

CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICAS Y MORFOLÓGICAS DEL PILDORO (*Musa acuminata*) PRODUCIDO EN ZONA DE VEGA Y LOMERÍO EN EL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ, CON EL FIN DE PROPONER PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION, AND MORPHOLOGIC FEATURES OF PILDORO (*MUSA ACUMINATA*) PRODUCED IN LOMERÍO AREA OF VEGA AND IN THE DEPARTMENT OF CAQUETÁ, IN ORDER TO PROPOSE PROCESSES OF TRANSFORMATION

Llanos Trujillo Juan David*, Bedoya Páez Delia Magaly

Universidad de La Amazonia #4-1 A, Cl. 17 #4451, Florencia, Caquetá. Correo electrónico: juallanos.8@udla.edu.co *
; d.bedoya@udla.edu.co

Recibido 30 de Mayo 2019; aceptado 21 de agosto de 2019

RESUMEN

El Pildoro conocido como *Musa acuminata*, es un fruto que en el Departamento del Caquetá ha sido cultivado por los campesinos en el sector de Vega y Lomerío; pero a su vez no se le ha dado un valor agregado; esto puede ser debido al desconocimiento por parte de la población acerca de las propiedades nutricionales que posee. El objetivo de este estudio fue proponer procesos de transformación a los pequeños agricultores de la región como una alternativa de fortalecimiento para su economía. Para ello, se llevaron a cabo tres muestreos en zona de Vega y Lomerío; sitios

de cultivo establecidos por la agremiación (Agrocaquetá). Así mismo, fueron determinados y comparados algunos parámetros fisicoquímicos en los diferentes sitios de muestreo que permitieron establecer una comparación de los mismos con base en los lineamientos establecidos en la Resolución 3929 de 2011. Inicialmente se llevó a cabo la determinación de los siguientes parámetros para zona de Vega y de Lomerío respectivamente: grados Brix (16,7 °Brix y 27,6 °Brix), Humedad (36,8 % y 44,6 %), pH (4,2 y 5) y densidad (1,323 g/ml y 0,922 g/ml). Se evaluaron parámetros morfológicos como volumen (52 ml y 58 ml), longitud (7,4 cm y 8,5 cm), porcentaje de pulpa (86,1 % y 84,3 %). Se logró establecer amplia diferencia entre las dos zonas en porcentaje de Humedad, densidad, grados brix y volumen; para sugerir procesos de transformación: Mermeladas, Jaleas y Bocadillos por su alto contenido en grados brix. Logrando dar un valor agregado mejorando su desarrollo y comercialización dentro de la región.

Autor de correspondencia Llanos Trujillo
Juan David*, *correo de contacto:
juallanos.8@udla.edu.co*

Palabras claves: Características, Pildoro, Fisicoquímica, Morfológicas, Transformación.

ABSTRACT

The Pildoro known as *Musa acuminata*, is a fruit that in Caquetá Department, has been cultivated by farmers in the sector of Vega and Lomerío; but at the same time has not been given an added value; this may be due to ignorance on the part of the population about the nutritional properties that it has. The objective of this study was to propose processes of transformation to the small farmers of the region as an alternative to strengthen its economy. To this end, three samplings were carried out in the area of Vega and Lomerío; cultivation sites established by the União (Agrocaqueta). At the same time, were determined and compared some physico-chemical parameters in the different sampling sites to establish a comparison of the same based on the guidelines

established in Resolution 3929 of 2011. Initially took place the determination of the following parameters for area of Vega and Lomerío respectively: degrees Brix (16.7 °Brix and 27.6 °Brix), Humidity (36.8% and 44.6%), pH (4.2 and 5) and density (1.323 g/ml and 0.922 g/ml). Morphological parameters were evaluated as volume (52 ml and 58 ml), length (7.4 cm and 8.5 cm), percentage of pulp (86.1% and 84.3%). It was possible to establish wide difference between the two areas in percentage of moisture, brix, density and volume; to suggest processes of transformation: Jams, Jellies and sandwiches for its high content in degrees Brix. Achieving give an added value by improving their development and marketing within the region.

Keywords: Characteristics, Pildoro, Physico-chemical, morphological, Transformation.

INTRODUCCION

La Agremiación para el Desarrollo Campesino Agropecuario y Ambiental del Caquetá “Agrocaquetá” cuenta hasta el momento con 30 familias del Corregimiento El Caraño agremiadas y se dedican principalmente al cultivo y cosecha de productos agrícolas y a la producción de panela; sin embargo tienen la necesidad de dar valor agregado a sus productos y ven en la transformación una estrategia importante. De otro lado, y según el Plan de desarrollo departamental del Caquetá “Con usted hacemos más por el Caquetá” uno de los problemas que atraviesa el sector agropecuario del departamento tiene que ver con que la “producción agropecuaria esta

insuficientemente incorporada a procesos de transformación y comercialización”.

