especialmente en Brasil y Ecuador, sin embargo, Brasil a pesar de ser productor, destina la mayor parte de su producción al consumo interno. En el caso de México, éste participa con el 0.01% de la producción mundial. En México, la producción de cacao se encuentra concentrada en 4 estados: Tabasco (70%), Chiapas (29%), Oaxaca y Guerrero (1.0%).4. (Espinoza, Gonzales y García. 2018 et al.)

2.2. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA Y TAXONOMÍA DEL CACAO

El cacao se clasifica botánicamente de la siguiente forma:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Malvales
Familia:	Sterculiaceae
Género:	Theobroma
Especie:	<i>Theobroma cacao</i>

Fuente: INIA, 2011.

Pertenece a la familia de las esterculiáceas. Su nombre científico *Theobroma cacao* L. le fue impuesto en 1758 por el botánico sueco Carlos Linneo, que significa en griego: “*alimento de los dioses*”. A la fecha, el género *Theobroma*. agrupa un total de 24 especies botánicas. No obstante, es cultivado únicamente para producir chocolate.

2.1.1. Características del fruto

El fruto tiene color tamaño y formas variables. Generalmente tiene forma de baya, de 30cm de largo, y 10cm de diámetro. Pueden ser lisos o acostillados de forma elíptica y de color rojo, amarillo, morado o café. Los frutos interiormente en 5 celdas. La pulpa es blanca, rosada o café; es de sabor ácido, dulce y aromático. El número de semillas por baya oscila entre los 20 y 40 y pueden ser planas o redondeadas. (Carrión, 2012)

2.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL CACAO

El árbol de cacao es una planta perenne que rinde varias cosechas al año. Alcanza una altura media de 6 m y tiene hojas lustrosas de hasta 30 cm de longitud y pequeñas flores rosas que se forman en el tronco y en las ramas más viejas. Sólo una treintena de las aproximadamente 6 000 flores que se abren durante el año llegan a formar semillas, las cuales, llamadas comúnmente habas de cacao, están encerradas en una mazorca o piña de color pardo rojizo de 15 a 25 cm de longitud. Las semillas de cacao tienen un sabor amargo, son de color púrpura o blancuzco y se parecen a las almendras. La cáscara (testa) representa 10-14% del peso seco de la semilla de cacao, mientras que el núcleo o cotiledón se compone de la mayor parte del restante 86-90%. El cotiledón confiere sabores y aromas característicos de chocolate. (Espinoza, Gonzales, García. 2018 *et al.*, p.80)

2.4. CULTIVO DEL CACAO

El árbol del cacao se cultiva en las regiones tropicales. Es comercialmente cultivada entre 15° al norte y 15° al sur de la línea ecuatorial. Sin embargo, se puede encontrar hasta las latitudes subtropicales entre 23°26' (límite del Trópico de Cáncer) al norte y 23°26' (límite del Trópico de Capricornio) al sur de la línea ecuatorial. El rango de temperatura promedio anual va de 23° a 30° C, siendo el óptimo de 25° C. Se cultiva desde el nivel

del mar hasta los 1 200 msnm, siendo el óptimo de 500 a 800 msnm. Asimismo, necesita humedad relativa anual promedio de entre el 70% y 80%. (MINAGRI 2016, p.8-9)

La precipitación pluvial mínima y máxima manejable es de 1 400 y 3 000 mm, respectivamente y óptima de 1 500 a 2 500 mm, con alto grado de distribución a lo largo del ciclo. Presenta baja tolerancia al déficit de agua y en los meses con menos de 100 mm se genera déficit hídrico, lo que afecta la floración y el brote de hojas. El cultivo del cacao requiere estar libre de vientos fuertes persistentes a lo largo del ciclo productivo: es importante la prevención con árboles forestales como cortina rompe viento. La luminosidad es variable dependiendo del ciclo productivo en el que se encuentre, siendo del 40% al 50% para el cultivo en crecimiento (menor de 4 años) y del 60 al 75% para plantación en producción (mayor de 4 años). De acuerdo con sus propiedades físicas, se establece bien en suelos de profundidad: de 0,60 – 1,50 metros. Con una textura del suelo franco, franco-arcilloso, franco arenoso. Asimismo, no es recomendable suelos finos o muy gruesos. Presenta poca tolerancia a suelos arcillosos pesados debido a una baja aireación y filtración del agua. Se observa la porosidad de los suelos de 20%-60% con buena retención de humedad. Un buen drenaje es esencial y deseable. (MINAGRI 2016, p.8-9)

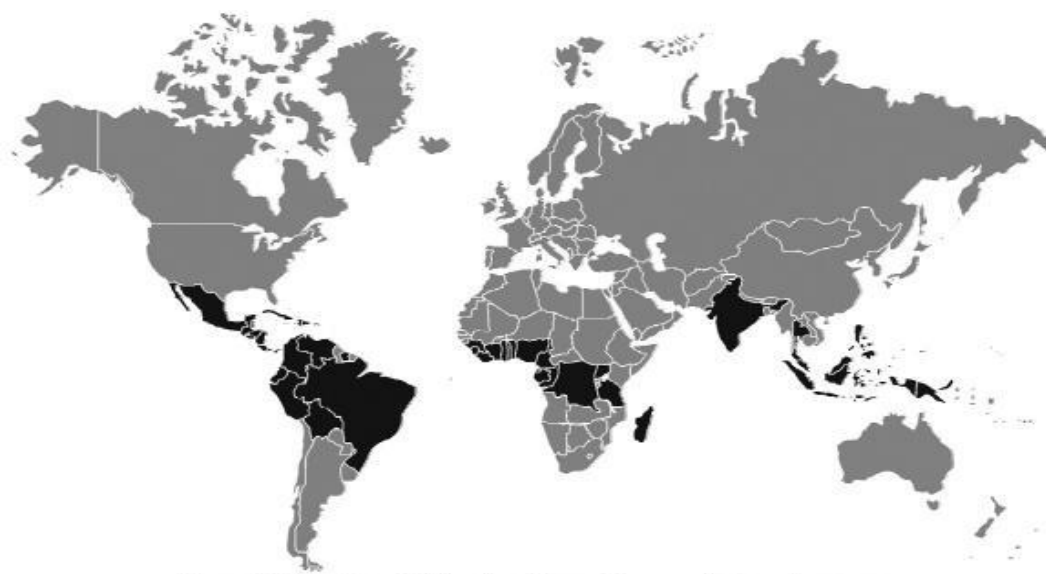


Figura 1. Ubicación y distribución de los países productores de cacao.

Fuente: Minagri, 2016.

Los suelos óptimos son de topografías planas, ligeramente onduladas, con pendiente no mayor de 25% y con un manto freático, que debe estar, a una profundidad mayor de 1,5 metros. El árbol del cacao puede crecer hasta alcanzar 10 metros de altura cuando está a la sombra de altos árboles forestales. El fruto (mazorca) mide de 15 cm a 25 cm de largo y contiene de 30 a 40 semillas que se convierten en el grano del cacao después de ser fermentadas y secadas. Las mazorcas brotan del tronco principal y de las ramas de la copa. El cacaotal comienza a producir en cuatro o cinco años de haberse plantado y puede seguir produciendo durante varios decenios. (MINAGRI 2016, p.8-9)

2.5. VARIEDADES DE CACAO

Desde el punto de vista botánico o genético, la especie *Theobroma cacao* L. se clasifica en:

2.5.1. **Criollo:** Tiene su origen en América Central precolombina. Primera variedad conocida en Europa introducida por los primeros colonizadores. Actualmente se cultiva en México, Guatemala y Nicaragua en pequeñas cantidades; así como en Venezuela, Colombia, Perú, islas del Caribe, Trinidad, Jamaica e isla de Granada. Fuera de nuestro continente, se señalan cultivos en Madagascar, Java e islas Comores. (MINAGRI, 2016).



Figura 2. Cacao Criollo

Fuente: Minagri, 2016.

Son árboles débiles, de lento crecimiento, bajo rendimiento y más susceptibles a enfermedades y plagas que otras variedades. Sin embargo, su fruto se caracteriza por ser dulce y producir un chocolate de menor amargor y de mejor calidad. Su sabor es delicado, suave y complejo, y su aroma es intenso, lo hacen un tipo de cacao exclusivo y demandado en los mercados más exigentes del mundo. Sólo

representa entre el 5% al 8% de la producción mundial, en la medida que su cultivo es muy difícil, propenso a plagas: esta situación ha influido en la limitada propagación e incluso disminución de sus áreas de cultivo.

Entre las variedades más importantes de cacao criollo tenemos el Criollo Porcelana (Maracaibo-Zulia), que es considerado uno de los mejores cacaos del mundo; el Criollo Andino, que produce frutos rojos y verdes antes de madurar; Criollo Pentágono, que produce frutos con cinco bordes prominentes.

Hasta los años cincuenta las variedades del cacao Criollo de México, Guatemala, Nicaragua y Venezuela tenían una importancia extraordinaria. Sin embargo, su limitada adaptabilidad a otros lugares y su amplia susceptibilidad a varias enfermedades hizo que se pierda el interés en su cuidado y multiplicación; de este modo, ha desaparecido en su estado puro, quedando algunas parcelas pequeñas en ciertos lugares de Venezuela, México y Nicaragua. (MINAGRI, 2016).

2.5.2. **Forastero:** originario de la Alta Amazonía, es el de mayor producción en los países de África y Asia. Por ser resistente y poco aromático es principalmente usado para mezclar y dar cuerpo al chocolate. Fue introducido por los europeos en los territorios colonizados cuando la demanda de chocolate aumentó considerablemente a principios del siglo XX.

Es considerado como el cacao ordinario nativo de Brasil, Perú, Bolivia y Colombia. Se cultiva principalmente en: Perú, Ecuador, Colombia, Brasil Guayanas y Venezuela. Se ha expandido hacia el África Occidental (Costa de Marfil, Ghana, Camerún y Santo Tomé) y, posteriormente, hacia el sudeste asiático. Estas dos últimas regiones actualmente representan entre el 80% al 85% de toda la producción mundial. (MINAGRI, 2016)

En base a la cata, este tipo de cacao es fuerte y amargo, ligeramente ácido; con mucho tanino y astringencia. Tiene una gran potencia aromática, pero sin finura ni diversidad de sabores. Sin embargo, tienen un excelente rendimiento, cosecha precoz, árbol vigoroso y resistente a las enfermedades.

Se debe de tener en cuenta que la variedad de cacao que se emplea para los chocolates considerados “corrientes” está hecho de esta variedad, como se ve en las notas de cata. En general poseen un sabor amargo y sin sutilezas aromáticas. Hoy en día Costa de Marfil lidera la producción mundial de cacao forastero que se exporta fundamentalmente a Europa y Estados Unidos.



Figura 3. Cacao Forastero

Fuente: Minagri, 2016.

Últimamente las grandes firmas están empezando a sacar al mercado colecciones especiales, sobre todo de chocolate negro (con más de 50% de cacao) o con porcentajes altos de cacao, lo cual es bueno para los consumidores y catadores, ya que, muchas veces, la mala fama que se le atribuye al chocolate (sobrepeso, granos, etc.) es provocada por el porcentaje adicional que no corresponde al cacao. Así, por ejemplo, el chocolate con leche corresponde al 20% a 25% de cacao forastero, el resto se produce con leche en polvo, manteca de cacao, azúcar blanquilla y algún emulgente, normalmente lecitina. En realidad, son estos complementos los que pueden limitar la calidad del producto. (MINAGRI 2016).

2.5.3. Trinitario: híbrido entre el Criollo y el Forastero, originario de la isla Trinidad nunca se ha encontrado en estado silvestre. Se diseminó en América Latina y El Caribe y fue introducido en África alrededor del 1850. Es más aromático que el Forastero y más resistente que el Criollo. Representa entre el 10% al 15% de la producción mundial. Entre las variedades híbridas se puede clasificar un promedio de 50 tipos entre las que sobresalen las variedades Guayaquil, Ceilán, Patastillo, Lagarto, Blanco Marfil, Uranga, Porcelana, Matina, Pajarito, Sánchez, entre otras. (ICCO, 2014). (International Cocoa Organization)

Una variedad importante es el cacao CCN-51, un cacao convencional obtenido en Naranjal, provincia de Guayas en Ecuador, en el año 1965, por el agrónomo Homero Castro Zurita. Su denominación CCN alude a Colección Castro Naranjal y su numeración como 51 al número de cruces realizados para obtener la variedad deseada. Este cacao ha adquirido gran popularidad entre los agricultores por tener características de alta productividad por hectárea. Es auto compatible al no necesitar de polinización cruzada para su fructificación; de cultivo precoz al iniciar su producción a los dos años de edad; resistente a plagas y enfermedades; fácilmente adaptable a diversas zonas tropicales; y poseer un alto porcentaje de grasa (54%) haciéndolo muy cotizado por la industria. Por el lado contrario, no cuenta con las características del cacao fino de aroma (CFdA) al tener un sabor ácido y astringente (ICCO, 2014). (International Cocoa Organization).

