

Efecto de cultivar, presecado y método de fermentación en el porcentaje y tiempo de fermentación de cacao en La Convención - Cusco

Variety effect, pre-drying and method of fermentation in the percentage and time of fermentation of cocoa in La Convencion- Cusco

¹Fanny R. Márquez-Romero, ²José A. Altamirano-Sacse, ³Sara Cabrera-Márquez y
¹Lorenzo Puma-Leiva

RESUMEN

El cacao es el segundo cultivo de importancia económica para la provincia de La Convención luego del café, donde se produce dos tipos de cacao, uno que es oriundo denominado como “Chuncho” y de alta calidad organoléptica y el otro denominado de forma común como “híbridos” con su mayor representante al CCN-51, su comercialización depende de la calidad del grano y en ese aspecto existen aún varios aspectos por definir. Con la finalidad de determinar el efecto del cultivar, pre secado y método de fermentación en la calidad física y organoléptica se realizó un trabajo experimental en la localidad de Echarati cuyos resultados determinan que el pre secado disminuye hasta en dos, los días de fermentación a nivel general y para el cultivar Chuncho es de tres mientras que para el cultivar CCN-51 son cuatro días habiendo realizando de pre secado y más dos días, sin pre secado, considerando que la fermentación óptima que es de 50 a 70%. El porcentaje de fermentación y calidad organoléptica no es afectado por los métodos de fermentación en cajón, saco y montón. El cultivar CCN-51, presentó algunos defectos básicos en la calidad organoléptica, mostrando licores con mayor astringencia y la fermentación con pre secado presentó mayor intensidad en el sabor básico salado.

Palabras clave: cacao, cacao Chuncho, calidad física y organoléptica, pre secado.

ABSTRACT

Cocoa is the second economically important crop for the province of La Convencion after coffee, where two types of cocoa are produced, one that is native called “Chuncho” and of high organoleptic quality and the other commonly called “hybrids” with its largest representative CCN-51, its commercialization depends on the quality of the grain and in this regard there are still several aspects to be defined. With order to determine the effect of the cultivar, pre-drying and fermentation method on the physical and organoleptic quality, an experimental work was carried out in the town of Echarati, the results of which determine that the pre-drying decreases by up to two, the fermentation days to level In general and for the Chuncho cultivar it is three while for the CCN-51 cultivar it is four days having pre-drying and two more days, without pre-drying, considering that the optimal fermentation is 50 to 70%. The fermentation percentage and organoleptic

quality are not affected by the box, bag and pile fermentation methods. The cultivar CCN-51, presented some basic defects in the organoleptic quality, showing liquors with greater astringency and the fermentation with pre-drying presented greater intensity in the basic salty flavor.

Key words: biotechnology, plant breeding, biosafety, stress, transgenics.

¹Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba, Cusco - Perú

²Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco - Perú

³Universidad Andina del Cusco, Cusco - Perú

INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es conocido como el alimento de los Dioses, fue el nombre dado por Carl Von Linne, quien lo clasificó por primera vez (Verdesoto, 2009), su consumo es cada vez mayor, por la valoración en relación a sus beneficios a la salud ya que contiene más de 300 compuestos químicos bioactivos de potencial beneficio para la salud (De Araujo et al., 2016), siendo los ácidos grasos, minerales, metilxantinas (teobromina y cafeína), aminoácidos, terpenos y los polifenoles, los principales. Los polifenoles tienen gran importancia por sus actividades antioxidante, antiinflamatoria y cardioprotectora; entre otras (De Araujo et al., 2016).

La producción de cacao en grano en el Perú, se incrementó desde hace 10 años, creciendo a una tasa de 15,6% promedio anual y en el año 2018 se ha producido 135,3 mil toneladas de cacao en grano, con un incremento de 11,0% respecto al mismo periodo de 2017 (Minagri 2019).