En el Plan de Acción Regional en Biodiversidad del Sur de la Amazonía Colombiana 2007 - 2027 se muestra el fortalecimiento de las cadenas productivas de frutas y hortalizas, principalmente, dentro del eje estructural de Alternativas productivas sostenibles y alimentarias; de igual manera el Plan de Desarrollo del Departamento del Caquetá tiene la línea estratégica Caquetá productivo y competitivo e incluye allí al sector agropecuario dentro del componente de Transformación del campo y ha establecido como apuestas sectoriales de desarrollo fortalecer al

pequeño productor; así como el programa +CAMPO + FUTURO que busca entre otros desarrollar nuevos modelos productivos y mejorar las estrategias agroindustriales.

En Colombia se está incursionando en la producción de bananito orgánico aprovechando el auge de los productos ecológicos en los mercados internacionales; en cuanto al mercado, en Colombia durante el 2014 se exportaron mensualmente 20 toneladas de bananito a países como Italia, Francia y Suiza, en 2015 aumentaron a 30 toneladas las exportaciones de esta rica fruta procedente del departamento del Tolima y Antioquia (Castellanos, 2012). El bananito, “musa acuminata”, también llamado banano bocadillo o “baby banana” presenta un sabor más dulce, por ser de menor tamaño y peso; oscila entre los 10 y 12 cm. de longitud y los 20 a 40 gramos. Este es originario de los países del sudoeste asiático, en particular, India, China, Malasia y Filipinas y actualmente se cultiva en algunos países tropicales y subtropicales, especialmente en Colombia, Kenia, Costa Rica, Ecuador, Venezuela y México, las variedades que se comercializan en los mercados internacionales son Orito, Manzano, Niño, Burro y Red, de las cuales la más propensa a problemas sanitarios es la Orito debido al gran tamaño de sus plantas, que hace más difícil el control de plagas y enfermedades.

En cuanto a la conservación se han realizado pocos estudios del mismo además no se le ha dado un valor agregado, entre los que encontramos: Conservación del fruto de banano bocadillo (Musa AA Simmonds) con la aplicación de permanganato de potasio (KMnO₄), donde se evalúa la eficacia del permanganato de potasio (KMnO₄) en la conservación de banano bocadillo, expresando resultados favorables cuando el KMnO₄ se encuentra en mayor proporción a su carrier retardando la madurez, la pérdida de peso e incrementando la firmeza del bananito.(García, *et al.*, 2012)

Hasta el momento el uso de esta especie se ha centrado en la fruta fresca como tal por ello se han implementado nuevas medidas para su conservación tales como atmósferas modificadas reduciendo la composición del oxígeno (O₂) y aumentando la composición del dióxido de carbono (CO₂), esta modificación en los niveles de gases apropiados, puede potencialmente reducir la tasa de respiración, la producción y actividad del etileno (C₂H₄), la oxidación, el proceso de maduración y el deterioro del producto (Kader, *et al.*, 1989; Herrera, 2015; Ayala L., 2016),. La tendencia en la industria de alimentos va orientada al uso de productos naturales aprovechando su composición nutricional (Granados, *et al.*, 2016; Pua, R., *et al.*, 2017; Rincón, *et al.*, 2017) así como

su aprovechamiento, Flores *et al.*, 2004; Serna F., *et al.*, 2017). Evaluaron el rendimiento del proceso de extracción de almidón a partir de frutos de plátano (*Musa paradisiaca*). Mientras que García A. y Martínez R. M. (1999) uso follajes del plátano en la alimentación del cerdo.

MATERIALES Y METODOS

Para llevar a cabo el desarrollo de los objetivos se realizaron diferentes muestras completamente al azar del Banano Pildoro en dos fincas del departamento del Caquetá, la primera finca se encuentra ubicada en la vereda el Caraño del municipio de Florencia la cual es beneficiaria de la asociación AGRO-CAQUETÁ, la segunda finca se encuentra ubicada en la vereda Fidelicia del municipio de Curillo, una vez recolectadas las muestras se llevaron al Laboratorio de Microbiología de la Universidad de la Amazonia, para llevar a cabo cada uno de los estudios establecidos.

Recolección de las muestras: Se recogieron 360 muestra totales de pildoro (*Musa Acuminata*) de las cuales 180 en zona de vega y 180 en zona de lomerío; estas muestras de banano bocadillo que se utilizaron en las pruebas fisicoquímicas y morfológicas son de procedencia caqueteña, se tomaron al azar 2 bananos un poco separados de 3 racimos diferentes ubicados

estratégicamente en las “esquinas” de cada lote; los lotes en los que se extrajeron las muestras se encuentra ubicado en el Caraño y en el municipio de Curillo; realizando 3 repeticiones por cada prueba.

Toma de variables: Se tomaron -- variables fisicoquímicas y morfológicas a las muestras provenientes de cada zona.

