



EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA PARA LA ELABORACIÓN DE CONCENTRADO DE PIÑA

Silva Desiree, Petit-Jiménez Deysi, Camacaro María Pérez, y Godoy Yajaira*

Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Decanato de Agronomía.
Programa Ingeniería Agroindustrial. Apartado 3001. Barquisimeto, estado Lara,
Venezuela. yajairagodoy@ucla.edu.ve

ASA/EX -2017-12

Recibido: 14-05-2017

Aceptado: 30-11-2017

RESUMEN

Los frutos destinados a la elaboración de concentrados requieren cumplir con las especificaciones mínimas para obtener un producto de calidad. El objetivo del trabajo fue evaluar la calidad de la materia prima destinada a la elaboración de concentrado de piña (*Ananas comosus* L. Merr). El estudio se llevó en una empresa procesadora de piña, se evaluó la calidad física de los frutos, determinándose las variables masa fresca (MF), diámetro ecuatorial (DE), diámetro polar (DP), índice de deformidad de la fruta (IDF), escala de color de la epidermis (ECE), índice de presencia de gomosis (IPG), presencia de daños (PD) y en la calidad química, las variables sólidos solubles totales (SST) expresados en ($^{\circ}$ Brix), pH, y acidez total titulable (ATT), mediante los métodos descritos por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). Se empleó un diseño completamente al azar con 3 repeticiones, los datos se analizaron en el programa estadístico Statistix 8. Los resultados de la evaluación física de los frutos indican variabilidad en masa fresca con valores entre 400 y 600 g, fruta inmadura (20,5%) sobre maduración (38,7%), incidencia de gomosis (32,2%) y malformación de los frutos (14,4%). En cuanto a las variables químicas se encontraron diferencias significativas con valores cercanos a los referenciales de SST entre 10,0 y 13,0 $^{\circ}$ Brix, pH entre 3,2 y 3,5 y ATT entre 0,40 y 0,60 (% ácido cítrico). La materia prima recibida en la empresa presentó diferencias de tamaño, diámetro por debajo de los exigidos, índice de madurez inmaduro o sobremadura, piñas deformes, incidencia de gomosis y daños físicos.

Palabras Clave: *Ananas comosus* L. Merr; características físicas; características químicas; poscosecha.



EVALUATION OF THE QUALITY OF MATERIALS FOR THE ELABORATION OF PIÑA CONCENTRATE

ABSTRACT

The fruits destined to the elaboration of concentrates require to fulfill with the minimum specifications to obtain a product of quality. The objective of the work was to evaluate the quality of the raw material destined to the elaboration of pineapple concentrate (*Ananas comosus* L. Merr). The study was carried out in a pineapple processing company, the physical quality of the fruits was evaluated, determining the variables fresh mass (MF), equatorial diameter (DE), polar diameter (DP), maturity index (MI), index of Fruit deformity (IDF), epidermis color scale (ECE), gummosis presence index (IPG), presence of damage (PD) and in chemical quality, the total soluble total solids (TSS) expressed in ($^{\circ}$ Brix), pH, and total titratable acidity (ATT), by the methods described by the Venezuelan Commission of Industrial Standards (COVENIN). A completely randomized design with 3 replications was used, the data were analyzed in the statistical program Statistix 8. The results of the physical evaluation of the fruits indicate variability in fresh mass with values between 400 and 600 g, immature fruit (20.5 %) on maturation (38.7%), incidence of gummosis (32.2%) and fruit malformation (14.4%). Regarding the chemical variables, significant differences were found with values close to the reference values of SST between 10.0 and 13.0 $^{\circ}$ Brix, pH between 3.2 and 3.5 and ATT between 0.40 and 0.60 (% citric acid). The raw material received in the company presented differences in size, diameter below those required, rate of immature maturity or overgrowth, deformed pineapples, incidence of gummosis and physical damage.

Keywords: *Ananas comosus* L. Merr; physical characteristics; chemical characteristics; post-harvest.



INTRODUCCION

La piña (*Ananas comosus* L. Merr.) es una de las frutas tropicales apreciada por su sabor, aroma y sus características nutritivas, constituye la tercera fruta más importante a nivel mundial después de los cítricos y plátano (García *et al.* 2011; Cerrato, 2013; FAO, 2016).