La denominación “cacao chuncho del Cusco” proviene del periodo de las haciendas (1900-1960) y se refiere al cacao utilizado originalmente por los nativos de la selva del Cusco (Rojas et al., 2017). El término Cacao Chuncho se usa para referirse al cacao nativo que produce cacao fino de aroma y es originario de la provincia de La Convención en la región de Cusco en Perú (Esques et al. 2019), fue domesticada por los “Matsiguengas” y

presenta una amplia diversidad genética dentro de las poblaciones (Aparicio, 1999). Entre los 10 grupos genéticos principales actualmente reconocidos de *Theobroma cacao* (Motamayor et al., 2008), la variedad Chuncho es parte del grupo "Contamana", incluido SCA6. Sin embargo, los estudios de marcadores polimorfismo del nucleótido único (SNP) mostraron una relación genética más estrecha de Chuncho con accesiones nativas de las cuencas de los ríos Madre de Dios y Beni (Céspedes Del Pozo et al., 2017) que están geográficamente relacionadas.

En la actualidad, el consumidor está dispuesto a pagar más por un cacao fino y de aroma. El mercado Europeo (consumidores tradicionales como Bélgica, Francia, Alemania, Italia, Suiza y el Reino Unido) muestra una creciente demanda de chocolates especiales (Minagri 2019) y el cacao Chuncho presenta alta calidad sensorial, la misma que varía a nivel de pulpa y jugos de cacao, granos secos y fermentados, licor de cacao y chocolate. Esques et al. (2019) determinaron rasgos sensoriales de 29 especies de frutas, flores y especias en evaluación de pulpa de cacao y plantea una recomendación de evaluaciones especiales a los diversos grupos de cacao con la finalidad de encontrar identidad en ellas.

Los factores que influyen sobre la calidad del cacao y chocolate son diversos y los más importantes son: genética, ambiente,

sanidad de la mazorca, fermentación, tipo de secado, clasificación de almendras (Enríquez, 2003), sin embargo, existe interacción entre los factores genéticos y manejo post- cosecha, con mayor influencia sobre la calidad organoléptica del chocolate (MINCETUR, 2008). 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. (Arévalo, *et. al.* 2004), se realiza a las almendras de cacao con mucilago y se hace prolongada porque la temperatura tarda en alcanzar niveles favorables durante las dos fases: alcohólica y acética, haciendo más extenso el tiempo de fermentación del cacao, causando mayores costos y fallas en el procedimiento por lo que el productor deja de fermentar sin interesarle la calidad. Al respecto, existe una técnica de pre fermentación de cacao, utilizada por productores de CCN-51 del Ecuador, conocida como “Presecado”, tiene como propósito acelerar el proceso de fermentación y mejorar la calidad del producto, la misma que es poco usada por desconocimiento del método.

El deterioro de la calidad de cacao producido en el valle de La Convención se debe a la poca importancia otorgada a las labores de post-cosecha especialmente en la etapa de fermentación y secado. La mayor parte de agricultores fermentan sólo 24 horas e interrumpen el proceso para poner el producto a secar y

comercializar en el mercado local, donde la fuerte demanda y competencia existente, absorbe todo tipo de granos sin tomar en cuenta los parámetros de calidad (Guerrero, 2007).

La evaluación sensorial es una disciplina que permite medir, analizar e interpretar las reacciones ante aquellas propiedades que caracterizan a ciertos productos alimenticios y materiales, tal y como se perciben a través de los sentidos (Fortín y Desplancke, 2001). Con este trabajo se plantea demostrar la influencia del pre secado y métodos de fermentación sobre las variables de porcentaje y tiempo de fermentación y calidad física y organoléptica del cacao en los cultivares más difundidos de Echarate, cacao Chuncho y CCN-51.

MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio

El experimento se ubicó en la localidad de Echarate, en los sectores de Calcapampa, Pan de Azúcar, Miraflores y Pampa Echarate que son zonas productoras de cacao en Echarati, La Convención, región Cusco; se encuentra entre 500 y 1000 metros de altitud con temperaturas que varían de 17 a 30° C y 1200 mm de precipitación pluvial promedio anual. Presenta paisaje montañoso con topografía accidentada y las fincas cacaoteras mantienen una amplia variabilidad de genotipos de cacao como el Chuncho y clones de híbridos como el CCN-51 y otros (Minagri. (2010).