- 1. Variable “Grados Brix”:** se utilizó 30 grados de fruta, a la cual se le extrae un poco de zumo y este es colocado en el refractómetro para su respectiva medición.
- 2. Variable “pH”:** se tomaron 10 gramos de pildoro, el cual fue macerado para poder introducirle el sensor del potenciómetro.
- 3. Variable “Acides titulable”:** Se procede a pesar 5 gramos de pulpa de pildoro y se mezclan con agua destilada y adicionamos 3 gotas de fenolftaleína a la mezcla y titulamos con hidróxido de sodio a una concentración de 0,1 Normal, Hasta obtener un color rojo/rosado se registra el

volumen que fue titulado del hidróxido de sodio que se agregó.

4. Variable “% de Humedad”: Se pesa la muestra de pulpa y se introduce al horno a una temperatura de 105 °C durante 48 horas; pasado este tiempo se deja enfriar la muestra, se procede a realizar su pesado y se calcula el valor de masa seca por diferencia con el valor encontrado al inicio de la prueba.

5. Variable “% de Ceniza”: Se pesa la muestra de pulpa y se introduce al horno a una temperatura de 500 °C durante 3 horas; pasado este tiempo se deja enfriar la muestra, se procede a realizar su pesado y se calcula el valor de masa seca por diferencia con el valor encontrado al inicio de la prueba.

6. Variable “% de pulpa”: Se pesa la fruta con cascara y se registra el valor, se procede a retirar la cascara del pildoro y se pesa la pulpa de la fruta; para registrar el peso obtenido y encontrar el porcentaje de cascara de fruta mediante la comparación de los pesos

7. Variable “Densidad”: Se realiza el pesado de la muestra y se llena la probeta con agua hasta un volumen suficiente para poder introducir la muestra y registrar este volumen inicial, se sumerge completamente la muestra dentro de la probeta, asegurando que no

queden burbujas adheridas a la pulpa y registrar el nuevo volumen ocupado por el agua y la pulpa para que así se pueda restar el volumen ocupado por el agua al volumen ocupado por el agua y la pulpa, para poder encontrar el volumen final de pulpa, para poder hallar la densidad de la fruta mediante la división del peso de la pulpa y el volumen de la misma

8. Variable “Longitud de pulpa”: Haciendo uso de un pie de rey, se mide la pulpa de la fruta desde el extremo distal hasta el extremo proximal.

Comprobación con la bibliografía: Se realizó la correspondiente revisión bibliográfica en temas relacionados con procesos de transformación en frutas del genero *Musa*; para proceder a realizar la selección de los métodos o procesos de transformación del pildoro como materia prima. Se analizaron las variables obtenidas durante la investigación y fueron comparadas con los procesos de transformación previamente identificados, para hacer la selección del proceso de transformación en el pildoro que en teoría y según las variables óptimas para su uso y divulgar los resultados obtenidos a la agremiación Agrocaquetá.

RESULTADOS y DISCUSION

A continuación se muestran los resultados de las variables fisicoquímicas de las muestras provenientes de cada zona.

En la tabla 1 se muestran los resultados del porcentaje de humedad del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño.

Tabla 1: Comparación del porcentaje de humedad del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño

| MUESTRA | CARAÑO | CURILLO |
|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 44,24 | 35,02 |
| 2 | 48,24 | 34,88 |
| 3 | 41,56 | 28,54 |
| 4 | 49,15 | 49,24 |
| 5 | 48,35 | 18,32 |
| 6 | 43,1 | 30,88 |
| 7 | 38,14 | 37,04 |
| 8 | 42,19 | 33,18 |
| 9 | 45,7 | 60,56 |
| 10 | 46,69 | 40,98 |
| Total | 44,74 | 36,86 |

En la Tabla 1 se pudo observar un porcentaje de humedad del 44,02 % en los bananos frescos con peso promedio de 100 g, este valor es similar a los datos reportados por la tabla de Composición de Alimentos del (ICBF, 2005 y Aurore *et al.*, 2009) que muestran valores de 74,5 y 74 %, evidenciando que a mayor peso, mayor porcentaje de humedad. En la maduración el

contenido de agua en la pulpa aumenta no solo por la hidrólisis del almidón. Por métodos convencionales se han encontrado porcentajes de humedad de 28 % para secado y 3,0 % para deshidratado (Aurore *et al.*, 2009), el valor obtenido es similar al del secado, debido a que existe una pérdida de humedad alta, solo que en el caso del secado es debido a las altas temperaturas a las que se expone el alimento.

En la figura 1 se muestra el porcentaje de humedad del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño.

