

Caracterización fisicoquímica y organoléptica del cacao criollo nativo (*Theobroma cacao* L.) de las parcelas cacaoteras de Amazonas

Physicochemical and organoleptic characterization of the native creole cacao (*Theobroma cacao* L.) of the cocoa plots of Amazonas

Llunely Guimac Cedillo¹, Armstrong Fernández Jeri², Efraín Castro Alayo³, Manuel Milla Pino⁴

RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo caracterizar fisicoquímica y organolépticamente el cacao criollo nativo de las parcelas cacaoteras de Amazonas. Se recolectaron muestras por triplicado de cacao criollo de 201 parcelas en los distritos de Amazonas: El Parco, La Peca, Copallín, Bagua, Aramango y Cajaruro, con altitudes de 608, 866, 720, 481, 531 y 893 m.s.n.m, respectivamente. Se determinaron las variables: peso fresco del fruto (PFF), peso de la cáscara (PC), largo del fruto (LF), número de granos por mazorca (GM); así mismo en el mucílago se determinaron: pH, °Brix, y acidez titulable (% ácido cítrico). Organolépticamente, se evaluaron: color de la mazorca (amarillo, rojo y naranja brillante), sabores básicos del mucílago del grano (acidez, astringencia y dulzura), y color del cotiledón fresco del grano (violeta, violeta pálido y blanco). Los resultados fisicoquímicos fueron sometidos a un ANVA y una prueba de comparación de medias de Tukey ($\alpha=0.5\%$). Para las variables organolépticas se realizó un estudio descriptivo. Los resultados mostraron para cualquier altitud de ubicación de la parcela, hubo estadísticamente diferencias en PFF, PC y LF, obteniendo en Aramango el mayor valor (879.3g de peso total, 734.4g peso de la mazorca y 40 granos por mazorca). En relación al tamaño del fruto largo y ancho los resultados que se encontraron oscilan entre 21.2 a 16.5 cm y 9.7 a 9 cm, respectivamente (Aramango); para Copallín presentó 9.71 cm de ancho, siendo el distrito que indica mayor valor.

Palabras clave: cacao criollo, característica fisicoquímica y organoléptica

ABSTRACT

The objective of the research was to physicochemically and organoleptically characterize the native cacao native to the cocoa plots of Amazonas. Samples were collected in triplicate of Creole cacao from 201 plots in the districts of Amazonas: El Parco, La Peca, Copallín, Bagua, Aramango and Cajaruro, with altitudes of 608, 866, 720, 481, 531 and 893 m.s.n.m, respectively. The variables were determined: fresh weight of the fruit (PFF), weight of the peel (PC), length of the fruit (LF), number of grains per ear (GM); likewise in the mucilage were determined: pH, °Brix, and titrable acidity (% citric acid). Organolépticamente, evaluated: color of the cob (yellow, red and bright orange), basic flavors of the mucilage of the grain (acidity, astringency and sweetness), and color of the fresh cotyledon of the grain (violet, pale violet and white). The physicochemical results were subjected to an ANOVA and a comparison test of Tukey's means ($\alpha = 0.5\%$). For the organoleptic variables, a descriptive study was carried out. The results showed for any altitude of location of the plot, there were statistically differences in PFF, PC and LF, obtaining in Aramango the highest value (879.3g of total weight, 734.4g weight of the ear and 40 grains per ear). In relation to the size of the long and wide fruit the results that were found oscillate between 21.2 to 16.5 cm and 9.7 to 9 cm, respectively (Aramango); for Copallín it presented 9.71 cm wide, being the district that indicates greater value. addition it is concluded that possibly has the activity of local administrative control by the strategic of its location

Keywords: Creole cocoa, physicochemical and organoleptic characteristic

¹ Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Perú.

² Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Perú.

³ Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Perú.

⁴ Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Perú.

I. INTRODUCCIÓN

Ruiz (2014) Indica que el *Theobroma cacao* Laurent. se ha convertido en el cultivo de mayor importancia comercial a nivel mundial. La región norte del Perú es una de las principales zonas exportadoras de cacao orgánico cuyo nombre científico es *Theobroma cacao* L. En el año 2017 hasta el mes de noviembre se ha exportado 48.801.908 kg. de cacao seco siendo uno de los principales frutos de exportación según AGRODATAPERÚ (Comercio Exterior Agropecuario del Perú, 2017).