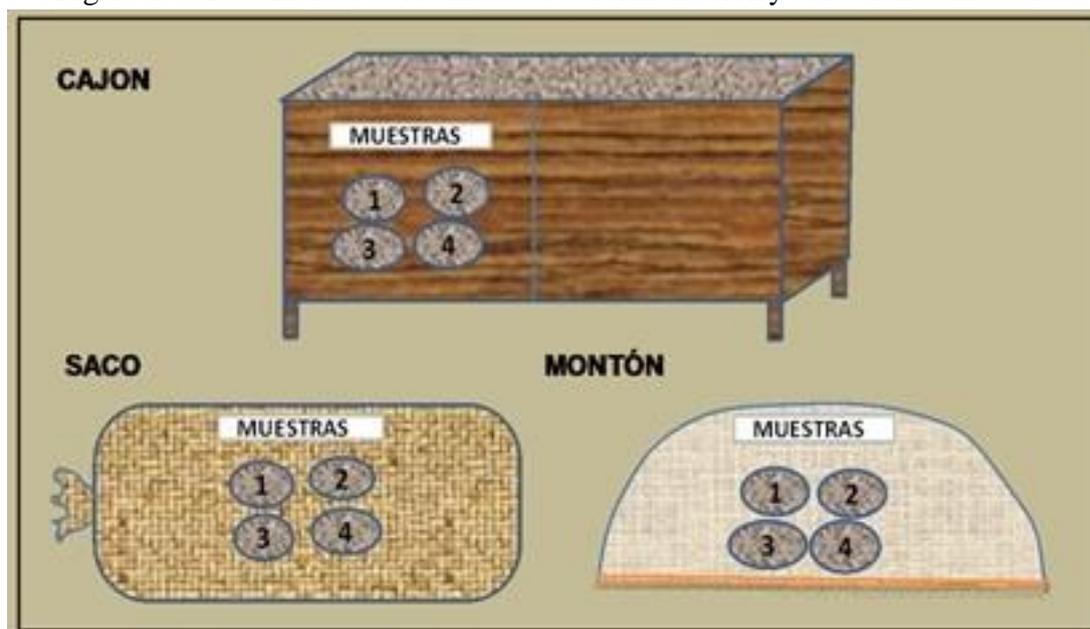
Factores en estudio

Se estudiaron 2 variedades (CCN 51; Chunchu), 2 condiciones (con pre secado;y sin pre secado) y 3 métodos de fermentación (Cajón; Montón; Saco), 12 tratamientos con tres repeticiones.

Obtención de muestras de cacao

El experimento se instaló en la propiedad de cuatro productores de cacao: Eduardo Guzmán del sector de Calcapampa, Ana Torres del sector de Miraflores, Carlos Valer del sector de Pan de Azúcar y COCLA en Pampa Echarate. Las parcelas cuentan con plantaciones de cacao, con los cultivares en estudio Chunchu y CCN-51 en cantidades necesarias para obtener muestras homogéneas de almendras de cacao. En cada unidad experimental se utilizó en promedio, 100 kg de almendras de cacao seleccionado y correspondiente a las dos variedades, como material acompañante para la fermentación, dentro del cual se introdujo cuatro muestras de tres kg de cacao en bolsas de malla de pescar (figura 1).

Figura 1. Características de los métodos de fermentación y ubicación de muestras



Instalación de los tratamientos

Los tratamientos del cultivar Chunchu se instalaron en los meses de febrero, marzo y abril y del CCN-51 en abril, mayo y junio, debido a que son los meses de cosecha de cada cultivar y se pueda disponer suficiente material para acompañar a las muestras. La instalación se realizó entre las 9:00 y 10:00 horas del día siguiente de la cosecha y desgrane.

En el caso de los tratamientos con pre secado, las muestras y el material acompañante se expusieron a radiación solar directa por 5 a 6 horas a partir de las 9:00 horas, luego de lo cual se sometieron a los métodos de fermentación.

Condiciones del experimento

En las fincas de los productores participantes se acondicionó los métodos de fermentación en estudio como los cajones de madera; tarimas elaboradas con listones y tablas de madera para que se coloquen encima los métodos en saco y montón. Todos los tratamientos tuvieron cobertura de calamina.

Los cajones se construyeron con madera corriente de la zona, las dimensiones fueron de 1.2 m de longitud por 0.6 m de ancho y 0.6 m de altura, con patas de 0.2 m, el cajón tuvo dos compartimientos separados por madera corrediza, para facilitar los volteos, uno de los compartimientos tuvo orificios en la base para facilitar el drenaje del mucílago.

Los sacos de yute tuvieron dimensiones de 1.1 x 0.6 m de ancho y las mantas de polipropileno tenían dimensiones de 2.5 x 2.5 m que el drenaje del mucílago.