Se cultiva en países donde se encuentra la variedad criolla: Trinidad, Islas Antillas, Java, Sri Lanka, Papua Nueva Guinea y Camerún. Incorpora aspectos de las variedades criollo y forastero: es afrutado y perfumado; tiene un amplio rango de sabores; aromático y persistente en boca; pueden apreciarse sabores a heno, roble miel y notas verdes (manzana, melón). Como variedades selectas destaca la de Santa Severa (Trinidad) y Java (Indonesia). (MINAG 2004, p.10-11).

Lachenaud, en 1997, mediante estudios moleculares y argumentos paleoclimáticos, paleogeográficos y etnobotánicos, elaboró una propuesta de clasificación de los grupos de cacao, estableciendo 4 grupos o complejos germoplásmicos naturales, a la que se suma el grupo de los Trinitarios, que se originó de una cruce entre una variedad amelonada de la Guayanas (Forastero del Bajo Amazonas), y una variedad Criollo de Venezuela.



Figura 4. Cacao Trinitario

Fuente: Minagri, 2016.

Modernos estudios (Motomayor *et al.*, 2008) en la Amazonía sudamericana, han permitido presentar una nueva clasificación de germoplasma de cacao en diez grandes grupos (Marañón, Curaray, Criollo, Iquitos, Nanay, Contamana, Amelonado, Purús, Nacional y Guyana) que reflejan con mayor precisión la diversidad genética. Esta clasificación exacta es más utilizable para fitomejoramiento respecto a la clasificación tradicional de criollo, forastero o trinitario. (MINAG. 2003, p.10-11).

2.6. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CACAO

Químicamente el cacao está constituido por: Grasa (53.05%), agua (3.65%), nitrógeno total (2.28%), nitrógeno proteico (1.50%), teobromina (1.71%), cafeína (0.085%). Carbohidratos: Glucosa (0.30%), sacarosa (1.58%), almidón (6.10%), pectinas (2.25%), fibra (2.09%). Polifenoles (7.54%). Ácidos: Acético libre (0.014%), oxálico (0.29%). 6 cada 100 g de polvo de cacao contienen: Energía (452 Kcal), proteínas (21.5 g), carbohidratos (35 g), grasa (25.6 g), calcio (0.1690 g), magnesio (0.544 mg), hierro (0.0138 g), cobre (0.0045 g), fósforo (0.795 mg), potasio (2.057 mg), sodio (0.0090 g), zinc (0.0079 g), teobromina 2.5 g y flavonoides 7 g. El cacao tiene un alto contenido de grasa (alrededor de un 55% después de fermentado, tostado y secado). (Espinoza, Gonzales y García.2018, *et al.*, p.80)

Un 60% de la grasa del cacao es saturada, rica en ácidos grasos como el esteárico (34%) o el palmítico (28%). Pero también contiene ácidos grasos insaturados como el oleico (35%) que juega un papel importante en la protección vascular al disminuir el colesterol y las LDL (Lipoproteínas de Baja Densidad, por sus siglas en inglés) y aumentar las HDL (Lipoproteínas de Alta Densidad o colesterol bueno). Minimiza también la agregación de plaquetas, que es factor de trombos. Además, el ácido esteárico se transforma en oleico en el organismo. (Espinoza, Gonzales y García.2018, *et al.*, p.80)

2.7. COSECHA Y POST COSECHA DE CACAO

2.7.1. Aspectos generales

La oferta tecnológica usa términos como: beneficio del grano del cacao, beneficio del cacao, así como también cosecha y beneficio. Podría considerarse también los

términos Cosecha y Post-cosecha, lo que sería también adecuado, Con el término “cosecha” se incluirá su complemento directo como es la quiebra y extracción de las almendras. Con el término “beneficio” se considera el fermentado, secado y almacenado (IICA 2006).

2.7.2. Cosecha

Corresponde a la recolección de los frutos del árbol del cacao en el que debe tenerse muy en cuenta la madurez y las herramientas de cosecha. Al respecto, después de analizar la información se encuentra que hay bastante similitud, no habiendo discrepancias al respecto. El agricultor puede recurrir a cualquiera de las 3 fuentes de información de la oferta tecnológica disponible que se está analizando, se puede apreciar que específicamente en el paquete tecnológico del VRAE se incluye la siguiente información: 100 kg de grano fresco con los estados de mazorca: verde, verde amarillo, maduro y sobre maduro, obtuvieron un peso de grano seco de 32, 36, 40 y 36 kg respectivamente.

El productor tendrá en cuenta que al realizar la cosecha no deberá mezclar mazorcas provenientes de diferentes clones debido a que los contenidos de mucílago o baba y calidad de grano son distintos, influyendo en el proceso del beneficio. (IICA, 2006)

2.7.3. Quiebra y extracción de almendras

Es la operación que consiste en partir la mazorca y extraer las almendras, las que una vez separada de la placenta, serán sometidas a la fermentación, se puede apreciar que tiene contenidos homogéneos excepto en el periodo entre la cosecha y la quiebra, en donde la fuente de dos instituciones registra que debe ser de 5 días; sin embargo, específicamente para el VRAE se indica que debe hacerse antes de 2 días no mencionándose mayor información al respecto. En lo que se refiere al tiempo transcurrido entre el desgrane y la puesta en fermentación, no debe exceder de las 24 horas. (IICA, 2006)

Al respecto la Asociación de Chocolatería, Bizcochos y Confitería de Francia (COABISCO) publicó una declaración sobre la calidad del cacao en grano, referido a la extracción del grano, en donde sugieren abrir las mazorcas de 7 a 10 días

después de la cosecha a fin de disminuir el grado de acidez y mejorar las condiciones de fermentación. En la hacienda “Agrícola Cañas”, Ecuador, se obtienen muy buenos resultados dejando la mazorca del CCN – 51 sin abrir por 8 días previo al proceso de fermentación (Crespo del Campo E. y Crespo A.F. 1997)

2.7.4. Beneficio

Este proceso consiste en la fermentación y secado de granos, así como limpieza y desinfección con el objeto de obtener los granos de cacao aptos para almacenarse y transportarse con las cualidades de sabor y aroma, el que consiste fundamentalmente en:

- a. Fermentación.** La fermentación es un proceso bioquímico cuyo objetivo es lograr la muerte del embrión para que se desarrolle los precursores del aroma sabor chocolate. Mientras esto no suceda, los procesos bioquímicos que dan el aroma, sabor y color a las almendras no pueden efectuarse. Alternativamente, si se seca sin fermentar, el sabor es ácido al realizarse el proceso del tostado, el que no llega a desarrollar totalmente su aroma de chocolate, de allí que sean destinadas para la obtención de grasa o manteca (PROAMAZONIA, 2003).

Al realizar el análisis de la información efectuada se puede encontrar que hay coincidencias en lo que respecta a los métodos de fermentación, en el que destacan que la fermentación en cajones de madera es mejor que el hecho en costales y mejor que el hecho en rumas o montones. En cuanto al tamaño de los cajones fermentadores no deben de sobrepasar los 90 cm de altura, en otro caso mencionan 70 cm. Y en otro no lo mencionan. Así mismo, en cuanto al manipuleo periódico durante la fermentación en uno recomiendan volteo, en otra remoción y en otro caso no se indica. En cuanto al tiempo del proceso de fermentación señalan que es de 5 días. Tanto el Instituto de Cultivos Tropicales (ICT) como el paquete tecnológico para el VRAE presentan información bastante completa sobre este tema y en menor escala (PROAMAZONIA, 2003).

Sin embargo, tal como se indicó anteriormente hay discrepancias sobre la altura a que debe llegar la masa de almendras dentro de los cajones. De acuerdo con los estudios de Trinidad y Costa Rica, el tamaño de la caja básica es de 80 a

120 cm de ancho, 90 cm de altura y largo variable de acuerdo con la capacidad del producto de la finca; en todo caso, al parecer 90 cm es más usado que el de 70 cm. (Enríquez A. G., 2004).

En cuanto a la duración de la fermentación la oferta tecnológica considera 5 días, sin embargo, se tiene conocimiento que para el caso del CCN – 51 es de 6 a 8 días (Crespo del C.E. y Crespo A.F. 1997) para las condiciones de Ecuador. Reforzar la investigación en tiempos de fermentación y altura de masa de almendras dentro del cajón es justificable tal como lo solicitaron en el reciente Taller Nacional, no sólo para definir metodologías de fermentación de variedades de contenido mínimo de mucílago frente a las variedades introducidas de alto contenido de mucílago (IICA 2006).

- b. Secado.** El secado tiene como finalidad eliminar el exceso de agua, en el que se deberá reducir la humedad de más de 50% que contiene la almendra fermentada a un rango de 7% u 8%, límite considerado como crítico para el almacenamiento y así evitar el desarrollo de mohos. Al analizar la información sobre el secado, las diferencias son mínimas. Una de las fuentes menciona el secado artificial, el mismo que no está generalizado. Dos de ellas, agregan que terminado el secado es conveniente limpiar el producto de impurezas a fin de obtener uno de mayor valor comercial, en donde se eliminan las placentas, granos mohosos, pizarrosos, violetas, infestados, germinados (IICA 2006).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

La investigación se realizó en las instalaciones de la Universidad Nacional de Jaén, en el Laboratorio Taller de Tecnología de Alimentos de la Escuela Profesional del Ingeniería de Industrias Alimentarias.

El manejo postcosecha de los clones de cacao, procesamiento y catación del licor de cacao, se realizaron en las instalaciones de la Empresa Marka Pakamuros S.R.L. Jaén.

3.2. MATERIALES

3.2.1. Materia prima

Muestras de los seis clones de cacao: Porcelana, Marañón 54, IMC 67, UF 667, TSH 565 e ICS 1.

Características generales de los clones de cacao estudiados.

Según García, L. (2010)

- a. Porcelana (Porcelana)
 - Grupo genético: Criollo
 - País de origen: Venezuela
 - Tamaño del fruto: pequeño - grande
 - Color del fruto: amarillo pigmentado
 - Color del cotiledón: blanco
 - Contenido de grasa: 45%
- b. Marañón 54 (Colección Marañón)
 - Grupo genético: Forastero nacional
 - País de origen: Perú
 - Tamaño del fruto: Intermedio
 - Color del fruto: amarillo
 - Color del cotiledón: morado, blanco
 - Contenido de grasa: 54%
- c. IMC-67 (Iquitos Marañón Collection)
 - Grupo genético: Forastero alto amazonas
 - País de origen: Perú

- Tamaño del fruto: muy grande
 - Color del fruto: amarillo
 - Color del cotiledón: morado
 - Contenido de grasa: 48%
- d. UF-667 (United Fruit)
- Grupo genético: Trinitario
 - País de origen: Costa Rica.
 - Tamaño del fruto: Intermedio
 - Color del fruto: rojo
 - Color del cotiledón: morado
 - Contenido de grasa: 45%
- e. TSH-565 (Trinidad Selección Hybrid)
- Grupo genético: Híbrido complejo
 - País de origen: Trinidad y Tobago.
 - Tamaño del fruto: grande
 - Color del fruto: rojo
 - Color del cotiledón: morado
 - Contenido de grasa: 53%
- f. ICS-1 (Imperial College Selection – 1)
- Grupo genético: Trinitario
 - País de origen: Trinidad y Tobago.
 - Tamaño del fruto: grande
 - Color del fruto: rojo
 - Color del cotiledón: morado
 - Contenido de grasa: 53%

3.2.2. Materiales

- Cuchillo de acero inoxidable
- Tijera de podar
- Machete sin filo
- Baldes de plástico

- Cajones de madera
- Bolsas de polipropileno
- Balón con gas
- Vasos pírrex
- Cucharas de acero inoxidable
- Cuencas para muestras
- Mesas de acero inoxidable
- Mesas de catación

3.2.3. Equipos

- Balanza de precisión
- Balanza de humedad
- Guillotina para muestras de cacao
- Tostadora de cacao
- Descascarilladora de cacao
- Molino
- Refrigeradora
- Selladora de bolsas
- pH metro
- Refractómetro

3.2.4. Herramientas

- Cuchillo de acero inoxidable
- Tijera de podar
- Machete sin filo

3.2.5. Reactivos

- Hidróxido de sodio
- Fenolftaleína

3.3. MÉTODOS

En la figura 5, se presenta el flujograma para la determinación del perfil sensorial de los clones de cacao.