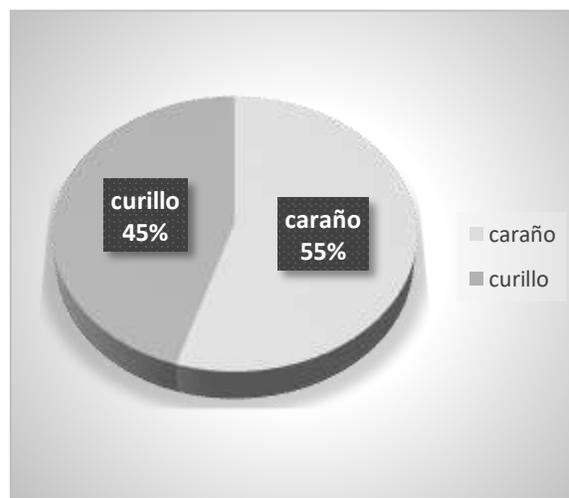


Figura 1: Comparación del porcentaje de humedad del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño.

En la figura 1 se observó un porcentaje menor de pérdida de humedad del 45 % en la finca currillo y 55 % en la finca caraño para las 10 muestras. Esta poca cantidad de agua

combinada o adsorbida encontrada es la que se encuentra unida a la pared celular, o a otros compuestos como proteínas y sales; con lo que podríamos decir que las muestras de las zonas recolectadas presentan una diferencia de un 10 % en el contenido en humedad promedio.

En la tabla 2 se muestran los resultados de los valores de Ceniza del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño

Tabla 2: Valores de ceniza del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño

| MUESTRA | CARAÑO | CURRILLO |
|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 23,30 | 13,90 |
| 2 | 37,80 | 23,30 |
| 3 | 1,20 | 35,50 |
| 4 | 14,80 | 28,00 |
| 5 | 7,90 | 12,30 |
| 6 | 4,00 | 2,10 |
| 7 | 7,60 | 44,40 |
| 8 | 7,00 | 10,60 |
| 9 | 6,70 | 34,70 |
| 10 | 22,60 | 58,20 |
| TOTAL | 13,29 | 26,30 |

Durante la maduración del fruto, la concentración de la mayoría de los minerales permanece con ligeras variaciones (Arcila *et al.*, 2002). Al compararse con los datos reportados en la tabla de composición de alimentos del (ICBF, 2005 y Aurore *et al.*, 2009) se observaron valores de 0,90 g en 100 g los cuales son parecidos al obtenido del análisis fisicoquímico (ver tabla 2). En el proceso de incineración se busca eliminar

todas las partículas de carbono e impurezas que pueda tener por medio de la combustión que se produce en la mufla

En la figura 2 se muestra el porcentaje de ceniza del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño.



Figura 2: Comparación del porcentaje promedio de ceniza del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño

En la figura 2 se observa que el pídoro fresco tenía un alto contenido de minerales con un valor de cenizas de 66 % a 34 % probablemente pertenecientes a minerales como el potasio, magnesio y fósforo. Se ha observado que la entre las dos zonas hay una gran diferencia en la comparación del porcentaje de ceniza presentada en ellas.

Los valores de pH dan la medida de la acidez o alcalinidad de un producto, mientras que la

acidez titular brinda una medida de la cantidad de ácido presente.

En la tabla 3 se muestra los valores de pH del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño.

Tabla 3: Comparación de los valores de pH del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño.

| MUESTRA | CARAÑO | CURILLO |
|---------|--------|---------|
| 1 | 5,10 | 4,28 |
| 2 | 4,38 | 4,30 |
| 3 | 5,14 | 4,40 |
| 4 | 5,16 | 4,20 |
| 5 | 5,08 | n.r |
| 6 | 5,10 | n.r |
| 7 | 5,05 | n.r |
| 8 | 5,06 | n.r |
| 9 | 5,05 | n.r |
| 10 | 5,05 | n.r |
| Total | 5,017 | 4,295 |

La evaluación del pH y la acidez titulable de los pildoros se utiliza primariamente para estimar la calidad para el consumo y características ocultas, los cuales pueden ser considerados como indicadores de madurez de la fruta. En la tabla 3 se observa un valor promedio de 5,01 en la finca Caraño mientras que en la finca Currillo el promedio de los valores fueron más bajos 4,295 %. Generalmente, cuando las frutas se cosechan con el grado de madurez verde maduro el pH de la pulpa es alto, pero al progresar la maduración, el pH cae. De este

modo, el pH de la pulpa podría ser utilizado como un índice de maduración. Usualmente, los ácidos orgánicos disminuyen durante la maduración debido a la respiración o su conversión en azúcar (Wills, *et al.* 1989).

Los ácidos contribuyen grandemente a la calidad postcosecha de la fruta, ya que el sabor es principalmente un balance entre los contenidos de azúcar y de acidez, por lo tanto, la estimación postcosecha de acidez es importante en la evaluación del sabor de la fruta. (Wills, *et al.*, 1989).