Cosecha y selección de mazorcas

La cosecha de mazorcas maduras de cacao estuvo a cargo de los productores y fue selectiva, se utilizó herramientas como la media luna y tijeras de podar.

Quiebra y desgrane

Para realizar la quiebra se utilizó machete mediano con punta roma de 40 cm de longitud, se extrajo las almendras y se depositaron en mantas y saquillos de polipropileno.

Pre secado

El pre secado del material acompañante se realizó en secaderos de cemento,

paralelamente también se secaron las muestras por 5 a 6 horas, hasta que, al tomar un puñado de la muestra y se abra la palma de la mano los granos se separen y no forman grupos.

Fermentación

La fermentación se realizó en los tres métodos por un periodo de hasta seis días, durante los cuales, las muestras y el material acompañante se voltearon a partir del segundo día (48 horas) y luego de forma diaria hasta el quinto día de fermentación.

Las muestras para la evaluación durante los días 2, 3, 4 y 5 de fermentación se obtuvieron en el momento del volteo, y se secó por exposición a radiación solar natural durante cuatro a cinco días hasta alcanzar 7% de humedad.

Variables

Porcentaje de fermentación

Se evaluó a partir del segundo al sexto día. Se obtuvieron 10 almendras de cacao al azar y se hizo la prueba de corte usando una tijera, luego se analizó visualmente para determinar la cantidad de almendras fermentadas considerando que, al momento de hacer el corte, la almendra segrega un líquido de color marrón y los cotiledones se muestran hinchados agrietados, y muestran un color marrón claro a oscuro dependiendo del cultivar.

Análisis físico

La humedad se determinó en una muestra

de 300 g mediante un higrómetro digital Gehaka modelo G600 y para determinar el porcentaje de impurezas y defectos se pesó 500 g de muestra y se separó los granos planos, rotos, restos de placenta, cascarillas y otros.

Análisis organoléptico

Las pruebas de catación se realizaron por especialistas del laboratorio de control de calidad de COCLA Ltda. 281.

Primero se codificó las muestras de 250 g de semillas de cacao para el tueste, luego se elimina la cascarilla quedando los nibs de cacao, los mismos que se muelen hasta obtener el licor de cacao y se procede a la determinación de los aromas y sabores.

Sabores básicos del licor de cacao

Se evaluaron sabores básicos: acidez, astringencia, amargor y salado, mediante un panel conformado por tres catadores con experiencia en base a un protocolo de catación.

Sabores específicos del licor de cacao

Se evaluaron perfiles para sabores específicos: cacao, frutal, floral, y principalmente el aroma del licor. La escala utilizada varió de 0 a 10, donde 0 es ausencia y 10 es muy alto.

Análisis de datos y correlaciones

Los datos se analizaron mediante análisis de varianza trifactorial y la comparación de medias con una significación del 5%, mediante el paquete estadístico minitab 19.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de fermentación

El efecto más importante que ocurre durante la fermentación es el desarrollo de los precursores del aroma a chocolate. Estas sustancias se forman cuando mueren los cotiledones, al tiempo que se produce la rápida destrucción de las antocianinas. Sólo ellas son capaces de dar al cacao durante su torrefacción el sabor y aroma característico al chocolate (Braudeau, 1970).

El porcentaje de fermentación es el valor porcentual de los granos fermentados frente al total que se puso a fermentar, tiene diferentes niveles y un porcentaje superior a 80 % aumenta significativamente el riesgo de deterioro de la calidad del grano por presentar defectos del tipo sobre fermentados que no es posible separar del lote.

En cuanto porcentaje de fermentación, el análisis de varianza reveló diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$) del segundo al sexto día para los factores de variedad y condición.

En el caso de método de fermentación en ninguna de las evaluaciones presentó significación, sin embargo, Portillo et al, (2006) encontraron diferencias entre métodos de fermentación por cajón para cacao porcelana.

Tabla 1. Análisis de Varianza para porcentaje de fermentación del segundo al sexto día.