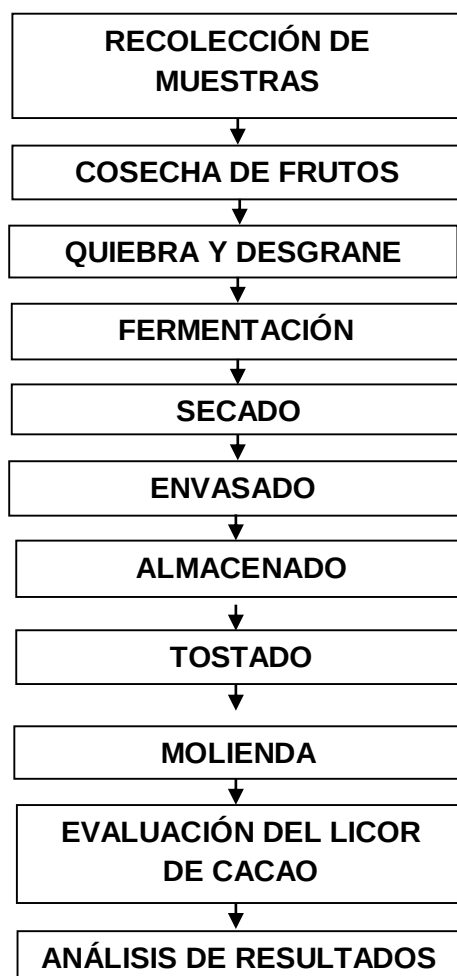


Figura 5. Diagrama para el procedimiento experimental

3.3.1. Descripción del proceso para determinación del perfil sensorial de los clones de cacao.

a. Recolección de muestras

Las muestras de los seis clones de cacao, se recolectaron del Centro Poblado de Santa Cruz, distrito de Bellavista, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca.

b. Cosecha de frutos

Se cosechó frutos en óptimo estado de madurez y con la herramienta (tijera) indicada para esta operación, cortamos los clones del tronco del árbol de cacao: Porcelana, Maraón 54, IMC 67, UF 667, TSH 565 y ISC 1; como se muestra en las figuras 6 y 7.



Figura 6. Selección de frutos maduros Figura 7. Cosecha de frutos maduros

IICA (2006) afirma. “Corresponde a la recolección de los frutos del árbol del cacao en el que debe tenerse muy en cuenta la madurez y las herramientas de cosecha”.

c. Quiebra y desgrane

En el laboratorio de Tecnología de Alimentos de la UNJ se realizó la quiebra de los frutos, en forma diagonal con un cuchillo de acero inoxidable, en seguida se retiró los granos de cacao, con mucilago en depósitos de plástico, previamente identificado, con el código respectivo de las muestras. (Figura 8 y Figura 9).



Figura 8. Quiebra de frutos de cacao Figura 9. Desgrane de frutos

Arévalo (2006) manifiesta. “Es la operación que consiste en partir la mazorca y extraer las almendras, las que una vez separadas de la placenta, serán sometidas a la fermentación”.

d. Fermentación

Los granos con mucilago fueron frotados sobre las cascara de los frutos de cacao para el proceso bioquímico, luego fueron colocados en depósitos de polipropileno identificados con el código correspondiente, posteriormente la fermentación, por 5 días. Durante el proceso se llevó acabo la remoción, cada 24 horas, para uniformidad de las almendras. (Figura 10 y Figura 11).



Figura 10. Fermentación



Figura 11. Fermentación a los 5 días

PROAMAZONIA (2003) afirma. “La fermentación es un proceso bioquímico cuyo objetivo es lograr la muerte del embrión para que se desarrolle los precursores del aroma y sabor a chocolate”.

e. Secado

Después de la etapa de fermentación, los granos de cacao, se colocaron sobre bandejas de malla de acero inoxidable que están colocadas a 40 cm del piso, para facilitar la circulación del aire del ambiente que es calentado por el sol. Estas almendras para tener uniformidad se removieron cada 3 horas, de esta forma se secaron naturalmente al sol, para disminuir la humedad de 55%, hasta el 7 %, límite crítico para el almacenamiento y así evitar el desarrollo de mohos.

IICA (2006) afirma. “El secado tiene como finalidad eliminar el exceso de agua, en el que se deberá reducir la humedad de más de 50% que contiene la almendra fermentada a un rango de 7% a 8%, límite considerado como crítico para el almacenamiento y así evitar el desarrollo de mohos”.



Figura 12. Secado de los granos de cacao



Figura 13. Secado a los 5 días

f. Envasado

Los granos secos de cacao, al 7% de humedad, fueron seleccionados y se envasaron en bolsas de polietileno inmediatamente rotuladas con su respectivo código de los clones en estudio. (Figuras del 14 a 19)



Figura 14. porcelana



Figura 15. Marañón 54



Figura 16. IMC 67



Figura 17. UF 667



Figura 18. TSH 565



Figura 19. ICS 1.

g. Almacenado

Realizado la etapa de envasado se almacenaron las muestras en estudio codificadas en el almacén de la Empresa Marka Pakamuros S.R.L. Jaén a una temperatura de 29 °C y una humedad de ambiente 70% HR. hasta el día que se realizó el análisis sensorial (degustación).

h. Tostado

Las muestras de cacao se tostaron 50 gramos, en una maquina tostadora, a la temperatura de 145 °C, por un tiempo de 10 minutos, se obtuvo un color marrón chocolate de cada una de las muestras en estudio, en las instalaciones de la planta de la Empresa "Marka Pakamuros".

i. Molienda

Las muestras de los clones en estudio, se molieron hasta obtener un tamaño de 80 micras partícula fina, se utilizó un molino triturador de cacao modelo MTC, en las instalaciones de la planta de la Empresa "Marka Pakamuros".

j. Evaluación de licor de cacao

Los seis catadores pasaron por la mesa donde están los tratamientos y evaluaron las características sensoriales de cada muestra según el protocolo que se muestra en el anexo 1.

Los panelistas entrenados y calificados, son Ingenieros en Industrias Alimentarias de diferentes Universidades del País, para este caso se recurrió a la ayuda de seis panelistas (catadores).

k. Análisis de resultado

Las fichas del protocolo, indicadas en el anexo 1, del perfil sensorial de licor de cacao fueron llenadas por los panelistas y luego tabuladas para determinar el perfil sensorial de cada uno de los clones en estudio.

3.3.2. Análisis sensorial del licor de cacao, de seis clones

Este análisis se realizó con el apoyo de seis panelistas entrenados, quienes evaluaron las características sensoriales del licor de cacao: sabor a cacao, acidez, astringencia, amargor, sabor frutado, aroma floral, sabor a nueces, sabor a panela/malta, crudo/habas verdes y otros sabores.



Figura 20: Licor de cacao



Figura 21: Análisis sensorial.

Según la Norma Técnica Peruana, 208.040 ,141:2017 Cacao y Chocolate. Cacao en pasta (Licor de cacao/chocolate) torta de cacao y NTP son las características sensoriales del cacao y chocolate.

- Sabor a cacao, no tan dulce ni tan amargo, característico del cacao
- Acidez, sabor a cítricos, como la naranja
- Astringencia, sensación de amargura y sequedad en la boca.

- Amargor, sabor pronunciado que se detecta en el tronco de la lengua.
- Sabor frutado, sabor a frutas cítricas, propias de la polinización.
- Aroma floral, aroma a flores, propio de la polinización del cacao.
- Sabor a nueces, característico a las nueces, por ser una semilla.
- Panela/malta, sabor dulce a jugo de caña.
- Crudo/habas verdes, sabor crudo, por estar mal tostado
- Otros sabores, vinagre, fenólico, humo, etc.

3.3.3. Diseño experimental

La investigación se condujo bajo un diseño de bloque completo al azar con arreglo factorial 6AT, con 6 repeticiones, que corresponden a cada uno de los seis panelistas.

Se evaluaron los seis clones de cacao: A1: Porcelana, A2: Marañón 54, A3: IMC 67, A4: UF 667, A5: TSH 565 e A6: ISC 1, el tiempo de fermentación: T1: 5 días. Sin embargo, no se toma en cuenta los tiempos T2:6 días y T3: 7 días, debido a la altitud geográfica que se encuentra el Centro Poblado de Santa Cruz (471 msnm), distrito de Bellavista, Jaén. A esta altitud, el tiempo de fermentación del cacao es de cinco días.

a. Prueba estadística

Se realizó la prueba estadística de F al 0.05 de probabilidad.

Se determinó mediante el análisis de varianza los efectos principales y efectos simples.

IV. RESULTADO Y DISCUSIONES

4.1. RESULTADOS

4.1.1. ELABORACIÓN DEL LICOR DE CACAO

El licor de cacao o pasta de cacao, se elaboró tostando los granos de cacao, luego se descascarillo, en seguida se hizo la molienda para obtener la pasta fluida de cacao, que se conoce en la industria del chocolate como licor de cacao.

A. Análisis físicos del cacao en grano:

Color de los frutos

Cacao Porcelana



Figura 22. Amarillo

Cacao Marañón 54



Figura 23. Amarillo

Cacao IMC 67



Figura 24. Amarillo

Cacao UF 667



Figura 25. Color rojo

Cacao TSH 565



Figura 26. Rojo naranja

Cacao ICS 1



Figura 27. Rojo.

Cantidad de mucilago

Con la ayuda de un tamiz y una cuchara, se extrajo el mucilago del cacao (parte líquida) y en base a 100 g de granos de cacao con mucilago, se hizo el cálculo respectivo del contenido de mucilago.

Cacao Porcelana: 10 %, cacao Marañón 54: 16%, cacao IMC 67: 14 %, cacao UF 667: 15 %, cacao TSH 565: 15 % y ICS 1: 14 %.

Número de semillas por fruto

Cacao Porcelana: 25 a 45, cacao Marañón 54: 30 a 40, cacao IMC 67: 40 a 45, cacao UF 667: 30 a 35, cacao TSH 565: 40 a 48 y ICS 1: 40 a 45.

Tamaño de grano

Cacao Porcelana: pequeño a intermedio, cacao Marañón 54: grande, cacao IMC 67: intermedio, cacao UF 667: intermedio, cacao TSH 565: intermedio y ICS 1: intermedio.

El color de los frutos, cantidad de mucilago, número de semillas por fruto y tamaño de grano, concuerda con lo que menciona García, L. (2010)

B. Análisis físicos y químicos del cacao en grano

Peso promedio del grano seco

Cacao Porcelana: 0.9 g a 1.0 g, cacao Marañón 54: 1.0 g a 1.5 g, cacao IMC 67: 0.9 g a 1.0 g, cacao UF 667: 1.0 g a 1.4 g, cacao TSH 565: 0.9 g a 1.2 g y ICS 1: 0.9 g a 1.0 g.

Densidad del grano seco

Cacao Porcelana: 0.630 g/ml, cacao Marañón 0.40 g/ml, cacao IMC 67: 0.38 g/ml, cacao UF 667: 0.39 g/ml, cacao TSH 565: 0.34 g/ml y ICS 1: 0.635 g/ml.

pH del licor de cacao

Cacao Porcelana: 5.9, cacao Marañón 5.8, cacao IMC 67: 5.7, cacao UF 667: 5.5, cacao TSH 565: 5.4 y ICS 1: 5.3.

Acidez del licor de cacao (expresado en gramos de ácido acético)

Cacao Porcelana: 0.70 g, cacao Marañón 0.72 g, cacao IMC 67: 0.73 g, cacao UF 667: 0.72 g, cacao TSH 565: 0.73 g y ICS 1: 0.74 g.

Grado de fermentación

Cacao Porcelana: 95 %, cacao Marañón 90 %, cacao IMC 67: 90 %, cacao UF 667: 95%, cacao TSH 565: 90% y ICS 1: 00.635 90 %.

Contenido de manteca

Cacao Porcelana: 50 %, cacao Marañón 54 %, cacao IMC 67: 48 %, cacao UF 667: 45 %, cacao TSH 565: 47 % y ICS 1: 53 %.