En los últimos años el mercado del cacao, resulta cada vez más exigente en cuanto a la uniformidad y las características aromáticas de la almendra (Zambrano, y otros, 2010). Sin embargo, existe escaso y/o limitado acceso a la información sobre las características fisicoquímicas y organolépticas del *Theobroma cacao* L. Siendo estas las que predominan en el proceso de fermentación, empleado actualmente por los productores de Amazonas.

Este trabajo de investigación tiene como propósito conocer las características fisicoquímicas y organolépticas del cacao criollo de Amazonas para darle valor agregado e incrementar la eficiencia en el proceso de fermentación de cacao, ya que la calidad del chocolate depende fundamentalmente de la calidad de la almendra. Estas características son de vital importancia lo cual representa en términos de sabor y aroma del producto final. De este modo, se abren nuevas oportunidades para la investigación en este rubro y en la ingeniería de los alimentos en base a esta materia prima.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Diseño de la investigación

La presente investigación fue de tipo descriptivo analítico en relación a las características fisicoquímicas y organolépticas del cacao criollo.

2.2. Población, muestra y muestreo

Población y muestra

La población de estudio está constituido por doscientos cuatro parcelas cacaoteras de los distritos de Bagua y Utcubamba, principales zonas cacaoteras de la región Amazonas. La muestra por 201 unidades experimentales con tres repeticiones.

Muestreo

La técnica que se utilizó para seleccionar a las doscientos uno parcelas de cacao fue por muestreo censal, eligiéndose parte de la población que se

estima representativa de la población total.

2.3. Técnicas

Se recolectó mazorcas sanas, maduras y recién cosechadas en replicado (uno por planta) de las parcelas, fueron rotuladas y llevadas al laboratorio para su análisis respectivo dentro de las 24 horas después de su cosecha.

2.3.1. Análisis fisicoquímico

Peso Fresco del Fruto: (PFF) se empleó una balanza de un platillo, de 10kg.

Peso de la Cáscara: (PC) consistió en partir la mazorca y sacar todos los granos de cacao para realizar el pesado de la cáscara en una balanza de platillo, de 10kg.

Tamaño del Fruto - Largo: (TFL) se midió los extremos del fruto con un vernier (Sin considerar el pedúnculo).

Tamaño del Fruto - Ancho: (TFA) Se midió en la parte intermedia de la mazorca con un vernier.

Peso del Grano Fresco: (PGF) Se realizó mediante una balanza analítica el pesado del grado con mucílago. En este caso solo se pesaron tres granos por mazorca.

Numero de granos/mazorca: (GM) Se contabilizó la cantidad de semillas por fruto.

Tamaño del Grano Fresco-Largo: (TGFL) se midió desde la base del embrión hasta el ápice del grano de cacao.

Tamaño del Grano Fresco - Ancho: (TGFA) se midió en la parte más ancha de la semilla con mucílago del grano de cacao.

SST: Se determinó la lectura en un refractómetro digital ATC marca Giardino Italy de un rango 0 a 30 °Brix. La preparación de la muestra fue preparada según la NTP 203.072.

pH: Se utilizó un pH-metro digital marca HANNA HI98128, se siguió el procedimiento según la NTP-203.070.

Acidez titulable: Se determinó por métodos volumétricos.

2.3.2. análisis organoléptico

En cuanto a este análisis la técnica fue descriptivo, donde se evaluó el color de la mazorca sabor del mucílago del cacao, y el color del cotiledón fresco del cacao criollo.

Color del grano: según la NTP-ISO 2451 2016, 2016.

2.4. procedimiento

La toma de muestras se realizó en los distritos de Copallín, La Peca, Imaza, El Parco y Aramango en la provincia de Bagua; así como también el distrito de Cajaruro en la provincia de Utcubamba en la región Amazonas. La primera parte de la investigación consistió en el reconocimiento y toma de la georeferenciación con GPS de los distritos y sectores cacaoteros de APROCAM, según los productores han notado diferencias de sabor y aroma en grano fresco de cacao proveniente de diferentes altitudes.