Fuente	GL	Estadísticos	2° día	3° día	4° día	5° día	6° día
Variedad	1	p value	0.0000	0.0000	0.0000	0.0130	0.0000
Condición	1	p value	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Método Fermenta	2	p value	0.1440	0.8430	0.6470	0.3460	0.3850
Repetición	2	p value	0.6010	0.0530	0.5310	0.5140	0.4580
		S	0.0694119	10.6539	9.03378	12.6097	6.70963
		R-cuadrado	79.07%	70.69%	80.53%	55.23%	75.92%
		R-cuadrado ajustado	74.74%	64.63%	76.50%	45.97%	70.94%

En la Figura 2 se observa que el cultivar Chuncho en todos los casos logra un porcentaje de fermentación superior al CCN-51, debido principalmente al menor tamaño del grano y menor grosor de la pulpa que recubre al grano, razón que hace que proceso de fermentación alcohólica se demore.

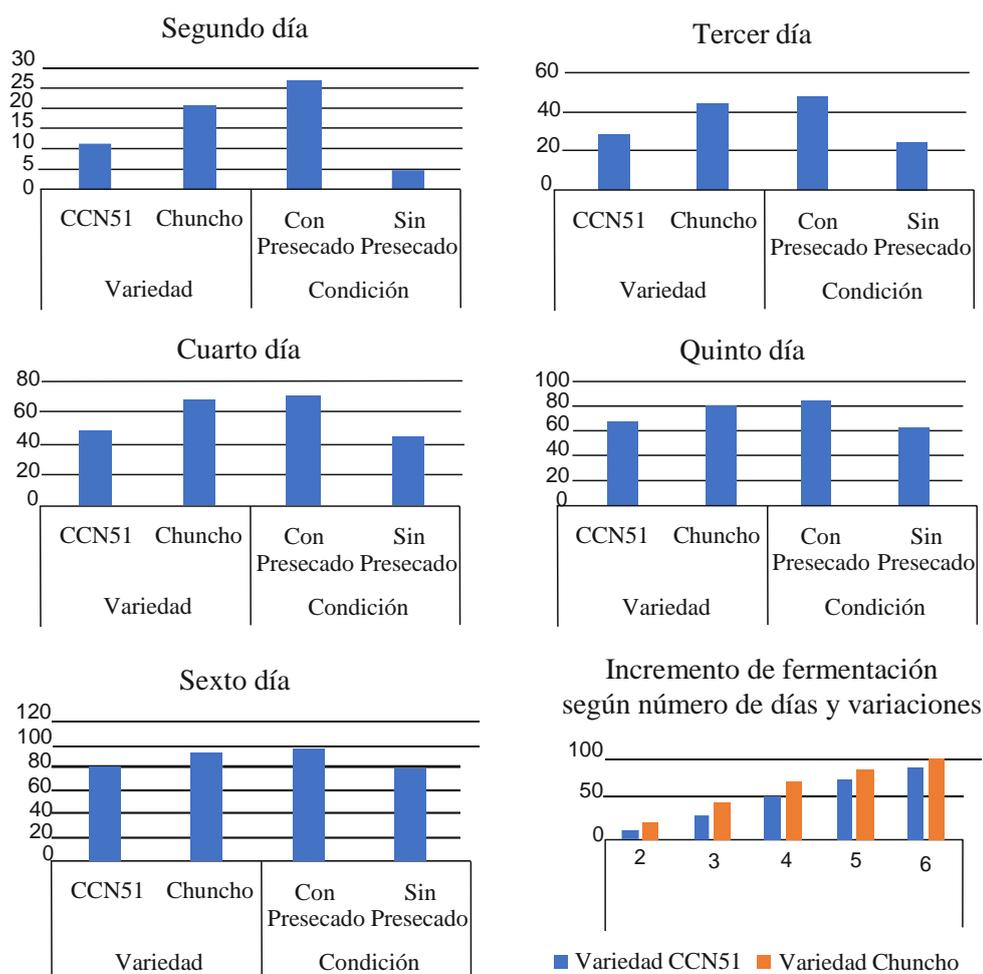


Figura 2. Medias de factores en estudio e incremento del porcentaje de fermentación del segundo al quinto día de fermentación de cacao en La Convención.

En la condición con pre secado en todos los días evaluados, presento porcentajes significativamente superiores a sin pre secado, demostrando que esta sencilla técnica puede significar un ahorro en tiempo, mano de obra y costos de producción, pero no tuvo efectos sobre la calidad sensorial.

Al tercer día se superó el 60 % de fermentación y 80 % al cuarto día de fermentación. En tanto un índice de fermentación por encima del 60 %, ha sido considerado como óptimo en la fermentación en almendra, señala (Portillo, *et al.* 2006).