El peso promedio por grano, la densidad del grano seco, el pH, acidez, grado de fermentación y contenido de manteca, concuerda con lo que mencionan De la Cruz M, J., Vargas O, M. A., Del Ángel C, O.A. (2011)

4.1.2. ANÁLISIS SENSORIAL Y ESTADÍSTICOS DE LOS CLONES DE CACAO RESPECTO A LOS CATADORES

El perfil sensorial de los clones de cacao se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 1. Perfil sensorial del licor de cacao del clon Porcelana a cinco días de fermentación

Panelista	Sabor a cacao	Acidez	Astringencia	Amargor	Sabor frutado	Aroma floral	Sabor a nueces	Panela/ malta	Crudo/ habas verdes	Otros sabores
1	7	2	3	3	7	5	9	6	1	0
2	7	2	4	3	5	4	9	5	1	0
3	6	2	4	4	5	4	9	4	1	0
4	7	2	3	2	4	4	9	4	1	0
5	7	2	3	3	4	4	9	4	1	0
6	6	2	3	2	4	3	8	5	1	0
total	40	12	20	17	29	24	53	28	6	0
prom	6.67	2.00	3.33	2.83	4.83	4.00	8.83	4.67	1.00	0.00
desv estandar	0.52	0.00	0.52	0.75	1.17	0.63	0.41	0.82	0.00	0.00
Calificativo	Ato	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Medio	Muy alto	Medio	Bajo	Ausente

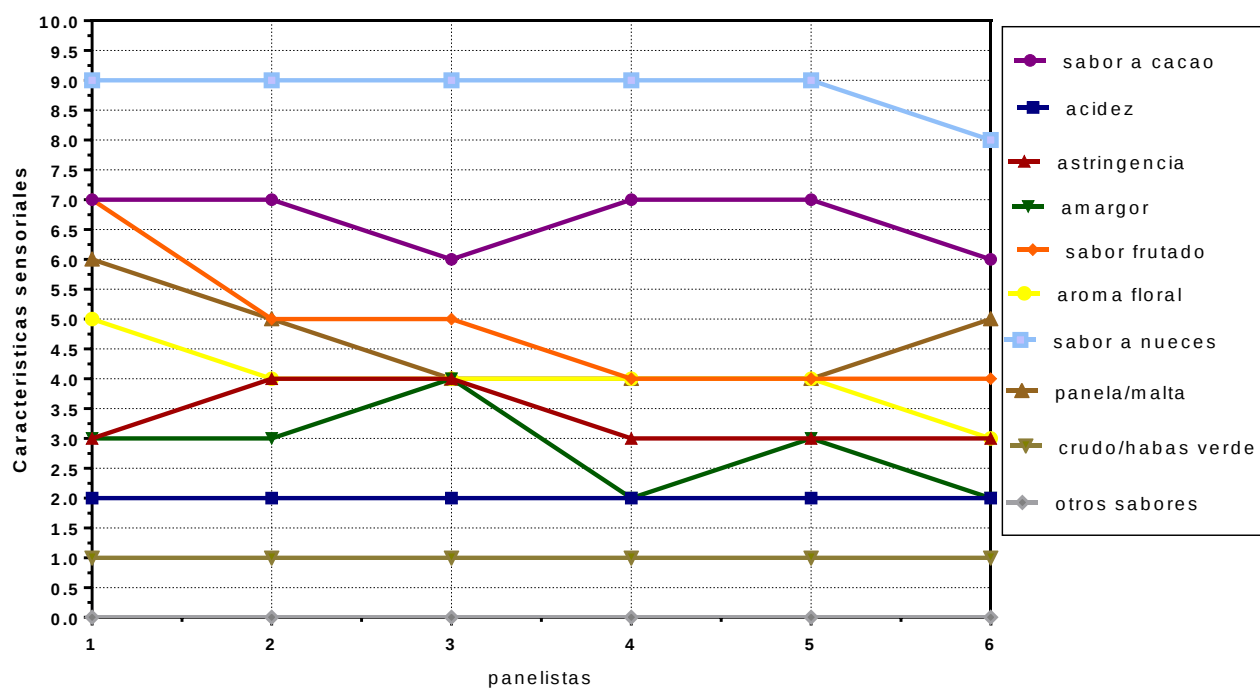


Figura 28. Perfil sensorial del licor de cacao porcelana, a cinco días de fermentación.

Tabla 2 Análisis de varianza para el cacao porcelana

		ANOVA				
Atributos		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Sabor a cacao	Entre grupos	1,333	5	,267	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	1,333	5			
acidez	Entre grupos	,000	5	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,000	5			
astringencia	Entre grupos	1,333	5	,267	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	1,333	5			
amargor	Entre grupos	2,833	5	,567	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,833	5			
sabor frutado	Entre grupos	6,833	5	1,367	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	6,833	5			
aroma floral	Entre grupos	2,000	5	,400	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,000	5			
Sabor a nueces	Entre grupos	,833	5	,167	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,833	5			
Panela malta	Entre grupos	3,333	5	,667	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	3,333	5			
Crudo habas verdes	Entre grupos	,000	5	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,000	5			
Otros sabores	Entre grupos	,000	5	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,000	5			

El análisis de varianza de cada atributo sensorial de seis panelistas para la primera muestra (A1). Que de acuerdo a la desviación estándar y el error estándar se observa que no hay diferencia significativa entre los panelistas en cada una de las variables al 95% de confianza. Es por eso que no se va a la prueba de Tukey.

Tabla 3. Perfil sensorial del licor de cacao del clon Marañón 54, a cinco días de fermentación.

Panelista	Sabor a cacao	Acidez	Astringencia	Amargor	Sabor frutado	Aroma floral	Sabor a nueces	Panela/ malta	Crudo/ habas verdes	Otros sabores
1	8	3	5	5	4	5	6	4	1	0
2	7	4	4	4	5	6	7	4	1	0
3	8	3	4	4	5	5	6	4	1	0
4	7	3	4	4	5	5	6	4	1	0
5	7	3	3	3	5	5	7	4	1	0
6	7	2	3	3	4	4	7	4	1	0
total	44	18	23	23	28	30	39	24	6	0
prom	7.33	3.00	3.83	3.83	4.67	5.00	6.50	4.00	1.00	0.00
desv estandar	0.52	0.63	0.75	0.75	0.52	0.63	0.55	0.00	0.00	0.00
Calificativo	Alto	Medio	Medio	Bajo	Medio	Medio	Alto	Medio	Bajo	Ausente

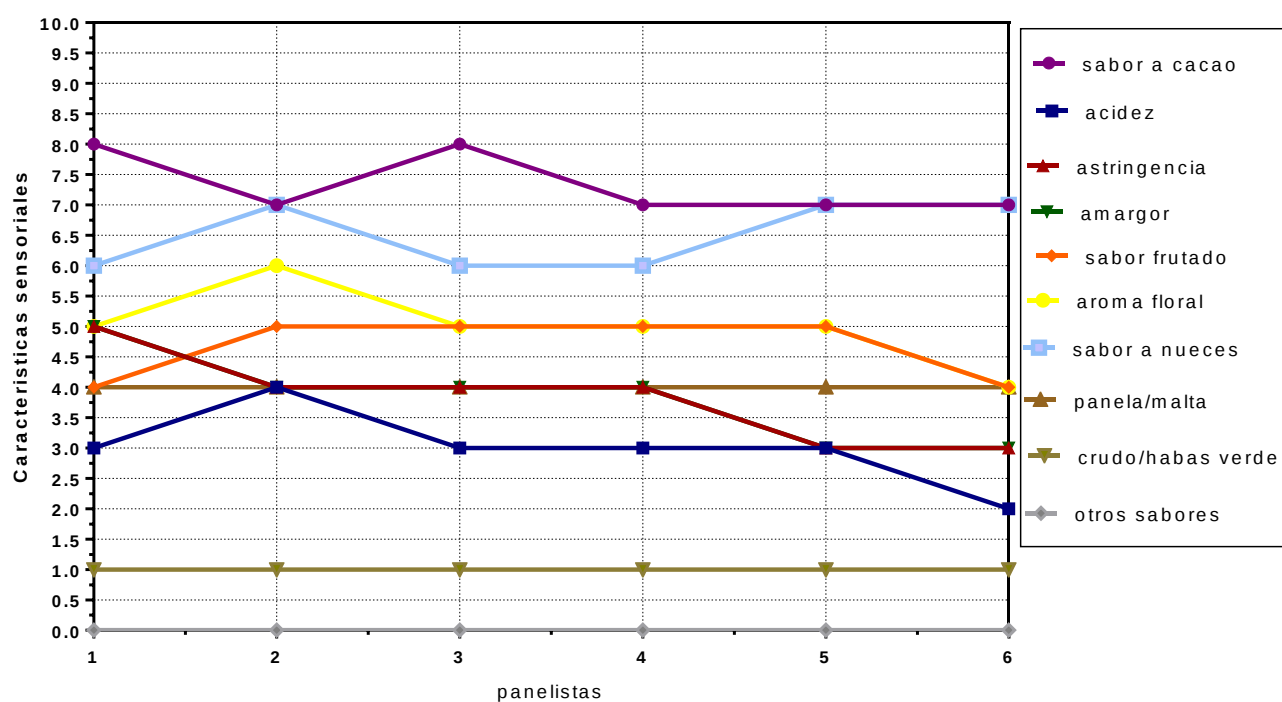


Figura 29. Perfil sensorial del licor de cacao marañón 54, a cinco días de fermentación.

Tabla 4 Análisis de varianza para el cacao marañón 54.

ANOVA						
Atributos		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Sabor a cacao	Entre grupos	1,333	5	,267	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	1,333	5			
acidez	Entre grupos	2,000	5	,400	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,000	5			
astringencia	Entre grupos	2,833	5	,567	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,833	5			
amargor	Entre grupos	2,833	5	,567	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,833	5			
sabor frutado	Entre grupos	1,333	5	,267	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	1,333	5			
aroma floral	Entre grupos	2,000	5	,400	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,000	5			
Sabor a nueces	Entre grupos	1,500	5	,300	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	1,500	5			
Panela malta	Entre grupos	,000	5	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,000	5			
Crudo habas verdes	Entre grupos	,000	5	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,000	5			
Otro sabor	Entre grupos	,000	5	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,000	5			

El análisis de varianza de cada atributo sensorial de seis panelistas para la segunda muestra (A2). Que de acuerdo a la desviación estándar y el error estándar se observa que no hay diferencia significativa entre los panelistas en cada una de las variables al 95% de confianza. Es por eso que no se va a la prueba de Tukey.

Tabla 5. Perfil sensorial del licor de cacao del clon IMC 67 a cinco días de fermentación.

Panelista	Sabor a cacao	Acidez	Astringencia	Amargor	Sabor frutado	Aroma floral	Sabor a nueces	Panela/ malta	Crudo/ habas verdes	Otros sabores
1	7	3	3	3	5	6	6	5	1	0
2	7	3	3	3	5	5	6	4	1	0
3	6	3	3	3	5	6	6	5	1	0
4	7	2	3	3	5	5	6	5	1	0
5	7	3	3	3	5	5	6	5	1	0
6	8	3	3	3	5	5	6	5	1	0
total	42	17	18	18	30	32	36	29	6	0
prom	7.00	2.83	3.00	3.00	5.00	5.33	6.00	4.83	1.00	0.00
desv estandar	0.63	0.41	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.41	0.00	0.00
Calificativo	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Medio	Bajo	Ausente

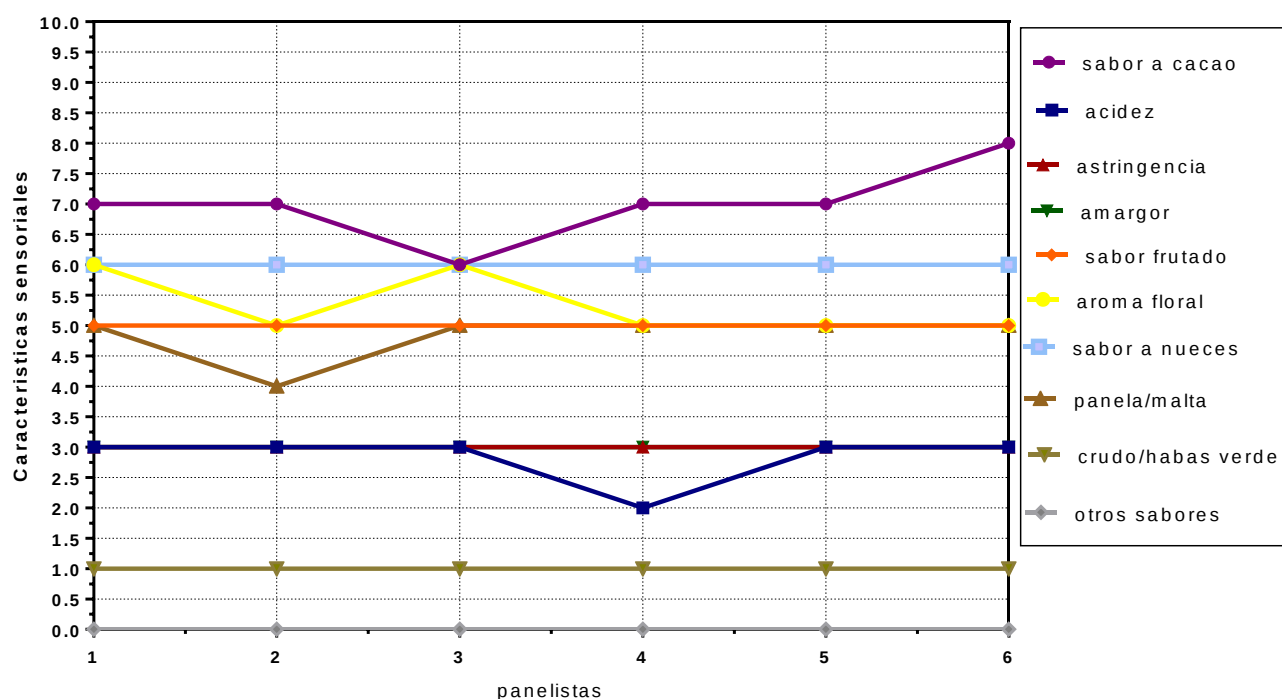


Figura 30. Perfil sensorial del licor de cacao IMC 67, a cinco días de fermentación.