En la salida de campo se realizó reuniones con los productores de cada sector cacaotero para el permiso al ingreso de las chacras de cada uno de ellos, se recolectó tres mazorcas maduras de cacao por parcela, libre de enfermedades y plagas; para confirmar el estado de madurez de la fruta se utilizó como indicador el color del fruto, teniendo en cuenta que en el fruto de cacao existe un cambio de color evidente, de tal manera que los frutos inmaduros verdes se tornan amarillos y los morados cambian a naranja brillante. Para la cosecha se contó con el apoyo del propietario de la parcela; los tiempos de cosecha estuvieron marcados por las épocas, febrero a junio del año 2017, para dicha recolección se tomó en cuenta las tres mejores plantas por parcela (un fruto por planta), donde los frutos presentaban buenas condiciones, para la cosecha se empleó una tijera podadora cortando en la base de la mazorca, sin dañar la planta y el fruto, en seguida fueron rotuladas y llevada al laboratorio para su análisis dentro de las 24 horas después de su cosecha.

III. RESULTADOS

3.1. Evaluación de las características físicas de la mazorca y granos de *Theobroma cacao* L.

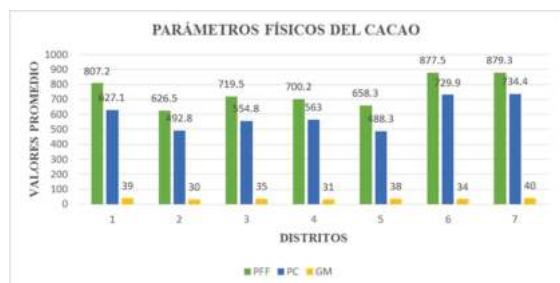


Figura 1. Valores promedio del peso fresco del fruto, peso de la cáscara y cantidad de granos por mazorca del *Theobroma cacao* L.

En Aramango que es el distrito 7, presentó el mayor peso fresco con 879.3 g, además, obtuvo el mayor peso de la cáscara con 734.4 g y con 40 granos por mazorca. (Figura 1). El distrito que presentó valores

mínimos en cuanto al peso fresco del fruto (626.5 g) y cantidad de granos por mazorca (39 granos) fue La Peca, y el menor peso de la cáscara fue Bagua.

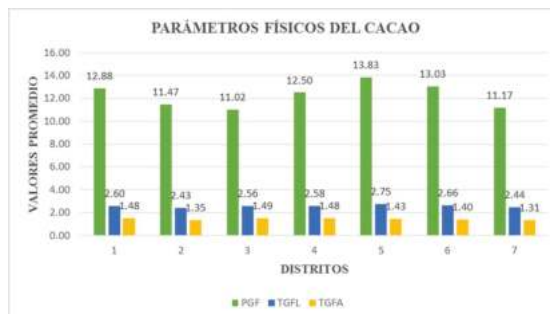


Figura 2. Valores promedio del peso del grano fresco y largo y ancho del grano fresco *Theobroma cacao* L.

En la Figura 2 los resultados de peso y de tamaño del grano fresco largo del distrito de Bagua obtuvo un valor mayor con 13.83 g y 2.75 cm respectivamente. Sin embargo, el tamaño del grano fresco ancho no presentó diferencias significativas entre los distritos con respecto a dicha variable.

Figura 3. Valores promedio del tamaño del fruto largo y ancho *Theobroma cacao* L.

En el tamaño del fruto (largo) el distrito con valor máximo presentó Aramango con 21.20 cm, Copallín presentó 9.71 cm con respecto al tamaño del fruto (ancho) lo cual es el distrito que indica mayor valor, seguido de Aramango (Figura 3).

3.2. Evaluación de las características químicas del mucílago de *Theobroma cacao* L.



Figura 4. Valores promedio de los parámetros químicos *Theobroma cacao* L.

En lo referente a la comparación del °Brix del mucílago La Peca presentó mayor concentración de sólidos con 17.76 y Aramango presentó el más bajo valor con 15.7 ya que la acidez es 0.56. Por otra parte el pH más elevado en el mucílago corresponde al distrito de Imaza con 4.64 seguido de La Peca.

3.3. Características organolépticas de *Theobroma cacao* L.

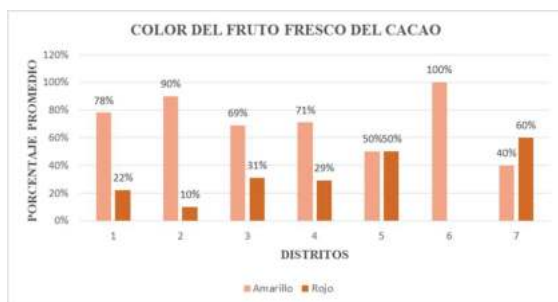


Figura 5. Porcentaje de color del fruto fresco del *Theobroma cacao* L.

