EFECTO DE LA VARIEDAD DE PLATANO SOBRE LA CALIDAD DE SUS TAJADAS FRITAS

Castillo Viancha, K.; Pérez Durán, I.; Díaz Ortiz, A.

RESUMEN

Se estudió las variedades de plátano Hartón, Cachaco y Maqueño en estado verde, primero caracterizando físicamente y luego realizando el proceso de fritura. La fritura se hizo a una temperatura de aceite 165ºC, con tajadas de 1.5 mm de espesor y una relación másica producto/aceite 1/80. Con las tajadas fritas se determinaron cinéticas de contenido de humedad, contenido de aceite, color y Dureza. Los resultados de caracterización física, muestran al Hartón como la variedad más promisoria, por poseer los frutos mas pesados y con menor porcentaje de cáscara, lo que garantiza su rendimiento en masa. En la fritura se obtuvo que las condiciones iníciales de la materia prima, no afectan el contenido de humedad al final de la fritura, pero si el contenido de aceite, hallándose que plátanos con mayor materia seca y densidad en pulpa, permiten obtener tajadas fritas con menor aceite. En dureza y en color, los plátanos Hartón y Maqueño, permitieron producir tajadas de iguales características, caso contrario al Cachaco, en el que sus tajadas tuvieron baja presencia de colores amarillos y durezas bajas. Establecemos que el Hartón es la variedad de plátano mas adecuada para fritura, y que tiene como opción de reemplazo el Maqueño, mientras que el Cachaco es la menos conveniente por su menor calidad (Color poco atractivo y tajadas con mayor aceite).

Palabras claves: Plátano, Fritura, Cinéticas, Color, Textura, caracterización física.

INTRODUCCION

El plátano, es un producto de gran aceptación a nivel mundial, valorado como un producto básico en la alimentación en numerosos países en línea desarrollo y como producto para exportación, siendo Colombia junto a Ecuador, los primeros países exportadores de plátano del grupo plantain con 130.000 toneladas (Lescot, 2008). A pesar de esto la producción en Colombia (cerca del 95%) se destina principalmente al consumo en hogares, con menos de un 1% destinado a la transformación agroindustrial (Espinal et al., 2006). Desde esta perspectiva, es idóneo estudiar los procesos de transformación del plátano, para fortalecer su cadena productiva haciéndola mas competitiva por medio de la elaboración de productos con mejor calidad.

Entre los procesos de transformación de plátano establecidos en Colombia, se encuentra la fritura, la cual industrialmente se realiza con las variedades de

plátano Hartón (Urabá) y Dominico-Hartón (Zona andina). Sin embargo, es conveniente estudiar el comportamiento de otras variedades de plátano diferentes a las comúnmente usadas, debido a que variedades de plátano con mayores densidades y contenidos de almidón, permiten elaborar tajadas de menor contenido de aceite (Díaz et al., 1999), comportamiento que coincide en la elaboración de otros productos fritos (Moreira et al., 1999). En este sentido en el departamento del Cauca-Colombia, existen otras 15 variedades que podrían ser una opción para la producción de "chips" de plátano, contrastándose en esta investigación, una variedad de plátano utilizada actualmente en fritura (Hartón) frente a otros dos no implementados industrialmente, pero que los habitantes de la zona de producción los aprecian por sus características organolépticas.
De esta manera se estudiaran las variedades de plátano Cachaco, Hartón y Maqueño, en primer lugar por su identificación física, y en segundo lugar por la medición de parámetros de calidad sobre las tajadas fritas de estas variedades. La determinación de estos parámetros son función del tiempo de fritura (cinéticas) lo que permitirá comprender el comportamiento de cada variedad ante la fritura.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño experimental