El cultivar CCN-51 con pre secado logró índices de fermentación en almendra por encima del 60 % al cuarto día y de 77 % al quinto día. Al respecto DEVIDA (2004) recomienda que, al cortar 10 almendras, de las cuales al menos siete emiten un líquido de color marrón chocolate oscuro, quiere decir que las almendras están fermentadas y se debe proceder al secado.

Cardona et al. (2016) señalan que los métodos de beneficio de cacao están relacionados al perfil socioeconómico de los agricultores y que mejora en tecnología e infraestructura a medida que tiene mayores ingresos

Los tratamientos relacionados al cultivar Chuncho sin pre secado superaron el 70 % de fermentación en almendra al quinto día y los tratamientos del cultivar CCN-51 sin pre secado, lograron superar el 67 % de fermentación en almendra al sexto día de fermentación.

La cantidad de capacidad antioxidante y de polifenoles totales del cacao disminuye a medida que aumenta la cantidad de días de fermentación (Estupiñán, 2013).

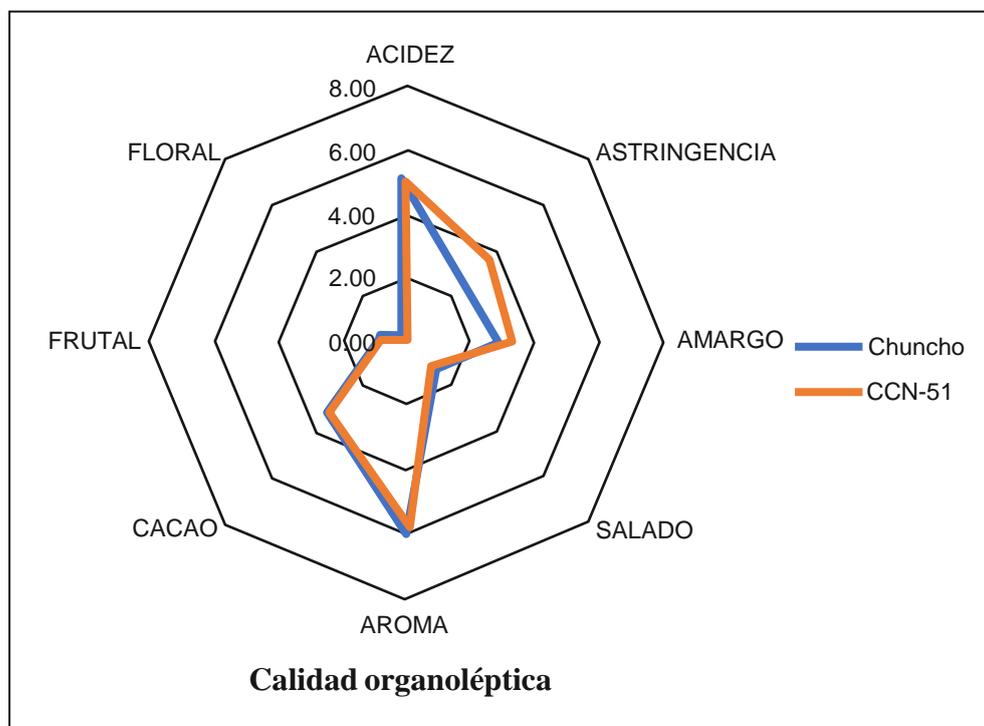


Figura 3. Perfil sensorial de cacao variedad Chuncho y CCN-51 en Echarati-La Convención.

El perfil sensorial representado en la figura 3, demuestra que ninguna de las variedades presenta sabor Floral y sólo el Chunchu manifestó sabor Frutal que son cualidades importantes para calificar los cacaos, es así que Enríquez (1982) indicó que valores elevados de sabor a frutas y floral son indicativos de suavidad y finura en el sabor.

La mayor diferencia entre variedades se observó en astringencia, donde CCN-51 presentó un nivel más alto. La astringencia es un descriptor negativo que disminuye a medida que aumenta los días de fermentación (Portillo, 2006) y depende también de la genética de los granos.