Se presume que el distrito el Parco tiene el mayor porcentaje en cuanto al color amarillo del fruto (100%), seguido de La Peca con un 90%; sin embargo Aramango presenta un 40% de este color.

Por otro lado Aramango presenta mayor porcentaje en cuanto al color rojo del fruto con un 60% y La Peca con un 10%.

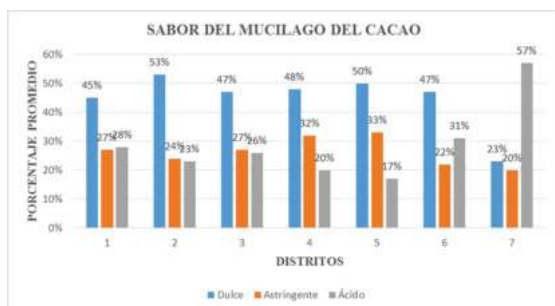


Figura 6. Porcentaje del sabor del mucílago del *Theobroma cacao* L.

Con relación al sabor del mucílago las evidencias permiten señalar que el distrito de La Peca obtuvo un 53% de sabor dulce por lo contrario el distrito de Aramango presentó un 23%. Por otro lado, Bagua es el distrito que presentó mayor astringencia en su sabor del mucílago y menor acidez con un 17% pero Aramango obtuvo un 20% de astringencia y mayor acidez (57%) en el mucílago del cacao.

Figura 7. Porcentaje del color del cotiledón del *Theobroma cacao* L.

En relación con el color del cotiledón los datos conducen a pensar que el Parco es el distrito que presentó el 100% color violeta pálido, seguido del distrito de Imaza con un 99% y 1% de color violeta pálido con blanco. Acerca del color violeta el porcentaje mayor es de 33% que corresponde al distrito de Bagua.

IV. DISCUSIÓN

En relación al tamaño del fruto largo y ancho los resultados que se encontraron oscilan entre 21.2 a 16.5 cm y 9.7 a 9 cm respectivamente, donde el distrito que presentó mayor tamaño del fruto largo fue Aramango, así pues Copallín presentó 9.71 cm. con respecto al ancho lo cual es el distrito que indica mayor valor seguido de Aramango. Este resultado coincide con (McGee, 2004) haciendo mención que el *Theobroma cacao* L. son frutos en forma de bayas fibrosas con 10 surcos, entre 15 y 25 cm de largo, de 7,5 a 10 cm de diámetro.

El alto contenido de azúcares en la pulpa favorece el desarrollo de las levaduras durante el proceso fermentativo, promueven la fermentación alcohólica, con un consecuente aumento de la acidez y de la temperatura que lleva a la muerte del embrión y lisis parcial de las paredes celulares, ocasionando las reacciones que originan los precursores del sabor a chocolate, los cacao criollos existentes en la localidad de Cumboto-Venezuela, los °Brix son 13.43 con un pH de 3.52 y acidez total de 3.40 %, el cacao Forastero Amazónico tiene un °Brix de 14.15 con un pH 3.56 y una acidez total de 3.41% y, por último el trinitario tiene °Brix 12.47 con un pH de 3.45 y una acidez total de 3.39% (Graziani, Ortiz, & Parra, 2002). Haciendo comparación con el resultado obtenido en este trabajo de investigación, la concentración de sólidos en las muestras, están en un rango de 15 a 18 °Brix, y 0.1 a 0.45 para porcentaje de acidez titulable de ácido cítrico. Lo cual indica que el contenido de azúcares en cacao criollo es mucho más elevado a comparación del cacao Forastero Amazónico y el Trinitario. Por otro lado en cuanto a la acidez titulable los resultados de las muestras de cacao son totalmente diferentes.