La piña es producida en zonas tropicales y subtropicales, las principales producciones se tienen en Costa Rica, Brasil, Filipinas, Tailandia e Indonesia (FAO, 2016).

A pesar de que las frutas utilizadas para la extracción de jugo son generalmente las que no cumplen los estándares de calidad para la comercialización como fruta fresca, esto no implica que toda la fruta descartada del proceso de fruta fresca califique como apta para la industrialización (FAO, 2017).

Algunas características físicas como el color, la consistencia, el tamaño, peso y forma de la fruta; la presencia de enfermedades, los daños por plagas; así como algunos parámetros químicos como los sólidos solubles totales

(grados Brix), la acidez y la relación grados Brix/acidez (ratio), son variables importantes en la selección de fruta de piña destinada para su proceso (Montero y Cerdas, 2005).

Las empresas agroindustriales en su gran mayoría, tienen establecidos patrones y estándares de calidad para la aceptación o rechazo de algún producto y/o materia prima, esto para garantizar que al ser procesado, el producto a obtener sea inocuo y cumpla con las exigencias de calidad física, química y microbiológica (FAO, 2016).

La aplicación del sistema de control de calidad permite una garantía en la inocuidad de la materia prima, una utilización más eficaz de los recursos técnicos y económicos disponibles en las empresas y obliga a mantener una documentación específica para evidenciar el control de procesos, facilitando cualquier aspecto legal, comercial y social. Además permite identificar puntos críticos de control que es definido como un punto en el cual el control es aplicado para prevenir o eliminar el peligro de la seguridad en los alimentos o reducirlo a niveles aceptables (Gadea, 2010).



La calidad del fruto de la piña depende en gran medida de las prácticas de cultivo que se siguieron durante su formación y desarrollo para lo cual es necesario un buen control de las plagas y enfermedades. La calidad de la piña estará determinada por variables físicas y químicas. Entre las variables físicas tenemos: el tamaño del fruto, firmeza, peso, el color del epicarpio, asimismo entre las variables químicas se encuentran: la cantidad de sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix), la acidez titulable (%ácido cítrico) y el pH (Cerrato, 2013).

El objetivo de éste trabajo fue evaluar la calidad de la materia prima destinada a la elaboración de concentrado de piña.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó cabo en una empresa procesadora de frutos de piña para la elaboración de concentrado de piña, se seleccionaron 10 proveedores que representan el 80% de la población activa. Se realizaron las evaluaciones de los atributos de calidad de la piña en el área de recepción de materia prima,

evaluando una muestra aleatoria de 100 frutos por proveedor para la calidad física, determinándose las variables masa fresca (MF), diámetro ecuatorial (DE), diámetro polar (DP), escala de color de la epidermis (ECE), índice de deformidad de la fruta (IDF), índice de presencia de gomosis (IPG) y presencia de daños (PD). En la calidad química se utilizaron 6 frutos con tres repeticiones por cada proveedor, donde las variables evaluadas fueron los sólidos solubles totales (SST) expresados en ($^{\circ}$ Brix), pH, y acidez total titulable (AT).

Análisis físicos

Biomasa fresca (g): Se determinó con el uso de la balanza de precisión, se tomó en consideración cada fruto sin considerar la corona.

Dimensiones (cm): Diámetro polar (DP) tomado desde el ápice a la base y diámetro ecuatorial (DE) se tomó en la parte media y más ancha del fruto, medidos con una cinta métrica.

Escala de color de la epidermis (ECE): Se evaluó por medio de una escala hedónica (Figura 1), establecida Torres (2009).

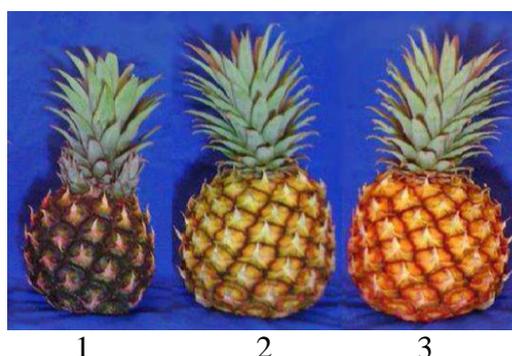


Figura 1. Escala de color de epidermis

Índice de deformidad de la fruta (IDF): Se evaluó utilizando una escala hedónica (Cuadro 1), basándose en la forma característica del fruto.