Tabla 2. Análisis de varianza de sabores básicos y específicos de licor de cacao

Fuente	GL	Estadísticos	Floral	Frutal	Cacao	Aroma	Salado	Amargo	Astringencia	Acidez
Variedad	1	p value	0.194	0.390	0.777	0.443	0.581	0.163	0.022	0.697
Condición	1	p value	0.194	0.114	0.594	0.843	0.006	0.842	0.418	0.055
Método Fermenta	2	p value	0.527	0.503	0.160	0.910	0.451	0.262	0.168	0.652
Repetición	2	p value	0.527	0.537	0.984	0.265	0.631	0.164	0.249	0.355
		S	0.125	0.878	1.051	0.750	0.693	0.952	1.253	0.870
		R-cuadrado	17.51%	17.38%	12.96%	11.09%	28.76%	23.16%	31.33%	19.82%
		R-cuadrado ajustado	0.44%	0.29%	0.00%	0.00%	14.02%	7.27%	17.12%	3.23%

Indicadores de sabores específicos.

Los factores cultivar, condición de secado, y métodos de fermentación, no influyeron significativamente en los resultados de indicadores de sabores específicos; sin embargo, hubo promedios superiores en aroma y sabor frutal para el cultivar Chunchu y en el caso del cultivar CCN-51 el sabor cacao fue superior. Arévalo, *et al.* (2004), indican que el propósito de la fermentación, es la formación de las sustancias que le dan el sabor y aroma a chocolate.

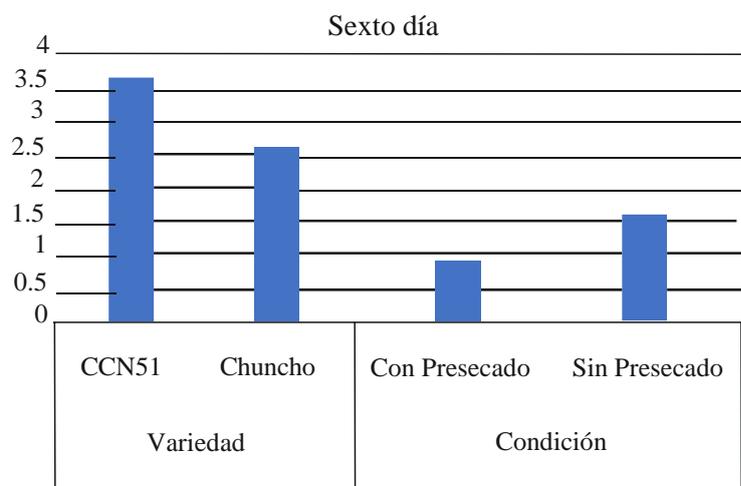


Figura 4. Medias de variedad y condición de pre secado para sabores básicos en licor de cacao de La Convención

Indicadores de sabores básicos

El factor cultivar solamente influyó significativamente en el indicador de sabor astringente, siendo superior el cultivar CCN-51 frente al Chuncho; y está relacionado con el indicador amargo. El factor condición de secado, influyó significativamente en los resultados para el sabor ácido y salado, siendo superior los tratamientos sin pre secado frente a tratamientos con pre secado.

CONCLUSIONES

El pre secado disminuye hasta en dos, los días de fermentación en las condiciones de Echarate en La Convención, optimiza la fermentación de cacao y se logra en tres días para el cultivar Chuncho y cuatro días para el cultivar CCN-51 realizando de pre secado y de cinco días en Chuncho y seis días para CCN-51 sin pre secado, considerando que la fermentación óptima que es de 50 a 70%.

El porcentaje de fermentación y calidad organoléptica no es afectado por los métodos de fermentación en cajón, saco y montón.

El cultivar CCN-51, presentó algunos defectos básicos en la calidad organoléptica, mostrando licores con mayor astringencia y la fermentación con pre secado presentó mayor intensidad en el sabor básico salado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio Vega, M. J. 1999. De Vilcabamba a Camisa: Histografía de la provincia de La Convención. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú.
- Arévalo G. E., Zúñiga C. L. B., Arévalo A. C. E., Adiazola del A. J. (2004). "Manejo Integrado del Cultivo y Transferencia de Tecnología en la Amazonía Peruana - Cacao". Instituto de Cultivos Tropicales (ICT). Tarapoto. Perú. 161pp.
- Braudeau, J. 1970. El cacao. Colección Agricultura Tropical. Primera Edición. Editorial Blume. Barcelona (España). pp 1-239.
- Cardona V. L. M., Rodríguez S. E. & Cadena C. E. (2016). Diagnóstico de las prácticas de beneficio del cacao en el departamento de Arauca. *Revista Lasallista de Investigación*, 13(1), 94-104. Retrieved January 29, 2020, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492016000100009&lng=en&tlng
- Céspedes-Del Pozo W. H. et al. 2017. Assessing genetic diversity of the native Chuncho cacao (*Theobroma cacao* L.) in La Convención, Cusco, Perú. International Symposium on Cocoa Research (ISCR), Lima, Peru, 13-17 November 2017.