Los ácidos orgánicos son importantes por suministrar un balance azúcar/ácido deseable, que da como resultado un sabor y aroma agradables a la fruta durante la maduración. La acidez medida como acidez titular en los tejidos de la pulpa de la mayoría de los bananos muestra grandes aumentos durante la maduración o a medida que la maduración progresa. Por lo tanto, la acidez titular total podría ser utilizada como un índice de maduración (AOAC. 1990).

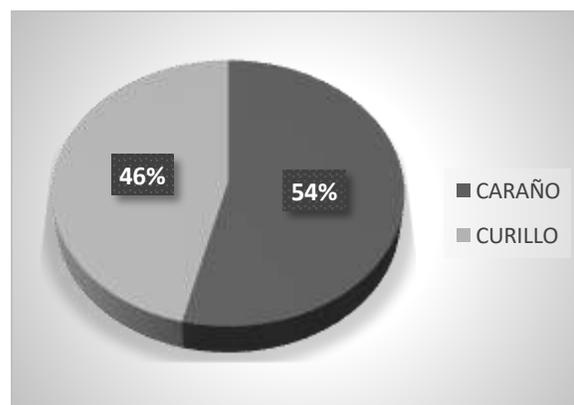


Figura 3: Comparación del porcentaje de los valores de pH del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño

En la mayoría de los pildoros existe una rápida disminución del pH de la pulpa en respuesta del aumento de la madurez. Sin embargo, la magnitud de la disminución depende del cultivo; como se puede observar en la figura 3 su gran diferencia en los valores de pH en las zonas, puede deberse a la alta relación con la composición del suelo en el cual es cultivado el fruto.

En la tabla 4 se muestran los valores obtenidos de Grados Brix del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño.

Tabla 4: Resultados de los Grados Brix del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño.

| MUESTRAS | CARAÑO | CURILLO |
|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 27,00 | 16,70 |
| 2 | 27,30 | 15,30 |
| 3 | 27,40 | 16,10 |
| 4 | 27,40 | 15,70 |
| 5 | 26,50 | n.r. |
| 6 | 23,50 | n.r. |
| 7 | 26,70 | n.r. |
| 8 | 28,30 | n.r. |
| 9 | 26,50 | n.r. |
| 10 | 27,60 | n.r. |
| Total | 26,82 | 15,95 |

Como se observa en la tabla 4 en el caraño contiene un promedio en SST de 26,82 mientras que en la fruta recolectada en

currillo su promedio es del 15,95 y que a pesar de haber realizado pocas pruebas en esta no se tuvieron en cuenta valores no tomado y, aun así, en su comparación en porcentajes se observa una diferencia del 16%.

En las frutas maduras, incluyendo el banano, los azúcares representan el principal componente de los sólidos solubles. Los sólidos solubles totales (SST) son una importante característica de la calidad postcosecha en la selección de bananos, ya que la cantidad de SST o azúcar en las frutas aumenta a medida que éstas maduran. El contenido de sólidos solubles en la fruta puede representar un índice o estado de madurez útil (García, *et al.*, 2007).

En la figura 4 se muestra el porcentaje promedio de Grados Brix presentados en el fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño

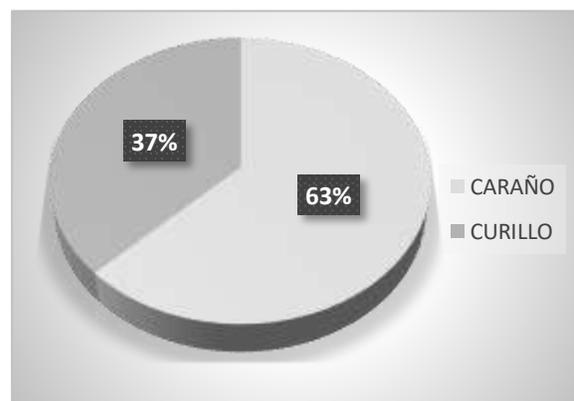


Figura 4: Comparación del porcentaje de Grados Brix del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño

Las frutas, incluyendo los pildoros, contienen muchos compuestos solubles en agua, como, por ejemplo, azúcares, ácidos, vitamina C, aminoácidos y algunas pectinas. Estos compuestos solubles forman el contenido de los sólidos solubles de la fruta y en el estudio realizado los resultados a pesar del alto contenido característico de este fruto o de su género, se notaron comparaciones muy drásticas en el porcentaje de grados brix presente en el fruto (ver figura 4).

En la tabla 5 se muestra la clasificación de la calidad del banano según su Longitud del Pildoro.

Tabla 5. Clasificación de la calidad del banano según su longitud

| Categoría | Longitud pulpa en cm | Perímetro en cm | Número de dedos por mano | Peso por dedo en gramo |
|-------------|----------------------|-----------------|--------------------------|------------------------|
| Extra | >23 | >14 | >20 | >240 |
| Categoría 1 | 20 -23 | 12 -14 | 16 -19 | 180-239 |
| Categoría 2 | 18-20 | 11-12 | 12-15 | 150- 179 |

Fuente: Cooperativa Agromultiactiva San bartolo

Con base en la tabla 5 se realizó un comparativo de la longitud del fruto según la fincas de procedencia (ver tabla 6).