Cuadro 1. Índice de deformidad de la fruta.

Índice	Descripción
1	El fruto posee las forma característica del cultivar
2	la fruta alcanzan hasta 50 % de la deformación no característica del cultivar
3	Cuando la fruta posee más 50 % de la deformación no característica del cultivar

Índice de presencia de gomosis (IPG): Se evaluó utilizando una escala hedónica (Cuadro 2), describiéndose la incidencia de gomosis de acuerdo a la sintomatología presente.

Cuadro 2. Índice de Presencia de gomosis

Índice	Descripción
1	Sin presencia de depósitos de goma en la fruta
2	Cuando los depósitos de goma presente en la fruta menor al 25% de la fruta
3	Cuando los depósitos de goma presente en la fruta alcanzan hasta 50 % de la fruta
4	Cuando los depósitos de goma presente en la fruta superan más de 50 % de la fruta

Presencia de daños (PD): Se evaluó a través de una escala hedónica (Cuadro 3), considerando daños mecánicos (golpes, magulladuras y rajaduras) y sobremaduración del fruto.

Cuadro 3. Presencia de daños

Índice	% del fruto por lesión	Descripción
1	<10	lesión mínima (5mm)
2	20-40	lesión > 5mm,
3	40-60	+ de la mitad lesionado
4	60-100	Fruto descartado

Fuente: Adaptado de Zambrano y Materano, (1999).

Análisis químicos



pH: Se utilizó la metodología propuesta por COVENIN 1315-79. Empleando potenciómetro de mesa Redox Meter HI 4222-02.

Sólidos solubles totales (°Brix): Se utilizó la metodología propuesta por COVENIN 924-83, utilizando un refractómetro de mesa marca WYA tipo ABBE.

Acidez Titulable (AT): Se utilizó la metodología propuesta por COVENIN 1151-83. Expresado en % ácido cítrico.

Análisis estadístico

Se empleó un diseño completamente al azar con 3 repeticiones. ANAVAR utilizando Tukey como método de comparación de medias, con un nivel de significancia $P < 0.05$. Para los datos cualitativos se utilizó el método de χ^2 -cuadrada. Los datos se analizaron en el programa estadístico Statistix 8.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis físicos

Se observó que existen diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre los valores de masa fresca de la piña evaluada por cada uno de los proveedores (Figura 2), los proveedores

5, 8, 9 presentaron los mayores valores, con un promedio de 600 g, mientras los proveedores 1, 2, 3, 6, 7, 10, presentaron los menores peso de masa fresca de piña en un rango entre 450 g y 550 g. Destaca el proveedor 4, quién presentó la piña de menor peso con un promedio de 400 g. Existió amplia variabilidad de los resultados con una tendencia en general de pesos bajo en masa fresca. Smith (2007) reporta que realizar un adecuado calibrado antes del proceso de los frutos, puede contribuir al control de tamaño y peso, pero las materias primas con exceso defecto de tamaño o peso, afectan el proceso productivo.

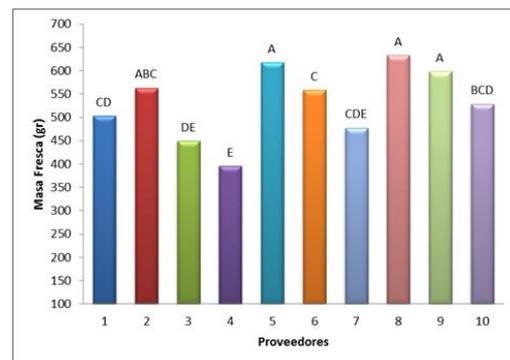


Figura 2. Masa fresca por proveedor para la elaboración de concentrado de piña. Letras similares en las columnas no presentan diferencias significativas según la prueba de medias Tukey ($P \leq 0,05$).