- De Araujo QR, Gattward JN, Almoosawi S, Silva Md, Dantas PA, De Araujo Júnior QR. (2016) Cacao and human health: from fead to foot — A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 56(1),1-12.
- DEVIDA CICAD-OEA (2004). Cacao: Paquete Tecnológico para el Valle del Rio Apurímac – Ene. DEVIDA CICAD-OEA. Lima – Perú. Pag. 82-108.
- Enríquez, G. (2003), “El cultivo orgánico del cacao bajo el concepto de calidad total”, Conferencia presentada en el Seminario taller: Normativas, procesos y tecnologías para la producción orgánica del cacao; realizado del 27 al 31 de octubre del 2003. INIAP–Ecuador.
- Enríquez, G. 1982. La cura o beneficio del cacao. Curso corto, Nicaragua, 16-18 de noviembre. CATIE. Departamento de Producción Vegetal Turrialba, Costa Rica. 96p.
- Eskes Albertus, Rodriguez C.A.C., Cruz Condori David, Seguine Ed, Garcia Carrion Luis, Lachenaud Philippe. 2018. Large genetic diversity for fine-flavor traits unveiled in cacao (*Theobroma cacao* L.) with special attention to the native Chunchu variety in Cusco, Peru. *Agro Tropica*, 30(3): 157-174.
- Estupiñán A. M. R. (2013). Impacto del Tiempo de Fermentación Y Secado Sobre la Cantidad de Polifenoles Totales Y Capacidad Antioxidante del Clon De Cacao Ccn-51: Estudio Cuantitativo Preliminar. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera Química. Universidad Industrial De Santander Facultad De Ingenierías Fisicoquímicas Escuela de Ingeniería Química Bucaramanga
- Fortín, J. y C. Desplancke. (2001). Guía de selección y entrenamiento de un panel de catadores. Editorial Acribia S. A. Zaragoza, España. p. 1-22.
- Guerrero M. E. (2007) “Diagnóstico y propuesta de parámetros para la estandarización y homogenización del tratamiento pos cosecha de cacao”
- Minagri (2019). Commodities Cacao. Boletín trimensual enero. Dirección General De Políticas Agrarias Dirección de Estudios Económicos e información Agraria. http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/eeconomia/e71/commodities_cacao_ene19.pdf
- Minagri. (2010). Superárboles de Cacao Chunchu del Cusco Sistematización del Primer Concurso Regional en el distrito de Echarate en 2009. http://agroaldia.minagri.gob.pe/bibliotec/download/pdf/manualesboletines/cacao/superarboles_cacao_chuncho.pdf
- MINCETUR, (2008) “ Estudio de caracterización del potencial genético del cacao en el Perú” MINCETUR Lima–Perú.
- Motamayor, J. C. et al. 2008. Geographic and Genetic Population differentia-

ation of the Amazonian Chocolate Tree (*Theobroma cacao* L). Plos One. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0003311>.

Portillo, E, Graziani de Fariñas, L, y Cros, E. (2006). Efecto de algunos factores post-cosecha sobre la calidad sensorial del cacao criollo porcelana (*Theobroma cacao* L.). Revista de la Facultad de Agronomía, 23(1), 51-59. Recuperado en 30 de enero de 2020, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182006000100005&lng=es&tlng=es.

Rojas, R., Rodríguez, C., Ruiz, C., Portales, R., Neyra, E., Patel, K., Mogrovejo, J. , Salazar, G., Hurtado, J. (2017). Cacao Chuncho del Cusco. (1ª Ed.). Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Verdesoto, P. S. (2009). “Caracterización Química Preliminar del Cacao (*Theobroma cacao*) de los Municipios de Omoa y La Masica”. Zamorano – Honduras.

CORRESPONDENCIA

PhD. Fanny Rosario Márquez Romero
fanny.marquez@uniq.edu.pe