Para los procedimientos de caracterización física y de fritura se utilizaron racimos de plátano de las variedades Cachaco, Hartón y Maqueño, provenientes de Cauca-Colombia. Respecto a todas las manos del racimo (aglomeraciones de frutos), solo fueron usadas para el presente estudio las tres manos superiores, considerando que estas son las manos con propiedades físicas de menores diferencias entre si, garantizando entonces, muestras homogéneas que sean representativas del racimo para la aplicación de los dos procedimientos. En cada una de estas variedades, ambos procedimientos se repitieron tres veces. Por otro lado, al producto frito se le midió contenido de humedad tres veces, contenido de aceite tres veces, color cuatro veces y textura cuatro veces. Los análisis estadísticos para la caracterización física, se hicieron para el factor Variedad de plátano, mientras que para fritura se realizaron para los factores Variedad de plátano (dentro de cada tiempo de fritura) y Tiempo de fritura (Dentro de cada variedad de plátano). Estos análisis incluyeron pruebas de homogeneidad de varianzas entre medias, anova, prueba con estadístico Welch, comparaciones entre medias DMS y Tamhane. Todas estas pruebas fueron tratadas con $\alpha=0.05$ utilizando el software SPSS v15.

Caracterización física

En primer lugar, fue retirado el ráquiz y luego las manos obtenidas fueron desagregadas en frutos individuales. Sobre estos frutos individuales se midió peso (precisión 0.01 g), y densidad aparente (precisión 0.01 g/cc). La densidad aparente fue calculada como la relación entre el peso del fruto (g) y el volumen del agua (cc) que desplaza dicho fruto al sumergirlo en agua. Luego, se seleccionaron

dos frutos por cada mano y se separaron para determinar a partir de sus pulpas, el contenido de materia seca, implementando el método gravimétrico (temperatura de 105ºC por 24 h) con muestras de alrededor de 5 g de pulpa y tres replicas de la prueba. Todos los frutos restantes de las tres manos superiores, se pelaron manualmente, posteriormente para medir sobre cada uno de ellos su peso con cáscara y su pulpa y se midió la densidad siguiendo el procedimiento hecho en los frutos con cáscara.

Fritura

A partir de la pulpa de los frutos fueron obtenidas tajadas de 1.5 mm de espesor, cortadas transversalmente a la dirección del pedúnculo del fruto. Alrededor de 54 g de estas tajadas fueron freídas en una mezcla de aceites vegetales en una relación producto/aceite de 1/80 y a una temperatura inicial del aceite de 165ºC (Díaz et al. 1996 y 1999). La freidora poseía una capacidad de 4.7l, en la cual se registró y reguló la temperatura del aceite con un datalogger (marca iotech Daq/56), conectado a dos termocuplas (tipo K), ubicadas dentro del aceite.

Las pruebas de fritura se realizaron para los tiempos de fritura 15, 30, 45, 60, 80, 100, 120 y 150 segundos (Díaz et al. 1999).

Calidad del producto

Sobre las tajadas fritas, obtenidas en todos los tiempos de fritura, se midió contenido de humedad por el método gravimetrico (24h a 105ºC) con muestras de alrededor de 5 g. El color también se determinó para todos los tiempos por medio de la medición de las matices L*a*b* de la escala CIELab, con ayuda un colorímetro marca Hunterlab, el cual era utilizado con un iluminante D65 y un ángulo de observación de 10º.

Mientras tanto el contenido de aceite se determinó por el método Soxhlet (solvente éter de petróleo) en el producto proveniente de los tiempos de fritura 30, 60, 80, 120 y 150 s. Por ultimo, solo para los tiempos mayores a 80 s se midió la textura por estimación de la dureza (fuerza máxima de ruptura), a través de ensayos de penetración (texturometro marca EDShimadzu y software Rheo-Meter). El soporte de penetración consistió de dos hojas separadas 15 mm, en los que las tajadas apoyadas fueron penetradas por un punzón de cabeza plana (diámetro 3mm), el cual tenía una velocidad de penetración de 30mm/minuto.

RESULTADOS

Caracterización física

Las características físicas se muestran en la Tabla 1. En ella se nota que la variedad Hartón posee los frutos más pesados y con mayor desviación, lo que generaría dificultades en su beneficio, debido a que requiere de un más amplio rango de clasificación por peso. Mientras tanto las otras variedades, con frutos menos pesados y menos desviados en peso, requieren de un rango más pequeño para la clasificación en el beneficio. Por otro lado, la variedad Cachaco, tuvo un %