Con respecto al DE o perímetro de los frutos de piña (Figura 3) refleja que



existen diferencias significativas ($P \leq 0,05$) los proveedores 5, 8, 9 presentaron los mayores valores con un promedio de 33 cm en la piña, esto coincide con lo mostrado en la Figura 2, donde los mismos proveedores obtuvieron los mayores valores de masa fresca de la piña. Por otro lado, los proveedores 1, 2, 3, 6, 7, 10, los cuales presentaron valores de DE similares en un rango de 30 a 32 cm. El proveedor 4, fue el que presentó el menor perímetro en la piña destinadas para la elaboración de concentrado.

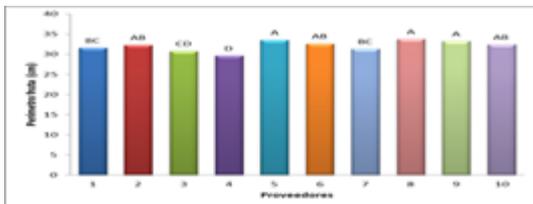


Figura 3. Diámetro ecuatorial de la piña por proveedor para la elaboración de concentrado de piña. Letras similares en las columnas no presentan diferencias significativas según la prueba de medias Tukey ($P \leq 0,05$)

Los resultados del DP de los frutos de piña (Figura 4), se observó que el proveedor 8 presentó mayor valor del diámetro polar con un promedio de 13

cm. Los proveedores 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, presentaron el diámetro polar de la piña más similar en un rango entre 11 y 12 cm. En el proveedor 4 se observaron los valores más bajos de DE y DP de las piñas destinadas para la elaboración de concentrado.

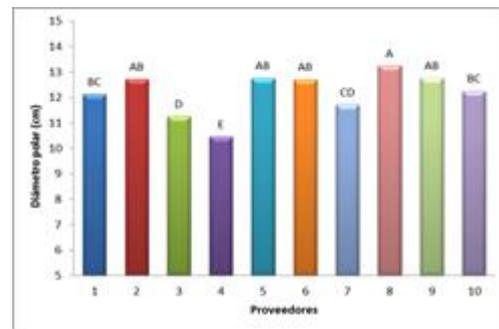


Figura 4. Diámetro polar de las piñas evaluadas por cada proveedor para la elaboración de concentrado de piña. Letras similares en las columnas no presentan diferencias significativas según la prueba de medias Tukey ($P \leq 0,05$).

En general, los resultados obtenidos en cuanto a las dimensiones de la frutas son factor determinante para el buen funcionamiento de los equipos, considerando que los frutos pequeños pueden llegar a atascarse entre los rodillos limpiadores y quedarse en las orillas de los rodillos transportadores, entre otras problemas, así como también influye en el aprovechamiento de la materia prima.



Los resultados de la variable escala de color de la epidermis (Figura 5) se observa que el 20,5 % de la piña recibida se encuentra con un (índice 1), lo cual refleja una cosecha de piña prematura, y por ende esto se encuentra asociado a bajos niveles azúcares, mientras que un 40,8 % de la piña recibida se encuentra en un estado de maduración óptimo según la escala de color, sin embargo, existe un 38,7 % que presenta un índice de color sobremadura, lo que representa un riesgo potencial de pérdidas para la empresa, ya que si no es procesada de inmediato se corre el riesgo de adquirir olores y sabores desagradables.

Según García *et al.* (2011), la coloración de la piña entre amarillo y rojizo se encuentran mejor valoradas para su consumo en fresco, con tonalidad rojiza muestran el desarrollo pleno de la fruta y un color homogéneo, cuando el fruto toma una coloración de rojo a rosa encontrándose sobremadura e inapropiada para la comercialización en fresco. Sin embargo, para la agroindustria el color no representa una limitante para el procesamiento, aun

cuando está relacionado con el índice de madurez.

Las frutas en este estudio demostraron que tienen 9 días de vida útil bajo condiciones ambientales. El período óptimo para ser consumidas como fruta fresca debe ser cuando su color es rojiza porque muestran el desarrollo pleno de la fruta y un color homogéneo, y así se recomienda sea tratada industrialmente para que llegue a este proceso conservando aún buenas propiedades, ya en esta etapa, en cualquier caso su consumo debe ser rápido, puesto que se pierde rápidamente su valor comercial porque comienza a perder su jugosidad con gran rapidez.