Acerca del color violeta el porcentaje mayor es de 33% que corresponde al distrito de Bagua. Asimismo (Hardy, 1961) menciona que las almendras del cacao criollo son casi ovaladas y tienen color blanco o violeta.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que no hubo diferencias significativas en cuanto al tamaño del grano fresco ancho (TGFA), en el que los valores fluctuaron entre 1.3133 cm a 1.491 cm. Sin embargo, los resultados de los análisis de peso del fruto fresco, peso de la cascara, largo y ancho del fruto, presentan diferencias significativas. Por consiguiente los resultados del peso del fruto fresco en el distrito de Aramango, presentó el mayor peso con 879.3 g, además, obtuvo el mayor peso de la cáscara con 734.4 g y con 40 granos por mazorca. Por

otro lado el distrito que presentó valores mínimos en cuanto al peso fresco del fruto (626.5 g) y cantidad de granos por mazorca (39 granos) fue La Peca, y el menor peso de la cáscara fue Bagua con 488.3 g.

El peso del grano fresco y tamaño del grano fresco largo del distrito de Bagua es el mayor valor que obtuvo con 13.83 g y 2.75 cm respectivamente. Sin embargo el tamaño del grano fresco (ancho) no presenta diferencias significativas entre los distritos con respecto a dicha variable. Por otro lado el distrito de Aramango presentó un promedio de 21.20 cm de largo del fruto, así pues Copallín presentó 9.71 cm con respecto al tamaño del fruto ancho lo cual es el distrito que indica mayor valor, seguido de Aramango.

La concentración de sólidos en las muestras, están en un rango de 15 a 18 °Brix, asimismo para el grado de acidez o basicidad está en un rango de 3 a 5, y de 0.1 a 0.45 para porcentaje de acidez titulable de ácido cítrico. En lo referente a la comparación del °Brix del mucílago La Peca presentó mayor concentración de sólidos con 17.76 y Aramango presentó el más bajo valor con 15.7 ya que la acidez es 0.56 lo cual expresa que es inversamente proporcional. Por otra parte el pH más elevado en el mucílago lo corresponde al distrito de Imaza con 4.64 seguido de La Peca. Se concluye que el cacao criollo tiene alto contenido de azúcares.

Se presume que el distrito el Parco tiene el mayor porcentaje en cuanto al color amarillo del fruto (100%), seguido de La Peca con un 90%; sin embargo Aramango presenta un 40% de este color. Por otro lado Aramango presenta mayor porcentaje en cuanto al color rojo del fruto con un 60% y La Peca con un 10%.

Con relación al sabor del mucílago las evidencias permiten señalar que el distrito de La Peca obtuvo un 53% de sabor dulce por lo contrario el distrito de Aramango presentó un 23%. Por otro lado Bagua es el distrito que presentó mayor astringencia en su sabor del mucílago y menor acidez con un 17% pero Aramango obtuvo un 20% de astringencia en el mucílago y mayor acidez (57%) en el mucílago del cacao.

En relación con el color del cotiledón los datos conducen a pensar que el Parco es el distrito que presentó el 100% color violeta pálido, seguido del distrito de Imaza con un 99% y 1% de color violeta pálido con blanco. Acerca del color violeta el porcentaje mayor es de 33% que corresponde al distrito de Bagua.

VI. AGRADECIMIENTOS

Al Proyecto Cacao N°16808-2016. PNIA-UNTRM, por el apoyo en el financiamiento y el desarrollo de esta investigación.

A la Asociación de Productores Cacaoteros y Cafetaleros de Amazonas APROCAM.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ruiz, X. A. (2014). *Diversidad genética de cacao (Theobroma cacao L.) con marcadores moleculares microsatélites*. Tesis de magister, Colombia.
- Comercio Exterior Agropecuario del Perú. (12 de noviembre de 2017). AGRODATAPERÚ. Recuperado el 19 de noviembre de 2017, de <https://www.agrodataperu.com/2017/11/cacao-grano-peru-exportacion-2017-octubre.html>.
- Zambrano, A., Romero, C., Gómez, Á., Ramos, G., Lacruz, C., Brunetto, M., Delgado, Y. (2010). Evaluación química de precursores de aroma y sabor del cacao criollo merideño durante la fermentación en dos condiciones edafoclimáticas.
- McGee, H. (2004). *On food and cooking*. London, New York. Recuperado el 28 de 03 de 2017, de <http://wtf.tw/ref/mcgee.pdf>.
- Graziani, L., Ortiz, L., & Parra, P. (2002). Características químicas de la semilla de diferentes tipos de cacao de la localidad de Cumboto, Aragua.
- Hardy, F. (1961). *Manual de cacao*. Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica: Antonio Lehmann, San José, Costa Rica, A.C. Recuperado el 09 de abril de 2017.