Tabla 6: Comparación de la longitud del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño

| Longitud | Caraño | Curillo |
|----------|--------|---------|
| 1 | 7,5 | 7,2 |
| 2 | 8,5 | 7,5 |
| 3 | 8,4 | 8 |
| 4 | 8.8 | 7,4 |
| 5 | 9,3 | 7,4 |
| 6 | 8,7 | 7,7 |
| 7 | 8,9 | 6,7 |
| 8 | 8,6 | 8,1 |
| 9 | 8,4 | 6,7 |
| 10 | 8,3 | 7,2 |

El banano, uno de los productos insignia y con mayor de nuestro país en el mercado nacional e internacional, el cual sigue consolidándose como uno de los productos con mayor ingreso económico para nuestro país en exportaciones, en 2016 se exportaron 93,4 millones de cajas de banano.

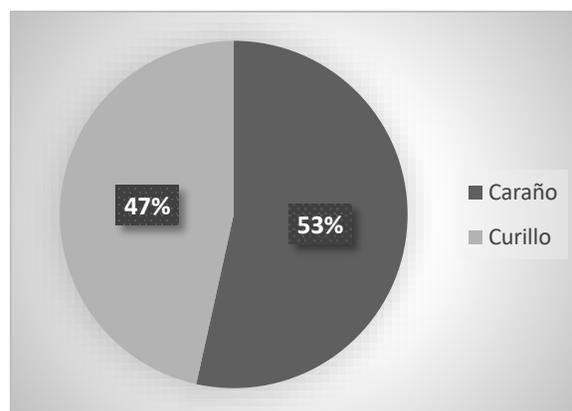


Figura 5: Comparación de la longitud del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño.

Podemos observar que las relaciones entre las longitudes de las pulpas son muy similares, aunque como todo siempre hay diferencia en este análisis no se nota una gran diferencia ya que las mediciones son muy similares en las dos zonas y en su comparación con la otra zona no se nota una evidencia o comparación absoluta sino muy mínima (ver figura 5).

En la tabla 6 se muestran los resultados de la acidez

Tabla 6: Comparación de la Acidez del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño.

| MUESTRA | CARAÑO | CURILLO |
|--------------|---------------|---------------|
| 1 | 23,1190 | 22,7470 |
| 2 | 21,7380 | 22,7270 |
| 3 | 24,5470 | 25,5990 |
| 4 | 24,6700 | 21,4090 |
| 5 | 20,0290 | n.r. |
| 6 | 31,1830 | n.r. |
| 7 | 26,8710 | n.r. |
| 8 | 30,3280 | n.r. |
| 9 | 26,1030 | n.r. |
| 10 | 34,7020 | n.r. |
| Total | 26,329 | 23,120 |

Como se observa en la tabla 6 la acidez titulable (% ácido málico) del plátano se incrementa durante la maduración del fruto, lo que coincide con lo reportado por Giraldo *et al.*, (2000); el plátano al contrario incrementa los niveles de ácidos orgánicos durante la maduración, lo que coincide con lo reportado por Wills *et al* (1984), quien afirma

que el incremento de este ácido ocurre aceleradamente en el cambio de verde claro a amarillo intenso, proceso que está altamente relacionado con el sabor que toma el fruto durante la maduración por la concentración de acidez, los azúcares totales y reductores de la pulpa.

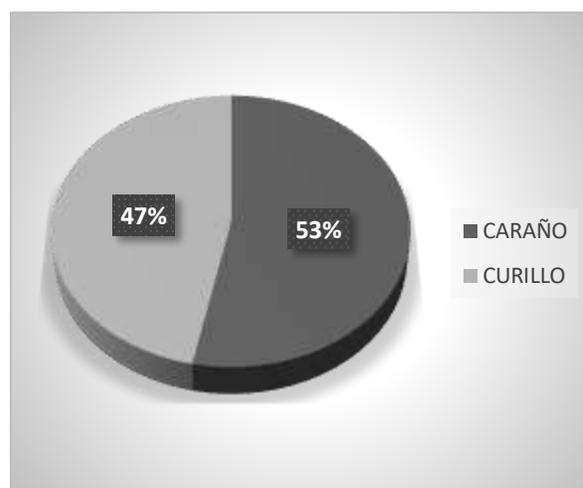


Figura 6: Comparación de la Acidez del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño

En la mayoría de los frutos en el proceso de maduración, los ácidos orgánicos son convertidos en azúcares; como se observa en la figura 6 las muestras presentaron porcentajes de acidez similar (Caraño 47 % y 53 % Currillo).