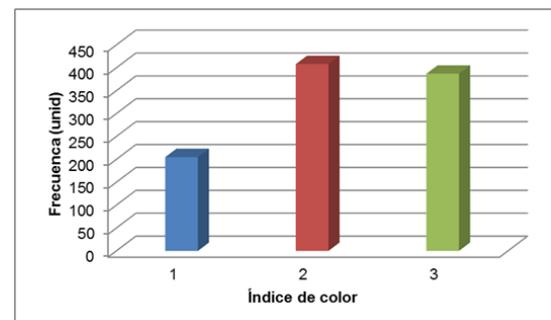


Figura 5. Frecuencia acumulada del índice de color de las piñas analizadas para la elaboración de concentrado de piña.

Con respecto a la variable deformidad de las piñas arrimadas a la



empresa (Figura 6) se puede observar que la mayoría poseen la forma características del fruto, sin embargo los proveedores 1, 2, 5, presentaron deformidad en un 21, 23 y 26% respectivamente. Lo que dificulta la labores de despulpado, probablemente esto incida en una mayor obtención de subproducto o material de descarte, también asociado a la presencia de frutas de pequeño tamaño.

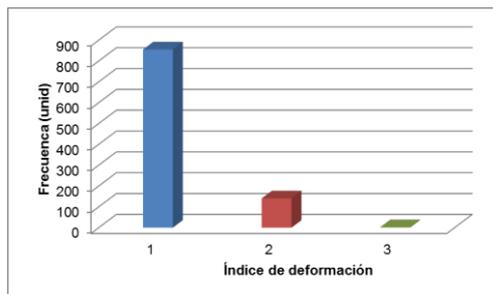


Figura 6. Frecuencia acumulada del índice de deformación de los frutos analizados para la elaboración de concentrado de piña. Índice 1: El fruto posee la forma característica del cultivar. Índice 2: La fruta alcanzan hasta 50 % de la deformación no característica del cultivar. Índice 3: la fruta posee más 50 % de la deformación no característica del cultivar.

En la Figura 7 se observa una característica atípica en las piñas evaluadas. Gadea (2010) define la deformidad de la fruta como frutas que no presentan la forma cilíndrica deseada típica, por ejemplo las frutas cónicas o asimétricas.



Figura 7. Deformación del fruto de piña.

Los resultados de la variable incidencia de gomosis en los frutos (Figura 8), se observa que la piña con la mayor incidencia de gomosis fue la de los proveedores 5, 8, 9, con un porcentaje de 46, 40 y 41 % respectivamente; los cuales están muy cercanos a la mitad del totalidad de piñas analizadas, mostrando que la piña que arriman a la empresa presentan depósitos de goma o exudado color ámbar en la fruta del 25%.

Tomando en cuenta que el proveedor 1 presentó un 20% de piña arrimada para el (índice 2), un 10% para el (índice 3), y un 8% para el (índice 4), obteniendo un total de un 38% de piñas con presencia de gomosis, seguido del proveedor (2) que en total presentó un 40% de piña arrimada con presencia de gomosis. Por lo tanto, se puede decir que todos los proveedores presentan al menos una pequeña cantidad de piña con gomosis, solo que unos con mayor



incidencia que otros, tal como es los proveedores 1 y 2 en comparación con los proveedores 5,8 y 9.

Alcano *et al.* (2001) indicaron que la gomosis en piña es causada por varias especies de *Fusarium* entre ellos *F. subglutinans* y *F. oxysporum*, además, se ha reportado la existencia de un complejo de hongos que participan en la enfermedad, siendo una de las enfermedades más importante en este cultivo, desmejorando la calidad del pulpa.

Por otro lado, la frecuencia acumulada por cada índice, donde el índice 1 obtuvo un 67,8 %, el cual indica que la frutas no presenta depósitos de goma, sin embargo, se tiene un total de 32,2 % de las piñas arriadas a la planta presentaron esta enfermedad. Con una cantidad significativa del 26,9 % índice 2, 3,8% el índice 3 y índice 4 con 1,5%. Es de suma importancia considerar esto al momento de realizar los análisis de calidad para la aceptación o rechazo de la materia prima, debido a que estos daños inducen a procesos de fermentación en la así como el desarrollo de levaduras y bacterias que

pueden generar olores y posibles sabores desagradables en el producto, directamente la calidad del producto final.