Tabla 6. Análisis de varianza para el cacao IMC 67.

		ANOVA				
Atributos		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Sabor a cacao	Entre grupos	1,333	5	,267	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	1,333	5			
acidez	Entre grupos	2,000	5	,400	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,000	5			
astringencia	Entre grupos	2,833	5	,567	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,833	5			
amargor	Entre grupos	2,833	5	,567	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,833	5			
Sabor frutado	Entre grupos	1,333	5	,267	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	1,333	5			
Aroma floral	Entre grupos	2,000	5	,400	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,000	5			
Sabor a nueces	Entre grupos	1,500	5	,300	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	1,500	5			
Panela malta	Entre grupos	,000	5	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,000	5			
Crudo habas verdes	Entre grupos	,000	5	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,000	5			
Otro sabor	Entre grupos	,000	5	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,000	5			

El análisis de varianza de cada atributo sensorial de seis panelistas para la tercera muestra (A3). Que de acuerdo a la desviación estándar y el error estándar se observa que no hay diferencia significativa entre los panelistas en cada una de las variables al 95% de confianza. Es por eso que no se va a la prueba de Tukey.

Tabla 7. Perfil sensorial del licor de cacao del clon UF 667 a cinco días de fermentación.

Panelista	Sabor a cacao	Acidez	Astringencia	Amargor	Sabor frutado	Aroma floral	Sabor a nueces	Panela/ malta	Crudo/ habas verdes	Otros sabores
1	7	3	4	2	5	4	6	5	1	0
2	8	3	3	3	5	4	6	5	1	0
3	9	3	3	3	5	5	8	5	1	0
4	8	3	3	3	5	4	7	5	1	0
5	9	2	3	3	5	4	7	5	1	0
6	8	2	3	3	5	4	6	4	1	2
total	49	16	19	17	30	25	40	29	6	2
prom	8.17	2.67	3.17	2.83	5.00	4.17	6.67	4.83	1.00	0.33
desv estandar	0.75	0.52	0.41	0.41	0.00	0.41	0.82	0.41	0.00	0.82
Calificativo	Alto	Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Medio	Bajo	Ausente

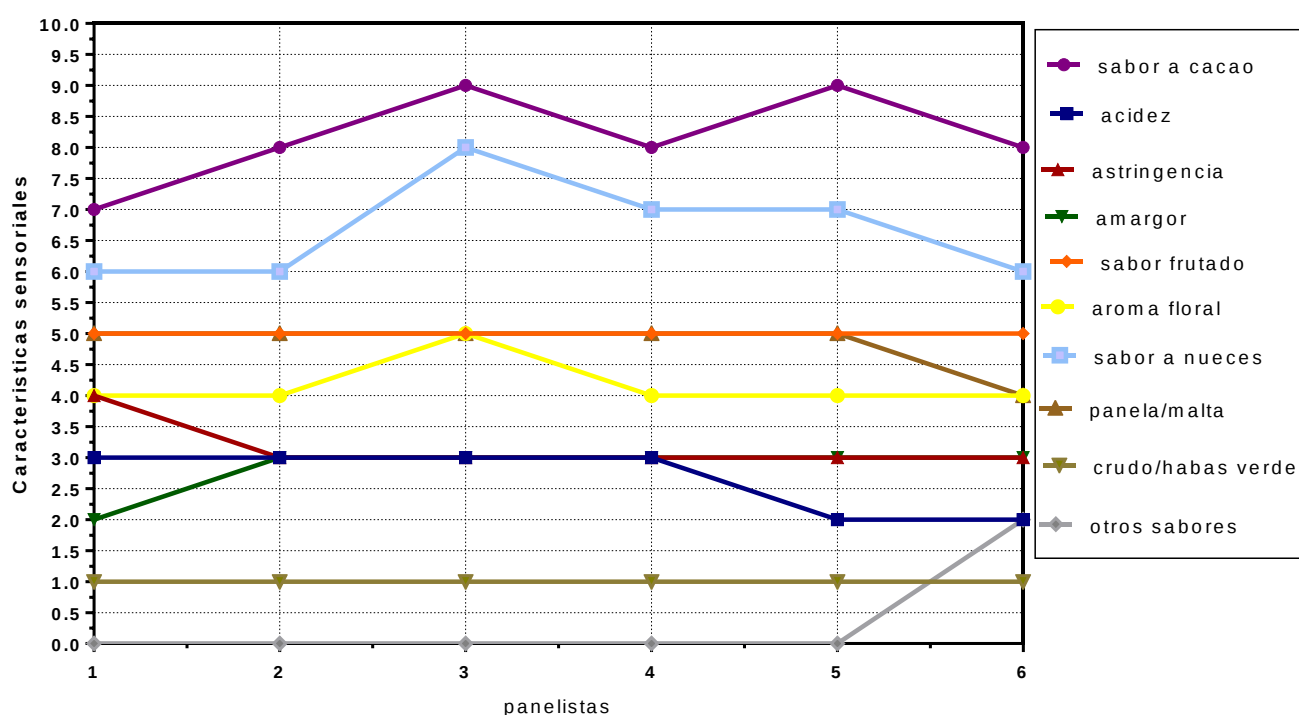


Figura 31. Perfil sensorial del licor de cacao UF 667, a cinco días de fermentación.

Tabla 8. Análisis de varianza para el cacao UF 667.

		ANOVA				
Atributos		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Sabor a cacao	Entre grupos	1,333	5	,267	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	1,333	5			
acidez	Entre grupos	2,000	5	,400	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,000	5			
astringencia	Entre grupos	2,833	5	,567	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,833	5			
amargor	Entre grupos	2,833	5	,567	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,833	5			
sabor frutado	Entre grupos	1,333	5	,267	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	1,333	5			
Aroma floral	Entre grupos	2,000	5	,400	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,000	5			
Sabor a nueces	Entre grupos	1,500	5	,300	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	1,500	5			
Panela malta	Entre grupos	,000	5	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,000	5			
Crudo habas verdes	Entre grupos	,000	5	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,000	5			
Otro sabor	Entre grupos	,000	5	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,000	5			

El análisis de varianza de cada atributo sensorial de seis panelistas para la cuarta muestra (A4). Que de acuerdo a la desviación estándar y el error estándar se observa que no hay diferencia significativa entre los panelistas en cada una de las variables al 95% de confianza. Es por eso que no se va a la prueba de Tukey.

Tabla 9. Perfil sensorial del licor cacao del clon TSH 565 a cinco días de fermentación.

Panelista	Sabor a cacao	Acidez	Astringencia	Amargor	Sabor frutado	Aroma floral	Sabor a nueces	Panela/malta	Crudo/habas verdes	Otros sabores
1	6	2	3	2	6	5	6	4	1	0
2	7	3	2	2	5	4	6	4	1	0
3	7	2	2	2	5	4	6	5	1	0
4	7	2	2	2	5	4	6	5	1	0
5	7	2	2	2	5	4	6	5	1	0
6	8	2	2	3	5	4	6	5	1	0
total	42	13	13	13	31	25	36	28	6	0
prom	7.00	2.17	2.17	2.17	5.17	4.17	6.00	4.67	1.00	0.00
desv estandar	0.63	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.00	0.52	0.00	0.00
Calificativo	Alto	Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Medio	Bajo	Ausente

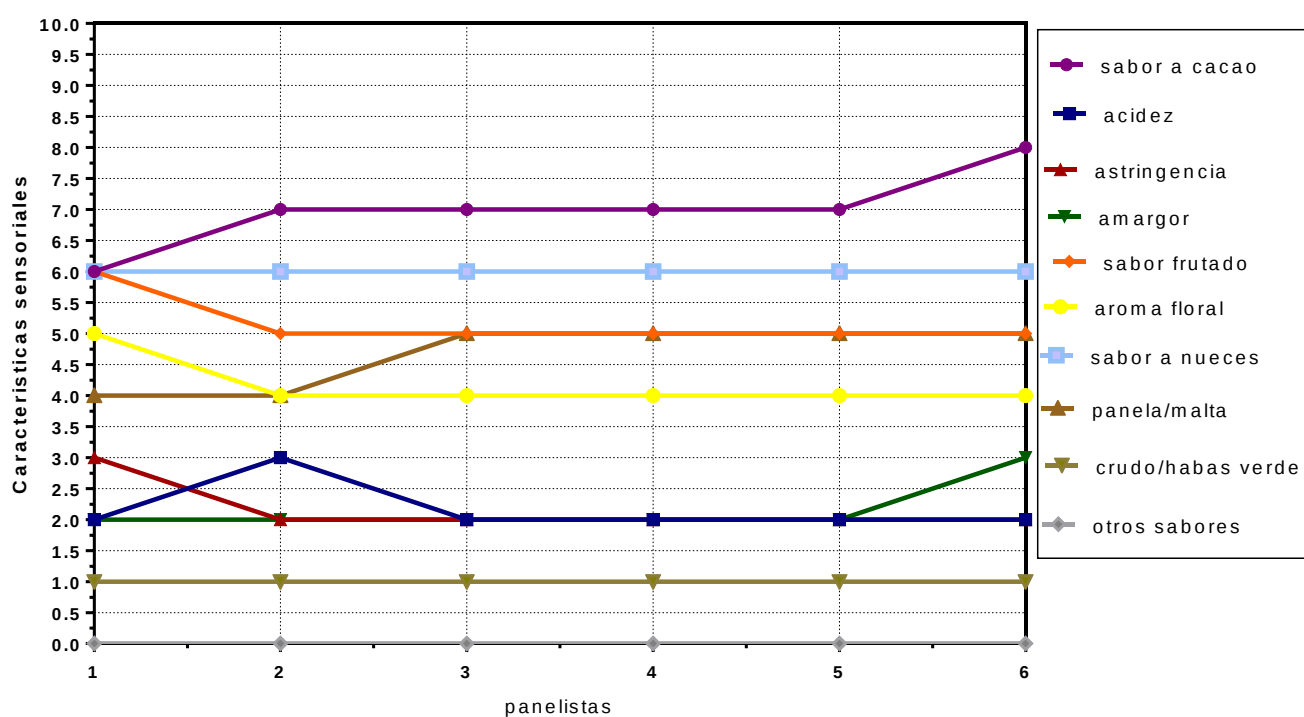


Figura 32. Perfil sensorial del licor de cacao TSH 565, a cinco días de fermentación.

Tabla 10. Análisis de varianza para el cacao TSH 565.

		ANOVA				
Atributos		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Sabor a cacao	Entre grupos	1,333	5	,267	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	1,333	5			
acidez	Entre grupos	2,000	5	,400	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,000	5			
astringencia	Entre grupos	2,833	5	,567	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,833	5			
amargor	Entre grupos	2,833	5	,567	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,833	5			
Sabor frutado	Entre grupos	1,333	5	,267	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	1,333	5			
Aroma floral	Entre grupos	2,000	5	,400	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,000	5			
Sabor a nuez	Entre grupos	1,500	5	,300	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	1,500	5			
Panela malta	Entre grupos	,000	5	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,000	5			
Crudo habas verdes	Entre grupos	,000	5	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,000	5			
Otro sabor	Entre grupos	,000	5	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,000	5			

El análisis de varianza de cada atributo sensorial de seis panelistas para la quinta muestra (A5). Que de acuerdo a la desviación estándar y el error estándar se observa que no hay diferencia significativa entre los panelistas en cada una de las variables al 95% de confianza. Es por eso que no se va a la prueba de Tukey.

Tabla 11. Perfil sensorial del licor de cacao del clon ICS 1, a cinco días de fermentación.