En la tabla 7 se muestra la densidad del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño

Tabla 7: Comparación de la densidad del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño

| MUESTRA | CARAÑO | CURILLO |
|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 1,054 | 1,400 |
| 2 | 1,105 | 1,255 |
| 3 | 0,740 | 1,222 |
| 4 | 0,721 | 1,525 |
| 5 | 1,272 | 1,421 |
| 6 | 0,645 | 1,385 |
| 7 | 0,767 | 1,865 |
| 8 | 1,038 | 1,302 |
| 9 | 0,887 | 1,657 |
| 10 | 0,805 | 1,302 |
| Total | 1,034 | 1,433 |

Como se observa en la tabla 7 existe una diferencia marcada entre la densidad de la finca Caraño (1,034) y la densidad de la finca Carrillo (1,433).

En la tabla 8 se muestran los resultados del porcentaje de pulpa obtenido por finca.

Tabla 8: Comparación del porcentaje de pulpa del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño.

| MUESTRA | CARAÑO | CURILLO |
|--------------|---------------|---------------|
| 1 | 85,419 | 85,958 |
| 2 | 86,943 | 90,352 |
| 3 | 85,686 | 85,007 |
| 4 | 84,770 | 85,574 |
| 5 | 85,483 | 83,813 |
| 6 | 84,130 | 86,281 |
| 7 | 84,433 | 89,476 |
| 8 | 83,601 | 83,532 |
| 9 | 81,879 | 85,989 |
| 10 | 81,040 | 87,358 |
| Total | 84,338 | 86,334 |

Como se observa en la tabla 8 el porcentaje de pulpa es uniforme, muy pocas muestras presentaron alteración; evidenciando que esta fruta contiene poca cascara y que a su vez presenta un alto grado de maduración, el porcentaje de pulpa depende del estado de maduración en el que se encuentre el fruto.

El Píldoro es un fruto similar al banano por lo que se quiere incrementar la producción del mismo y darle un valor agregado, para esto se debe cumplir con unos estándares de calidad y es de gran importancia desarrollar diferentes técnicas para cumplir dichos requisitos.

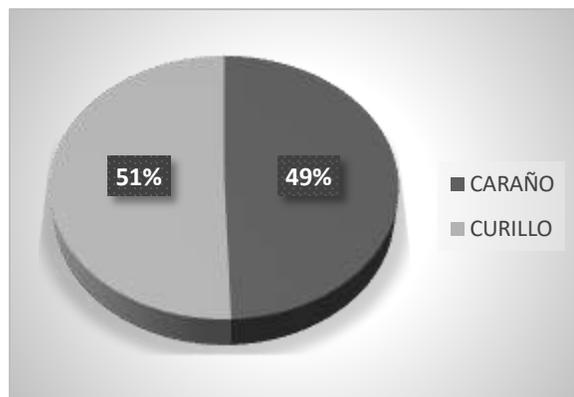


Figura 8: Comparación del porcentaje de pulpa del fruto de la finca en Currillo vs finca Caraño.

En la figura 8 se puede observar que la diferencia del porcentaje de pulpa es del 2 % y como se menciona anteriormente la fruta se encuentra en un estado de maduración de consumo óptimo en su totalidad con todas las muestras.

CONCLUSIONES

De acuerdo a las características fisicoquímicas y morfológicas encontradas para el plátano cultivado en la finca Currillo vs finca Caraño del departamento del Caquetá, favorecen los procesos de transformación como estrategia de fortalecimiento para la Agronomía para el Desarrollo Campesino Agropecuario y Ambiental del Caquetá “Agrocaquetá”

Las características fisicoquímicas y morfológicas del plátano (*musa acuminata*) varían dependiendo en la zona en la que se allí cultivado, lo que evidencia la necesidad de realizar un estudio más profundo de

suelo, tipo de cultivos y de tecnificación empleada.

Las diferencias morfológicas y fisicoquímicas del plátano cultivado en la finca Currillo vs finca Caraño del departamento del Caquetá ofrecen un valor agregado de transformación para fortalecer la Agronomía para el Desarrollo Campesino Agropecuario y Ambiental del Caquetá “Agrocaquetá”.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a la Universidad de la Amazonia por facilitar las materias, reactivos y el espacio de laboratorios para poder realizar esta práctica, de igual manera a los integrantes del semillero INTECA que lo conforman estudiantes y docentes del programa Ingeniería de Alimentos, a la Ing.

Delia Magaly Bedoya Páez Jefe del programa de Ingeniería de Alimentos y al Dr. Nivis del Carmen Torrez docente del programa por sus asesorías, dedicación, motivación y empeño en el desarrollo de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AOAC (Association of Official Agricultural Chemists). Official Methods of Analysis. Washington, D.C.: AOAC, 1990.