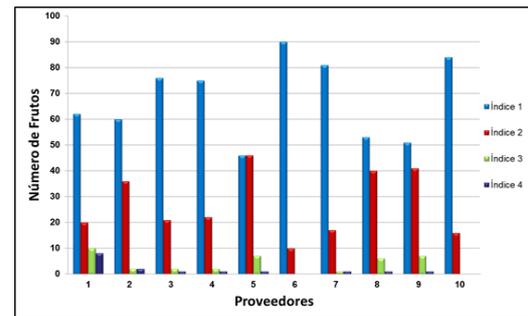


Figura 8. Índice de gomosis de los frutos analizados para la elaboración de concentrado de piña. Índice 1: sin presencia de gomosis, índice 2: gomosis menor al 25%, índice 3, gomosis alcanza hasta 50%, índice 4: gomosis > de 50%.

En la Figura 9 y Figura 10 se muestran la incidencia de daños en los frutos analizados, los resultados fueron de un 62,4% índice 1, 11,2 % índice 2, 8,8 % índice 3 y 17,6 % índice 4. Sin embargo se considera aceptable para el proceso de elaboración de concentrado debido a que en la mayoría no se abarca más de la mitad de la piña.

Al comparar con los resultados obtenidos por Morales *et al.* (2001), quienes evaluaron las alteraciones de calidad, las más visibles fueron las relacionadas con el daño por hongos e



insectos plaga, y señalan que estos daños deben ser evitados con una adecuada selección y la desinfección inmediata de los frutos para lograr su correcta comercialización, se puede decir que la incidencia de daños en piña es muy probable mientras no se tenga un adecuado manejo del mismo durante su cosecha y poscosecha.

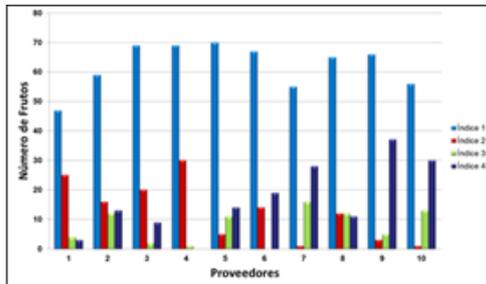


Figura 9. Presencia de daño en los frutos analizados para la elaboración de concentrado de piña. Índice 1, lesión mínima <10% presente en el fruto, índice 2, lesión entre 20-40%, índice 3, mas de la mitad del furo lesionado, índice 4, fruto descartado.



Figura 10. Incidencia de daños de los frutos analizados para la elaboración de concentrado de piña.

Análisis químicos

Los sólidos solubles expresados en °Brix de los frutos de piña por cada proveedor (Figura 11), se observa que el proveedor (9) presentó mayor valor de °Brix con un valor de 13,021 °Brix. García *et al.* (2011) reportó valores de sólidos solubles en frutos frescos de piña entre 13,7 y 16,8 °Brix por lo cual este valor de sólidos solubles es cercano a los reportados por este investigador. Sin embargo los proveedores 1, 4, 5, presentaron los niveles de °Brix más bajos, con un valor promedio de 10 °Brix. Mientras que los proveedores 3, 7, 10, obtuvieron valores de 12 ° °Brix. Según Gadea (2010), los rangos óptimos para la fruta que se va a destinar a proceso para la elaboración de jugo pasteurizado y concentrado deben de oscilar entre 11,0 y 12,0 °Brix. Por lo que al comparar podemos decir que las frutas analizadas de los proveedores 3, 7, 10, entran dentro de los parámetros referenciales óptimos recomendados según antecedente. Según la Normas CODEX STAN 182-1993 para fruta fresca, el contenido mínimo de sólidos solubles totales en la



pulpa de la piña deberá ser, como mínimo, de 12°Brix.

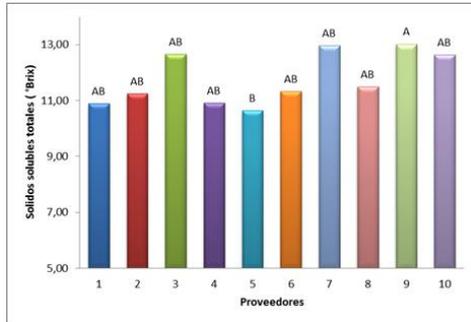


Figura 11. Sólidos Solubles Totales (°Brix) de las piñas evaluadas por cada proveedor para la elaboración de concentrado de piña. Letras similares en las columnas no presentan diferencias significativas según la prueba de medias Tukey ($P \leq 0,05$).