Panelista	Sabor a cacao	Acidez	Astringencia	Amargor	Sabor frutado	Aroma floral	Sabor a nueces	Panela/ malta	Crudo/ habas verdes	Otros sabores
1	7	3	3	3	6	4	6	4	1	0
2	8	3	3	3	5	4	6	4	1	0
3	7	2	3	3	5	4	5	4	1	0
4	7	3	3	3	5	4	6	5	1	0
5	8	2	3	3	4	3	6	4	1	0
6	7	2	3	2	5	4	6	5	1	0
total	44	15	18	17	30	23	35	26	6	0
prom	7.33	2.50	3.00	2.83	5.00	3.83	5.83	4.33	1.00	0.00
desv estandar	0.52	0.55	0.00	0.41	0.63	0.41	0.41	0.52	0.00	0.00
Calificativo	Alto	Bajo	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Medio	Bajo	Ausente

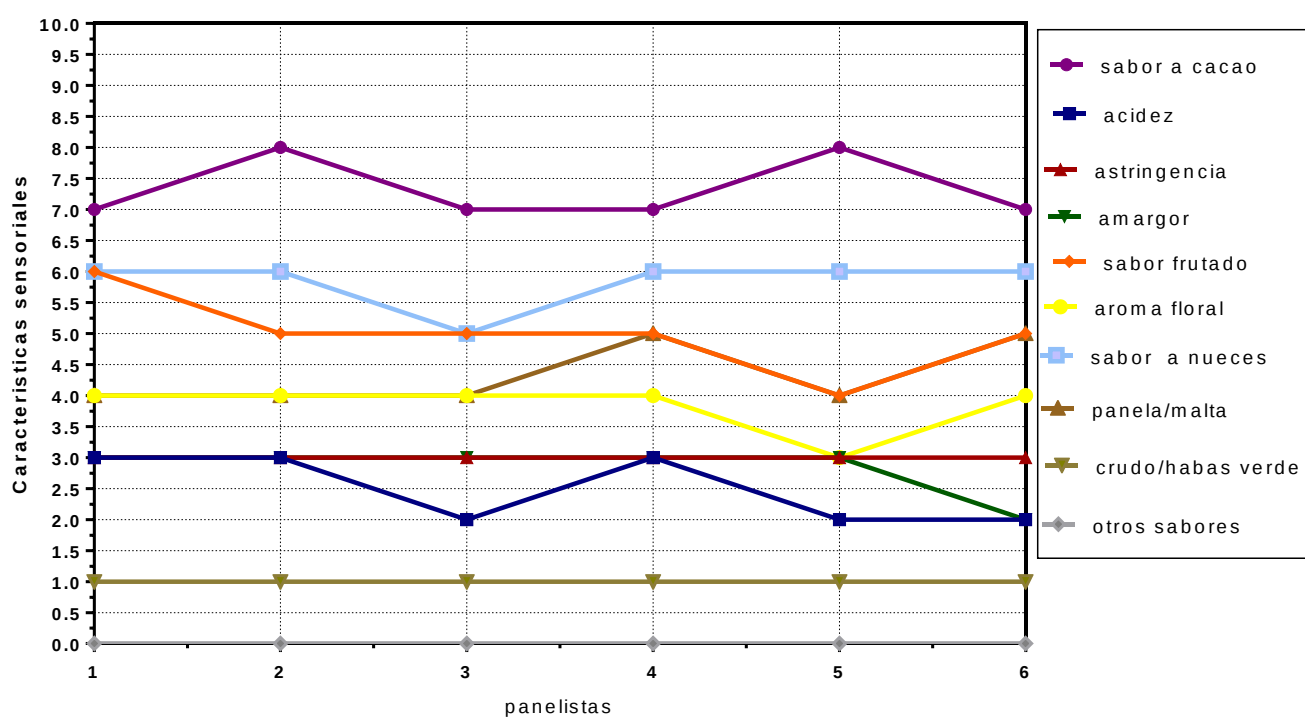


Figura 33. Perfil sensorial del licor de cacao ICS 1, a cinco días de fermentación.

Tabla 12. Análisis de varianza para el cacao ICS 1.

		ANOVA				
Atributos		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Sabor a cacao	Entre grupos	1,333	5	,267	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	1,333	5			
acidez	Entre grupos	2,000	5	,400	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,000	5			
astringencia	Entre grupos	2,833	5	,567	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,833	5			
amargor	Entre grupos	2,833	5	,567	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,833	5			
Sabor frutado	Entre grupos	1,333	5	,267	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	1,333	5			
Aroma floral	Entre grupos	2,000	5	,400	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	2,000	5			
Sabor a nuez	Entre grupos	1,500	5	,300	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	1,500	5			
Panela malta	Entre grupos	,000	5	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,000	5			
Crudo habas verdes	Entre grupos	,000	5	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,000	5			
Otro sabor	Entre grupos	,000	5	,000	.	.
	Dentro de grupos	,000	0	.		
	Total	,000	5			

El análisis de varianza de cada atributo sensorial de seis panelistas para la sexta muestra (A6). Que de acuerdo a la desviación estándar y el error estándar se observa que no hay diferencia significativa entre los panelistas en cada una de las variables al 95% de confianza. Es por eso que no se va a la prueba de Tukey.

4.1.3. ANÁLISIS SENSORIAL Y ESTADÍSTICOS DE LOS SEIS CLONES DE CACAO.

Tabla 13. Perfil sensorial del licor de los seis clones de cacao.

Clones de cacao	Sabor a cacao	Acidez	Astringencia	Amargor	Sabor frutado	Aroma floral	Sabor a nueces	Panela/malta	Crudo/habas verdes	Otros sabores
Porcelana	6.67	2.00	3.33	2.83	4.83	4	8.83	4.67	1	0
Marañón 54	7.33	3	3.83	3.83	4.67	5	6.5	4	1	0
IMC 67	7	2.83	3	3	5	5.33	6	4.83	1	0
UF 667	7.87	2.67	3.17	2.83	5	4.17	6.67	4.83	1	0
TSH 565	7	2.17	2.17	2.17	5.17	4.17	6	4.67	1	0
ICS 1	7.33	2.5	3	2.83	5	3.83	5.83	4.33	1	0
total	43.2	15.17	18.5	17.49	29.67	26.5	39.83	27.33	6	0
prom	7.20	2.53	3.08	2.92	4.95	4.42	6.64	4.56	1.00	0.00
desv estandar	0.41	0.39	0.54	0.53	0.17	0.60	1.12	0.33	0.00	0.00
Calificativo	Ato	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Medio	Alto	Medio	Bajo	Ausente

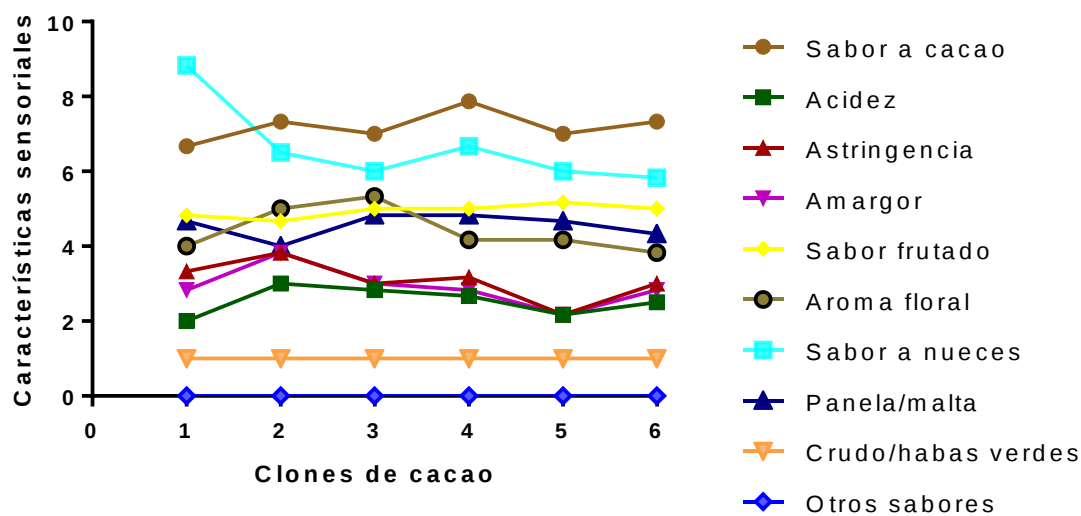


Figura 34. Perfil sensorial de los seis clones de cacao.

Tabla 14. Análisis de varianza de los seis clones de cacao.

Pruebas de efectos Inter - sujetos							
Origen	Variable dependiente	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado
	Sabor a cacao	7,917 ^a	5	1,583	4,385	,004	,422

Modelo corregido	acidez	4,472 ^b	5	,894	4,128	,006	,408
	astringencia	1,139 ^c	5	,228	,651	,663	,098
	amargor	3,806 ^d	5	,761	3,186	,020	,347
	sabor frutado	,889 ^e	5	,178	,485	,785	,075
	aroma floral	10,917 ^f	5	2,183	8,362	,000	,582
	Sabor a nueces	37,806 ^g	5	7,561	34,897	,000	,853
	Panela/malta	3,222 ^h	5	,644	2,522	,051	,296
	Crudo/habas verdes	,000 ⁱ	5	,000	.	.	.
	otros sabores	,556 ^j	5	,111	1,000	,435	,143
Intersección	Sabor a cacao	1892,250	1	1892,250	5240,077	,000	,994
	acidez	230,028	1	230,028	1061,667	,000	,973
	astringencia	117,361	1	117,361	335,317	,000	,918
	amargor	220,028	1	220,028	921,047	,000	,968
	sabor frutado	880,111	1	880,111	2400,303	,000	,988
	aroma floral	702,250	1	702,250	2689,468	,000	,989
	Sabor a nueces	1586,694	1	1586,694	7323,205	,000	,996
	Panela/malta	747,111	1	747,111	2923,478	,000	,990
	Crudo/habas verdes	36,000	1	36,000	.	.	1,000
	otros sabores	,111	1	,111	1,000	,325	,032
Clones cacao	Sabor a cacao	7,917	5	1,583	4,385	,004	,422
	acidez	4,472	5	,894	4,128	,006	,408
	astringencia	1,139	5	,228	,651	,663	,098
	amargor	3,806	5	,761	3,186	,020	,347
	sabor frutado	,889	5	,178	,485	,785	,075
	aroma floral	10,917	5	2,183	8,362	,000	,582
	Sabor a nueces	37,806	5	7,561	34,897	,000	,853
	Panela/malta	3,222	5	,644	2,522	,051	,296
	Crudo/habas verdes	,000	5	,000	.	.	.
	otros sabores	,556	5	,111	1,000	,435	,143
Error	Sabor a cacao	10,833	30	,361			
	acidez	6,500	30	,217			
	astringencia	10,500	30	,350			
	amargor	7,167	30	,239			
	sabor frutado	11,000	30	,367			
	aroma floral	7,833	30	,261			

	Sabor a nueces	6,500	30	,217			
	Panela/malta	7,667	30	,256			
	Crudo/habas verdes	,000	30	,000			
	otros sabores	3,333	30	,111			
Total	Sabor a cacao	1911,000	36				
	acidez	241,000	36				
	astringencia	129,000	36				
	amargor	231,000	36				
	sabor frutado	892,000	36				
	aroma floral	721,000	36				
	Sabor a nueces	1631,000	36				
	Panela/malta	758,000	36				
	Crudo/habas verdes	36,000	36				
	otros sabores	4,000	36				
Total, corregido	Sabor a cacao	18,750	35				
	acidez	10,972	35				
	astringencia	11,639	35				
	amargor	10,972	35				
	sabor frutado	11,889	35				
	aroma floral	18,750	35				
	Sabor a nueces	44,306	35				
	Panela/malta	10,889	35				
	Crudo/habas verdes	,000	35				
	otros sabores	3,889	35				

- a. R al cuadrado = ,422 (R al cuadrado ajustada = ,326)
- b. R al cuadrado = ,408 (R al cuadrado ajustada = ,309)
- c. R al cuadrado = ,098 (R al cuadrado ajustada = -,053)
- d. R al cuadrado = ,347 (R al cuadrado ajustada = ,238)
- e. R al cuadrado = ,075 (R al cuadrado ajustada = -,079)
- f. R al cuadrado = ,582 (R al cuadrado ajustada = ,513)
- g. R al cuadrado = ,853 (R al cuadrado ajustada = ,829)
- h. R al cuadrado = ,296 (R al cuadrado ajustada = ,179)
- i. R al cuadrado = . (R al cuadrado ajustada = .000)
- j. R al cuadrado = ,143 (R al cuadrado ajustada = ,000)

El análisis de varianza de cada atributo sensorial de seis panelistas para los seis clones de cacao. Que de acuerdo a la desviación estándar y el error estándar se observa que no hay diferencia significativa entre los panelistas y los clones de cacao de cada una de las variables al 95% de confianza. Es por eso que no se va a la prueba de Tukey.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y a los objetivos trazados en esta investigación, se llega a las siguientes conclusiones:

1. El proceso de fermentación de los seis clones de cacao estudiados, toma un tiempo de 120 horas (5 días), tiempo suficiente para que los granos de cacao desarrollen los precursores del sabor y aroma a chocolate.
2. En conclusión, de acuerdo al análisis estadístico al 95 % de probabilidad, no existe diferencia significativa en el perfil sensorial de los seis clones de cacao.
3. Se determinó el perfil sensorial de los seis clones de cacao tienen las características óptimas para la elaboración de chocolate.