Aurore G., Parfait B., y Fährasmane L. (2009). Bananas, raw materials for making

processed food products. Trends in Food Science and Technology, 20: 78–91.

Arcila P, Giraldo, G Celis, F. Duarte, J (2002). Cambios físicos y químicos durante la maduración del plátano dominico-hartón (*Musa AAB Simmonds*)

- en la región cafetera central colombiana. -
XV REUNIÓN INTERNACIONAL ACORB.
- Castellanos Espinosa Diego Alberto. (2012). Evaluación del almacenamiento de bananito (*Musa acuminata* AA) con atmósferas modificadas. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Posgrado en Ciencia y tecnología de Alimentos.
- Flores G., E., García S., F.J. Flores H., E., Núñez S., M.C., González S., R.A. y Bello P., L.A. (2004). Rendimiento del proceso de extracción de almidón a partir de frutos de plátano (*Musa paradisiaca*). Estudio en planta piloto. Nota. Acta Científica Venezolana, 55, 86-90.
- García, J. C., Balaguera-López, H. E., y Herrera A., A. O. (2012). Conservación del fruto de banano bocadillo (*Musa* AA Simmonds) con la aplicación de permanganato de potasio (KMnO₄). Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas, 6(2), 161-171
- García, T., Chaparro, L., Duran, L., Avila, E. Y Barrios, B. (2007). Efecto del Ethephon (*Ethrel*) y el tiempo de almacenamiento sobre la maduración de banano (*Musa* AAB cv. *Harton*) bajo refrigeración. Revista Bioagro. Volumen 19 (2)
- García, A. y Martínez, R. M. 1999. Uso de follajes del plátano en la alimentación del cerdo. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 6(3):12-16.
- Ayala L., Martínez M., Castro, M. García A., Delgado, E. J. Y. Caro y J. L. Y. (2016). Composición química del raquis de racimos de plátano (*musa paradisiaca*) y aceptabilidad como alimento para cerdos en ceba. Revista Computadorizada de Producción Porcina. Volumen 23 (número 2).
- Giraldo, G.A., Cayón, G., Arcila, M., y Torres, F. (2000). Cambios químicos durante la maduración del fruto de plátano dominico-hartón (*Musa* AAB Simmonds) asociados con el clima de la región cafetera central colombiana. Corbana; 26(53):21-34.
- Granados, C. C., Torrenegra, M. A. (2016). Elaboración de una mermelada a partir del peciolo de ruibarbo (*Rheum rhabarbarum*). Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN 1692-7125. Volumen 14 N° 2. Pp: 32 – 40.
- Herrera, M. E. T. (2015). Evaluación del almidón de papa como floculante para el tratamiento de aguas residuales domesticas. Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN 1692-7125. Volumen 13, N° 2, p. 8123 -135.

- ICBF, (2005). Tabla de Composición de Alimentos. Alimento: Banano común (*Musa sapientum*)
- Kader, Adel A. Devon Zagory, Eduardo L. Kerbel y Chien Yi Wang. (1989). Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 28:1, 1-30, DOI: [10.1080/10408398909527490](https://doi.org/10.1080/10408398909527490)
- Pollak, N. and Peleg, M. Early. (1980). Indications of failure in large compressive deformation of solid foods. En: *Journal of Food Science*. July. Vol. 45, no. 4. p. 825–830
- Pua, R. Amparo L. y Barreto, G. R., Ariza, C. S. (2015). Extracción y caracterización de la pectina obtenida a partir de la cáscara de limón Tahití (*citrus x latifolia*) en dos estados de maduración. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN 1692-7125. Volumen 13, N° 2, p. 5 -16.
- Rincón E. Jessica P., Torres B. Darwin F., Rodríguez Q. Sandra P. (2017). Extracción y caracterización de glucano obtenido de la vaina de la moringa (*moringa oleifera*). *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN 1692-7125. Volumen 15 N° 1. Pp:28 – 41.
- Serna F. Tiana, Contreras S.Yucelys, Lozano P. Maria; Salcedo M. Jairo, Hernández R. Jorge, (2017). Variación del método de secado en la fermentación espontánea de almidón nativo de yuca. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN 1692-7125. Volumen 15 N° 1. Pp:50 -65.
- Ureña M., Encina C. (2007). Determinación de la máxima retención de ácido ascórbico de la conserva de agua y manto en almíbar aplicando el método tagushi. *Facultad de Industrias Alimentarias. Universidad nacional Agraria. Lima Perú.*
- Wills, R. H. H., Lee, T.H., Mc Glasson, W. B., Hall, E. G., y Grahan, D. (1984). *Fisiología y manipulación de frutas y hortalizas pos-recolección*. Acribia editores, Zaragoza (España), 73-135.
- Wills, Ron; *et al.*, (1989). *Postharvest: An introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables*. 3rd edition. Oxford, UK: Blackwell Scientific Publications, 1989. 176 p.