Al evaluar los resultados obtenidos en las mediciones de pH de las piñas (Figura 12), se observa que las piñas arriadas por los proveedores 1, 7, 8 presentaron los niveles de pH más alto, con un promedio de 3,5 de pH. Según Villavicencio, (2009) y Kader, (1996) los valores óptimos de pH para la fruta fresca de piña oscilan entre 3,6 y 3,8.

Mientras que las piñas arriadas por los proveedores 3, 4, 5, presentaron los niveles de pH más bajos, con un promedio de 3,2. Al comparar los resultados obtenidos con el antecedente citado, observamos una muy corta

diferencia entre los valores con respecto a los referenciales.

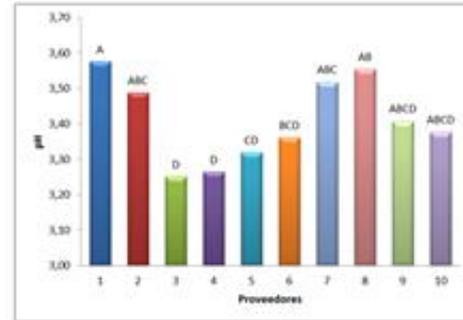


Figura 12. pH de las piñas evaluadas por cada proveedor para la elaboración de concentrado de piña. Letras similares en las columnas no presentan diferencias significativas según la prueba de medias Tukey ($P \leq 0,05$).

García *et al.*, (2011) plantea que el pH aumenta gradualmente con respecto al tiempo de experimentación, después del día inicial hasta el día 3 sufriendo el fruto putrefacción y su posterior senescencia. El pH es una de las características químicas más importantes en la evaluación del fruto.

Acidez titulable: de acuerdo a los resultados obtenidos se tiene que hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los proveedores evaluados de piña (Figura 13), refleja que los proveedores 2, 6 presentaron los mayores valores de



acidez titulable en un promedio de 0,61 - 0,65 de ácido cítrico. Kader, (1996) reportó valores de acidez titulable (principalmente ácido cítrico) 0.5 - 1.6%. Valores similares a los obtenidos durante las evaluaciones realizadas.

Por otro lado los proveedores 1, 7, 9 presentaron valores de acidez titulable 0,50 – 0,51 % de ácido cítrico; mientras que los proveedores 3, 4, 5, 8, 10, fueron los que presentaron los más bajos valores de acidez en los análisis realizados en un rango de 0,40 – 0,44 por lo cual estos últimos valores se encuentra por debajo de lo reportado por Montero *et al.* (2005) donde la acidez titulable de la piña es del orden de 0,5 a 1,6 g ácido cítrico/100 g jugo de la fruta. Al comparar los resultados obtenidos, se observa que no todas las frutas analizadas se encuentran dentro de los valores referenciales.

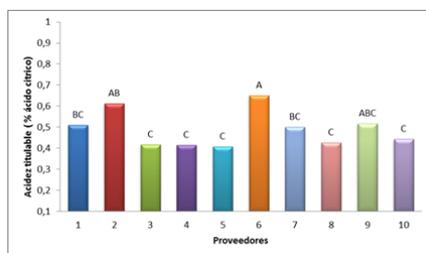


Figura 13. Acidez titulable de las piñas evaluadas por cada proveedor para la elaboración de concentrado de piña. Letras similares en las columnas no

presentan diferencias significativas según la prueba de medias Tukey ($P \leq 0,05$).

CONCLUSIONES

La materia prima recibida en la empresa presentó diferencias de tamaño, diámetro por debajo de los exigidos, coloración e índice de madurez inmaduro o sobremadura, piñas deformes, incidencia de gomosis y daños patológicos.

Las características químicas SST, pH y Acidez Titulable cumplen con los parámetros de calidad establecidos para la elaboración del concentrado de piña.