VI. RECOMENDACIONES

1. En el proceso de fermentación del cacao se debe evaluar cual es el material óptimo para realizar la fermentación, para que no afecte la calidad sensorial y microbiológica de los granos de cacao.
2. En el proceso de secado del cacao, se debe evaluar la temperatura máxima de secado, que no afecte la calidad sensorial de los granos de cacao.
3. Evaluar el perfil sensorial los diferentes eco tipos de cacao criollo y otros clones de cacao que se tiene en la región nor oriente del Perú.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arévalo G, E. (2006). Paquete Tecnológico Ofertado por el Instituto de Cultivos Tropical para el cultivo del cacao y últimos resultados de la investigación. Taller Nacional: “Estandarización de la Oferta Tecnológica del Cultivo del Cacao en el Perú”, ACCESO, IICA, WCF, CICAD/OEA Lima, Perú 16 de mayo del 2006
- Arévalo G, E. Zúñiga, C. L. B., Arévalo A. C. E. y Adriaola del Águila I. (2004). Manejo Integrado del Cultivo y Transferencia de Tecnología en la Amazonía Peruana. Cacao. Instituto de Cultivos Tropicales (ICT). Tarapoto, Perú, 2004. 161pp.
- Crespo del Campo, Crespo, A. F. (1997). Cultivo y Beneficio del Cacao CCN 51. Edit. El Conejo, Quito, Ecuador. 136 pp.
- DEVIDA; CICAD-OAS. (2004). Paquete Tecnológico para el valle del Río Apurímac-Ene. P.T. para el VRAE. Perú. Participación de Arévalo, G. E., Zúñiga, C., Gómez E., Quintana, J., Valdivieso, L., Soberanis, W., Salgado, M., Voter, F., Benito, S. J., Altamirano, E., Pinchi, N., Paredes, A. M. y Bardales, S. 111 pp.
- Enríquez, A G. (2004). Cacao Orgánico. Guía para productores ecuatorianos. A.G.C. Ediciones INIAP, Ecuador 360 pp.
- Espinoza M, G. J., González M, M.A. y García G, K. (2018). “Proyecto de pre factibilidad para la creación de una microempresa productora de pasta de cacao en el Cantón Durán, provincia del Guayas.”, Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Ecuador, (enero 2018). En línea: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2018/creacion-microempresa.html>
- García, L. (2010). Catálogo de Cultivares de Cacao del Perú. Comisión Nacional para el Desarrollo y la Vida sin Drogas – DEVIDA, Ministerio de Agricultura – MINAGRI. Q & P Impresores S.R.L. Lima, Perú. 112 pp.
- García, L. (2000). Recursos genéticos y Mejoramiento del Cacao. Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) Tingo María. Seminario Taller de Tecnología del Cacao en el Perú. PNDA. CONTRADROGAS/CICAD-OEA. Lima, Perú: 14 y 15 de Diciembre 2000. 16 pp.
- IICA. (1990). Memoria del seminario Manejos de Germoplasma de cacao. Red de generación y transferencia de tecnología en cacao, Programa Mejoramiento de cultivos tropicales. Área de Fitomejoramiento. Pg. 5 -11.
- IICA. (2006). Protocolo estandarizado de oferta tecnológica para el cultivo del cacao en el Perú / IICA. – Lima:. 73p. Recuperado de www.iica.int
- INIA. (2011). El cacao (Theobroma cacao, Linneo) Instituto Nacional de Innovación Agraria. Recuperado de www.inia.gob.pe
- Mansilla, R. J. (2006). Paquete Tecnológico ofertado por PROAMAZONIA para la región VRAE. Taller Nacional: “Estandarización de la Oferta Tecnológica del Cultivo del Cacao en el Perú” ACCESO, IICA, USAID, WCF, CICAD/OEA. Lima, Perú. 16 de Mayo 2006.
- MINCETUR. (2009). Asistencia técnica para beneficio pos cosecha: mejora de la calidad del cacao y manejo del cultivo de cacao orgánico (Código: 1.2.1.1.A1). Proyecto de cooperación ue-perú en materia de asistencia técnica relativa al comercio. Lima, Perú. 105 pp.

- MINAGRI (2016). Estudio del cacao en el Perú y en el mundo. Un análisis de la producción y el comercio. Edición y diseño MINAGRI – DEEIA. Lima Perú. 90 pp.
- MINAG. (2004). “Manual del cultivo de cacao”. Programa de Desarrollo de la Amazonía PROAMAZONÍA. Lima Perú. 83 pp.
- MINAG. (2003). Caracterización de las zonas productoras de cacao en el Perú y su competitividad. Programa de Desarrollo de la Amazonía PROAMAZONÍA. Informe Final. Lima Perú.
- MINAG, (2000). Producción de Cacao en el Perú. Recuperado de <http://www.minag.gob.pe/DGPA/Cadenas/Cultivos/Cacao/Estadistica>.
- Nogales, J. R. (2011). Poscosecha cacao. Almacenamiento de del cacao. Recomendaciones para el correcto almacenamiento del cacao. Recuperado de <http://poscosechacacao.blogspot.com/2017/08/almacenamiento-del-cacao.html>
- Paredes, A. M. (2004). Manual del Cultivo del Cacao. Ministerio de Agricultura. Programa para el Desarrollo de la Amazonía. PROAMAZONIA. Cacao WRAE S.A. 130 pp. 65
- PROAMAZONIA (2003). Caracterización de las zonas productoras de cacao en el Perú y su competitividad. Recuperado de http://www.proamazonia.gob.pe/estudios/caracterizacion_cacao.pdf
- REYES, E. H; VIVAS, J; ROMERO, A. (1999). La Calidad del Cacao I. Factores determinantes de la calidad. FONAIAP. Maracay, Estado Aragua, Venezuela. Recuperado de <http://www.sian.inia.gob.ve> > FONAIAP DIVULGA > Colección > Número 61
- Ríos, R. R. (2006). Paquete Tecnológico Ofertado por la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, para el cultivo del cacao y últimos resultados de investigación. Taller Nacional: “Estandarización de la Oferta Tecnológica del Cultivo del Cacao en el Perú” ACCESO, IICA, USAID, WCF, CICAD/OEA. Lima, Perú. 16 de Mayo 2006.
- Valer, C. D. (2000). Paquete Tecnológico del Cultivo del Cacao. Proyecto de Desarrollo Alternativo del Bajo Huallaga. Naciones Unidas PNUFID. Seminario Taller de Tecnología del Cacao en el Perú. PNDA- CONTRADROGAS/CICADOEA, Lima, Perú, 14 y 15 de Diciembre 2000. 30 pp.
- Wikipedia. (2012). Theobroma cacao; Chocolate; Conchado del chocolate. La enciclopedia libre. Recuperado de [www.es.wikipedia.org/wiki/Theobroma cacao](http://es.wikipedia.org/wiki/Theobroma_cacao) <http://es.wikipedia.org/wiki/Chocolate> y <http://es.wikipedia.org/wiki/Conchado>
- Espinoza M, J. (2007). Evaluación Sensorial de los Alimentos. Editorial Universitaria. El Vedado, Ciudad de la Habana. Cuba. Recuperado de <http://revistas.mes.edu.cu/EDUNIV/legalcode-ar.htm>

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL PERFIL SENSORIAL DEL LICOR DE LOS CLONES DE CACAO

Catador:

Código de muestra:

Lugar y fecha:

Pruebe las muestras y maque el punto de la línea que corresponde a la intensidad de cada atributo.

ATRIBUTOS	Ausente								Extremo	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9 10
Sabor a cacao										
Acidez										
Astringencia										
Amargor										
Sabor frutado										
Aroma floral										
Sabor a nueces										
Panela/malta										
Crudo/habas verdes										
Otros sabores										

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 2

RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL LICOR DE CACAO DE DIFERENTES CLONES.

Tabla 15. Análisis sensorial del licor del clon A1.

ATRIBUTOS SENSORIALES	PANELISTAS						TOTAL	PROM	Calificación
	1	2	3	4	5	6			
Sabor a cacao	7	7	6	7	7	6	40	6.67	Ato
Acidez	2	2	2	2	2	2	12	2.00	Bajo
Astringencia	3	4	4	3	3	3	20	3.33	Medio
Amargor	3	3	4	2	3	2	17	2.83	Medio
Sabor frutado	7	5	5	4	4	4	29	4.83	Medio
Aroma floral	5	4	4	4	4	3	24	4.00	Medio
Sabor a nueces	9	9	9	9	9	8	53	8.83	Muy alto
Panela/malta	6	5	4	4	4	5	28	4.67	Medio
Crudo/habas verdes	1	1	1	1	1	1	6	1.00	Bajo
Otros sabores	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Ausente

Tabla 16. Análisis sensorial de licor del clon A2.

ATRIBUTOS SENSORIALES	PANELISTAS						TOTAL	PROM	Calificación
	1	2	3	4	5	6			
Sabor a cacao	8	7	8	7	7	7	44	7.33	Alto
Acidez	3	4	3	3	3	2	18	3.00	Medio
Astringencia	5	4	4	4	3	3	23	3.83	Medio
Amargor	5	4	4	4	3	3	23	3.83	Medio
Sabor frutado	4	5	5	5	5	4	28	4.67	Medio
Aroma floral	5	6	5	5	5	4	30	5.00	Medio
Sabor a nueces	6	7	6	6	7	7	39	6.50	Alto
Panela/malta	4	4	4	4	4	4	24	4.00	Medio
Crudo/habas verdes	1	1	1	1	1	1	6	1.00	Bajo
Otros sabores	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Ausente

Tabla 17. Análisis sensorial del licor del clon A3.

ATRIBUTOS SENSORIALES	PANELISTAS						TOTAL	PROM	Calificación
	1	2	3	4	5	6			
Sabor a cacao	7	7	6	7	7	8	42	7.00	Alto
Acidez	3	3	3	2	3	3	17	2.83	Medio
Astringencia	3	3	3	3	3	3	18	3.00	Medio
Amargor	3	3	3	3	3	3	18	3.00	Medio
Sabor frutado	5	5	5	5	5	5	30	5.00	Medio
Aroma floral	6	5	6	5	5	5	32	5.33	Medio
Sabor a nueces	6	6	6	6	6	6	36	6.00	Alto
Panela/malta	5	4	5	5	5	5	29	4.83	Medio
Crudo/habas verdes	1	1	1	1	1	1	6	1.00	Bajo
Otros sabores	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Ausente

Tabla 18. Análisis sensorial del licor del clon A4.

ATRIBUTOS SENSORIALES	PANELISTAS						TOTAL	PROM	Calificación
	1	2	3	4	5	6			
Sabor a cacao	7	8	9	8	9	8	49	8.17	Alto
Acidez	3	3	3	3	2	2	16	2.67	Bajo
Astringencia	4	3	3	3	3	3	19	3.17	Medio
Amargor	2	3	3	3	3	3	17	2.83	Medio
Sabor frutado	5	5	5	5	5	5	30	5.00	Medio
Aroma floral	4	4	5	4	4	4	25	4.17	Medio
Sabor a nueces	6	6	8	7	7	6	40	6.67	Alto
Panela/malta	5	5	5	5	5	4	29	4.83	Medio
Crudo/habas verdes	1	1	1	1	1	1	6	1.00	Bajo
Otros sabores	0	0	0	0	0	2	2	0.33	Ausente

Tabla 19. Análisis sensorial del licor del clon A5.

ATRIBUTOS SENSORIALES	PANELISTAS						TOTAL	PROM	Calificación
	1	2	3	4	5	6			
Sabor a cacao	6	7	7	7	7	8	42	7.00	Alto
Acidez	2	3	2	2	2	2	13	2.17	Bajo
Astringencia	3	2	2	2	2	2	13	2.17	Bajo
Amargor	2	2	2	2	2	3	13	2.17	Bajo
Sabor frutado	6	5	5	5	5	5	31	5.17	Medio
Aroma floral	5	4	4	4	4	4	25	4.17	Medio
Sabor a nueces	6	6	6	6	6	6	36	6.00	Alto
Panela/malta	4	4	5	5	5	5	28	4.67	Medio
Crudo/habas verdes	1	1	1	1	1	1	6	1.00	Bajo
Otros sabores	0	0	0	0	0	2	2	0.33	Ausente

Tabla 20. Análisis sensorial del licor del clon A6.