RECOMENDACIONES

Capacitación continua para cumplir con el Plan de Buenas Prácticas de Fabricación a fin de garantizar la selección de la materia prima.

Establecer a los proveedores la carta de garantía de la calidad de las frutas.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a los productores y a la empresa procesadora de piña el apoyo brindado para el desarrollo de esta investigación.



REFERENCIAS

- Alcano, M., Páez, M., Albarracín, N. (2001). Evaluación in vitro del control químico y biológico de *Fusarium oxysporum*, agente causal de la gomosis en piña. UCV, Sociedad Venezolana de Fitopatología XVII Congreso Venezolano de Fitopatología Fac. Agronomía, Inst. de Botánica Agrícola Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. [En línea]. Disponible: <http://www.sovefit.com.ve/boletines/14-2/Abstrats.pdf>. [Consulta: 2014, 25 de Septiembre].
- Cerrato, I. (2013). Manual de producción de piña. [En línea]. Disponible: <http://pronagro.sag.gob.hn/>. [Consulta: 2014, Julio 14].
- Confederación de Asociaciones de Productores Agropecuarios (FEDEAGRO) (2017). Producción de Piña en Venezuela. [En línea]. Disponible: <http://www.fedeagro.org/produccion/Rubros.asp>. [Consulta: 2017, Febrero 02].
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) (1977). Determinación de acidez titulable en frutas y productos derivados por refractometría (1151-1977). Fondonorma, Caracas-Venezuela.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) (1979). Determinación de pH (acidez iónica) en alimentos líquidos, semisólidos y sólidos (1315-1979). Fondonorma, Caracas-Venezuela.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) (1983). Determinación del contenido de sólidos solubles en frutas y productos derivados por refractometría (924-1983). Fondonorma, Caracas-Venezuela.
- Gadea, A. (2010). Caracterización de la calidad de la fruta de piña híbrido md-2 (Ananas comosus), destinada a proceso para la obtención de jugo pasteurizado y concentrado, La Cruz, Guanacaste, Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica sede regional San Carlos. [En línea]. Disponible: <http://bibliodigital.itcr.ac.cr/>. [Consulta: 2014, Junio].
- García, Y., Pérez J., García A., Hernández, A. (2011). Determinación de las propiedades de calidad de la piña (Ananas Comosus) variedad Cayena Lisa almacenada a temperatura ambiente. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 20(1): 62-65.
- Kader, A. (1996) Piña: Recomendaciones para Mantener la Calidad Postcosecha. [En línea]. Disponible:



- <http://postharvest.ucdavis.edu/frutasymelones/Piña/>. [Consulta: 2015, Febrero 16].
- Montero, M., Cerdas, M. (2005). Guías técnicas del manejo poscosecha para el mercado fresco. Piña. [En línea]. Disponible: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-pina-pre-pos.pdf. [Consulta: 2014, Noviembre 12].
- Morales, M., Hernández, M., Cabezas, M., Barrera, J., Martínez, O. (2001). Caracterización de la maduración del fruto de piña nativa (*Ananas comosus* L. Merrill) CV. India. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.bdigital.unal.edu.co/24519/1/21706-74299-1-PB.pdf>. [Consulta: 2014, Octubre 24].
- CODEX ALIMENTARIUS (2011). Norma del CODEX. Para la piña CODEX STAN 182. Roma.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2017. Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina. Boletín 2.
- Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO, 2016). Producción de piña en el mundo [Documento en línea]. Disponible: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/S>. Consulta: 2016, Enero.
- Smith, D. (2007). Jalea de frutas, serie procesamiento de alimentos para empresarios. [En línea]. Disponible: <http://ianrpubs.unl.edu/live/g1604s/build/g1604s.pdf>. [Consulta: 2014, Diciembre 01].
- Torres, P. (2009). Crecimiento de la planta y efecto del ETHREL sobre la floración, desarrollo y calidad de la piña "Española Roja". Tesis de maestría no publicada. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto.
- Villavicencio, C. (2009). Manual de calidad jugos y néctares, néctar de piña. Escuela superior politécnica del Litoral. [En línea]. Disponible: <http://es.slideshare.net/lilicarito1/especificaciones-de-calidad-para-nectar-de-pin>. [Consulta: 2014, Agosto 11].