ATRIBUTOS SENSORIALES	PANELISTAS						TOTAL	PROM	Calificación
	1	2	3	4	5	6			
Sabor a cacao	7	8	7	7	8	7	44	7.33	Alto
Acidez	3	3	2	3	2	2	15	2.50	Bajo
Astringencia	3	3	3	3	3	3	18	3.00	Medio
Amargor	3	3	3	3	3	2	17	2.83	Medio
Sabor frutado	6	5	5	5	4	5	30	5.00	Medio
Aroma floral	4	4	4	4	3	4	23	3.83	Medio
Sabor a nueces	6	6	5	6	6	6	35	5.83	Alto
Panela/malta	4	4	4	5	4	5	26	4.33	Medio
Crudo/habas verdes	1	1	1	1	1	1	6	1.00	Bajo
Otros sabores	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Ausente

ANEXO 3.

RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS CLONES DE CACAO.

Tabla 21. Resultados estadísticos de la evaluación sensorial del clon A1.

					95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	
			Desv.	Desv.	Límite inferior	Límite superior			
Descriptivos	N	Media	Desviación	Error					
Sabor a cacao	1,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	2,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	3,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	4,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	5,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	6,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	Total	6	6,6667	,51640	,21082	6,1247	7,2086	6,00	7,00
acidez	1,00	1	2,0000	.	.	.	.	2,00	2,00
	2,00	1	2,0000	.	.	.	.	2,00	2,00
	3,00	1	2,0000	.	.	.	.	2,00	2,00
	4,00	1	2,0000	.	.	.	.	2,00	2,00
	5,00	1	2,0000	.	.	.	.	2,00	2,00
	6,00	1	2,0000	.	.	.	.	2,00	2,00
	Total	6	2,0000	,00000	,00000	2,0000	2,0000	2,00	2,00
astringencia	1,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	5,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	6,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	Total	6	3,3333	,51640	,21082	2,7914	3,8753	3,00	4,00
amargor	1,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	2,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	2,0000	.	.	.	.	2,00	2,00
	5,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	6,00	1	2,0000	.	.	.	.	2,00	2,00
	Total	6	2,8333	,75277	,30732	2,0433	3,6233	2,00	4,00
sabor frutado	1,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	2,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00

	3,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	4,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	5,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	6,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	Total	6	4,8333	1,16905	,47726	3,6065	6,0602	4,00	7,00
aroma floral	1,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	5,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	6,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	Total	6	4,0000	,63246	,25820	3,3363	4,6637	3,00	5,00
Sabor a nueces	1,00	1	9,0000	.	.	.	.	9,00	9,00
	2,00	1	9,0000	.	.	.	.	9,00	9,00
	3,00	1	9,0000	.	.	.	.	9,00	9,00
	4,00	1	9,0000	.	.	.	.	9,00	9,00
	5,00	1	9,0000	.	.	.	.	9,00	9,00
	6,00	1	8,0000	.	.	.	.	8,00	8,00
	Total	6	8,8333	,40825	,16667	8,4049	9,2618	8,00	9,00
Panela malta	1,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	2,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	5,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	6,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	Total	6	4,6667	,81650	,33333	3,8098	5,5235	4,00	6,00
Crudo/habas verdes	1,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	2,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	3,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	4,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	5,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	6,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	Total	6	1,0000	,00000	,00000	1,0000	1,0000	1,00	1,00
Otro sabor	1,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	2,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	3,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	4,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	5,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	6,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	Total	6	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00

Tabla 22. Resultados estadísticos de la evaluación sensorial del clon A2.

					95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	
			Desv.	Desv.	Límite inferior	Límite superior			
Descriptivos	N	Media	Desviación	Error					
Sabor a cacao	1,00	1	8,0000	.	.	.	.	8,00	8,00
	2,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	3,00	1	8,0000	.	.	.	.	8,00	8,00
	4,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	5,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	6,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	Total	6	7,3333	,51640	,21082	6,7914	7,8753	7,00	8,00
acidez	1,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	4,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	5,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	6,00	1	2,0000	.	.	.	.	2,00	2,00
	Total	6	3,0000	,63246	,25820	2,3363	3,6637	2,00	4,00
astringencia	1,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	5,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	6,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	Total	6	3,8333	,75277	,30732	3,0433	4,6233	3,00	5,00
amargor	1,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	5,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	6,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	Total	6	3,8333	,75277	,30732	3,0433	4,6233	3,00	5,00
Sabor frutado	1,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	2,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	3,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	4,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	5,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	6,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00

	Total	6	4,6667	,51640	,21082	4,1247	5,2086	4,00	5,00
Aroma floral	1,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	2,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	3,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	4,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	5,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	6,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	Total	6	5,0000	,63246	,25820	4,3363	5,6637	4,00	6,00
Sabor a nueces	1,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	2,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	3,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	4,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	5,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	6,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	Total	6	6,5000	,54772	,22361	5,9252	7,0748	6,00	7,00
Panela malta	1,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	5,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	6,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	Total	6	4,0000	,00000	,00000	4,0000	4,0000	4,00	4,00
Crudo/habas verdes	1,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	2,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	3,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	4,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	5,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	6,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	Total	6	1,0000	,00000	,00000	1,0000	1,0000	1,00	1,00
Otro sabor	1,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	2,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	3,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	4,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	5,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	6,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	1,00	1	8,0000	.	.	.	.	8,00	8,00

Tabla 23. Resultados estadísticos de la evaluación sensorial del clon A3.

Descriptivos		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Sabor a cacao	1,00	1	8,0000	.	.	.	.	8,00	8,00
	2,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	3,00	1	8,0000	.	.	.	.	8,00	8,00
	4,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	5,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	6,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	Total	6	7,3333	,51640	,21082	6,7914	7,8753	7,00	8,00
acidez	1,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	4,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	5,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	6,00	1	2,0000	.	.	.	.	2,00	2,00
	Total	6	3,0000	,63246	,25820	2,3363	3,6637	2,00	4,00
astringencia	1,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	5,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	6,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	Total	6	3,8333	,75277	,30732	3,0433	4,6233	3,00	5,00
amargor	1,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	5,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	6,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	Total	6	3,8333	,75277	,30732	3,0433	4,6233	3,00	5,00
Sabor frutado	1,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	2,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	3,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	4,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	5,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	6,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00

	Total	6	4,6667	,51640	,21082	4,1247	5,2086	4,00	5,00
aroma floral	1,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	2,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	3,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	4,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	5,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	6,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	Total	6	5,0000	,63246	,25820	4,3363	5,6637	4,00	6,00
Sabor a nueces	1,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	2,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	3,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	4,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	5,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	6,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	Total	6	6,5000	,54772	,22361	5,9252	7,0748	6,00	7,00
Panela malta	1,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	5,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	6,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	Total	6	4,0000	,00000	,00000	4,0000	4,0000	4,00	4,00
Crudo/habas verdes	1,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	2,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	3,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	4,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	5,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	6,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	Total	6	1,0000	,00000	,00000	1,0000	1,0000	1,00	1,00
otro sabor	1,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	2,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	3,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	4,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	5,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	6,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	Total	6	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00

Tabla 24. Resultados estadísticos de la evaluación sensorial del clon A4.

Descriptivos		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Sabor a cacao	1,00	1	8,0000	.	.	.	.	8,00	8,00
	2,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	3,00	1	8,0000	.	.	.	.	8,00	8,00
	4,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	5,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	6,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	Total	6	7,3333	,51640	,21082	6,7914	7,8753	7,00	8,00
acidez	1,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	4,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	5,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	6,00	1	2,0000	.	.	.	.	2,00	2,00
	Total	6	3,0000	,63246	,25820	2,3363	3,6637	2,00	4,00
astringencia	1,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	5,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	6,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	Total	6	3,8333	,75277	,30732	3,0433	4,6233	3,00	5,00
amargor	1,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	5,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	6,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	Total	6	3,8333	,75277	,30732	3,0433	4,6233	3,00	5,00
Sabor frutado	1,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	2,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	3,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	4,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	5,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	6,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00

	Total	6	4,6667	,51640	,21082	4,1247	5,2086	4,00	5,00
Aroma floral	1,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	2,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	3,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	4,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	5,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	6,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	Total	6	5,0000	,63246	,25820	4,3363	5,6637	4,00	6,00
Sabor a nueces	1,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	2,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	3,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	4,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	5,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	6,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	Total	6	6,5000	,54772	,22361	5,9252	7,0748	6,00	7,00
Panela malta	1,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	5,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	6,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	Total	6	4,0000	,00000	,00000	4,0000	4,0000	4,00	4,00
Crudo/habas verdes	1,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	2,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	3,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	4,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	5,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	6,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	Total	6	1,0000	,00000	,00000	1,0000	1,0000	1,00	1,00
Otro sabor	1,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	2,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	3,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	4,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	5,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	6,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	1,00	1	8,0000	.	.	.	.	8,00	8,00

Tabla 25. Resultados estadísticos de la evaluación sensorial del clon A5.

Descriptivos		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Sabor a cacao	1,00	1	8,0000	.	.	.	.	8,00	8,00
	2,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	3,00	1	8,0000	.	.	.	.	8,00	8,00
	4,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	5,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	6,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	Total	6	7,3333	,51640	,21082	6,7914	7,8753	7,00	8,00
acidez	1,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	4,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	5,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	6,00	1	2,0000	.	.	.	.	2,00	2,00
	Total	6	3,0000	,63246	,25820	2,3363	3,6637	2,00	4,00
astringencia	1,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	5,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	6,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	Total	6	3,8333	,75277	,30732	3,0433	4,6233	3,00	5,00
amargor	1,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	5,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	6,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	Total	6	3,8333	,75277	,30732	3,0433	4,6233	3,00	5,00
Sabor frutado	1,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	2,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	3,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	4,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	5,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	6,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00

	Total	6	4,6667	,51640	,21082	4,1247	5,2086	4,00	5,00
Aroma floral	1,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	2,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	3,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	4,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	5,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	6,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	Total	6	5,0000	,63246	,25820	4,3363	5,6637	4,00	6,00
Sabor a nueces	1,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	2,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	3,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	4,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	5,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	6,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	Total	6	6,5000	,54772	,22361	5,9252	7,0748	6,00	7,00
Panela malta	1,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	5,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	6,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	Total	6	4,0000	,00000	,00000	4,0000	4,0000	4,00	4,00
Crudo/habas verdes	1,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	2,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	3,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	4,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	5,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	6,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	Total	6	1,0000	,00000	,00000	1,0000	1,0000	1,00	1,00
Otro sabor	1,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	2,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	3,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	4,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	5,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	6,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	1,00	1	8,0000	.	.	.	.	8,00	8,00

Tabla 26. Resultados estadísticos de la evaluación sensorial del clon A6.

Descriptivos		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Sabor a cacao	1,00	1	8,0000	.	.	.	.	8,00	8,00
	2,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	3,00	1	8,0000	.	.	.	.	8,00	8,00
	4,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	5,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	6,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	Total	6	7,3333	,51640	,21082	6,7914	7,8753	7,00	8,00
acidez	1,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	4,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	5,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	6,00	1	2,0000	.	.	.	.	2,00	2,00
	Total	6	3,0000	,63246	,25820	2,3363	3,6637	2,00	4,00
astringencia	1,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	5,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	6,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	Total	6	3,8333	,75277	,30732	3,0433	4,6233	3,00	5,00
amargor	1,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	5,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	6,00	1	3,0000	.	.	.	.	3,00	3,00
	Total	6	3,8333	,75277	,30732	3,0433	4,6233	3,00	5,00
sabor frutado	1,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	2,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	3,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	4,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	5,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	6,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00

	Total	6	4,6667	,51640	,21082	4,1247	5,2086	4,00	5,00
Aroma floral	1,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	2,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	3,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	4,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	5,00	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
	6,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	Total	6	5,0000	,63246	,25820	4,3363	5,6637	4,00	6,00
Sabor a nueces	1,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	2,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	3,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	4,00	1	6,0000	.	.	.	.	6,00	6,00
	5,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	6,00	1	7,0000	.	.	.	.	7,00	7,00
	Total	6	6,5000	,54772	,22361	5,9252	7,0748	6,00	7,00
Panela malta	1,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	2,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	3,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	4,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	5,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	6,00	1	4,0000	.	.	.	.	4,00	4,00
	Total	6	4,0000	,00000	,00000	4,0000	4,0000	4,00	4,00
Crudo/habas verdes	1,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	2,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	3,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	4,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	5,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	6,00	1	1,0000	.	.	.	.	1,00	1,00
	Total	6	1,0000	,00000	,00000	1,0000	1,0000	1,00	1,00
Otro sabor	1,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	2,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	3,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	4,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	5,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	6,00	1	,0000	.	.	.	.	,00	,00
	Total	6	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00