cáscara (p/p) significativamente superior al de las otras dos variedades en estudio, ocasionando que la variedad Cachaco sea la que menor cantidad de pulpa permita extraer de los frutos con cáscara; condición no deseable para su utilización como materia prima para la transformación agroindustrial. A la vez, la variedad Cachaco, presentó propiedades en su pulpa, como densidad y materia seca, significativamente inferiores respecto a las otras variedades, característica que no es recomendable para la producción de productos fritos (Gamble et al., 1987, Díaz et al., 1999).
Por otra parte, en las propiedades % cáscara, densidad y materia seca en la pulpa, las variedades Hartón y Maqueño, no presentaron diferencias significativas en los valores de sus medias, a pesar de que el Maqueño tiene frutos menos pesados. Esto permite establecer, que en estas dos variedades, el peso es una propiedad extensiva la cual no afecta propiedades intensivas como % cáscara, densidad y materia seca.

Control de la temperatura en la fritura

El tiempo tuvo efecto significativo en la temperatura que el baño de aceite adquirió en la fritura de cada variedad, por lo que la temperatura, disminuyó hasta en 12 ºC, y solo al final del proceso, alcanzó la temperatura inicial (Ver Figura 1). Mientras tanto la variedad de plátano no tuvo efecto significativo sobre la temperatura, por lo que la variedad no es factor condicionante sobre la regulación de la temperatura.

Contenido de humedad

El tiempo de fritura fue un factor significativo en el contenido de humedad, encontrándose que a mayores tiempos de fritura se obtienen “chips” con menor contenido de humedad para todas las variedades en estudio. Esto fue valido hasta 100 s de fritura, porque a partir de este tiempo, el contenido de humedad disminuyó poco, desde 6% b.h a los 100s hasta 0.6% a los 150s (Ver Figura 2).
Mientras tanto la variedad de plátano usada afectó significativamente el contenido de humedad, solo para tiempos de fritura inferiores a 120 s, a partir de los cuales el contenido de humedad fue igual en los “chips” de las tres variedades. Además el contenido de humedad fue igual entre las variedades Hartón y Maqueño, y estos a su vez fueron inferiores a los contenidos de humedad de la variedad Cachaco, comportamiento esperado, debido a que Cachaco es la variedad con menor contenido inicial de materia seca en la pulpa.

Contenido de aceite

El tiempo de fritura fue un factor significativo en el contenido de aceite, encontrándose que a mayores tiempos de fritura se obtienen “chips” con mayor contenido de aceite para todas las variedades en estudio. Esto fue valido hasta 80 s de fritura, porque a partir de este tiempo, el contenido de aceite aumentó poco, coincidiendo la disminución de la perdida de humedad con la disminución de la ganancia de aceite (Ver Figura 3). Por otro lado, la variedad de plátano usada afectó significativamente el contenido de aceite para todos los tiempos de fritura, siendo iguales entre las variedades Hartón y Maqueño, mientras que la variedad

Cachaco produjo “chips” con contenidos de aceite significativamente superiores a las otras dos variedades. Este comportamiento de las tajadas de Cachaco, es atribuido a los bajos valores de densidad y contenido inicial de materia seca que posee la pulpa de la variedad Cachaco, lo cual concuerda con estudios previos (Gamble et al., 1988; Moreira et al., 1999; Díaz et al., 1999)
Por estos motivos los “chips” de la variedad Cachaco son los de mayor contenido de aceite, con valores de 38.47 % a los 150s, mientras que las variedades Hartón y Maqueño poseían 33.33 y 31.97 % de aceite respectivamente.

Color

El color se determinó por la medición en la escala CIElab. Esta define el color en termino de tres escalas; L*, la cual indica la luminosidad de la tajadas, a*, que indica la tendencia de las tajadas a poseer colores rojizos o marrones, y b* que indica la tendencia de las tajadas a poseer colores amarillos. Por tal motivo es adecuado que las tajadas posean altos valores de L* y b*, y bajos valores de a*, debido a que los consumidores prefieren los colores amarillos y dorados en las tajadas, y rechazan los colores marrones, generados por el oscurecimiento de las tajadas durante su fritura (Ikoko y Kuri, 2007).
En primer lugar, se encuentra que el tiempo de fritura fue un factor significativo para los valores L* de las tres variedades de plátano, presentando estas descensos en L* para tiempos menores a 30s, luego de los cuales aumentaron, y a partir de 100 s cambiaron poco (Ver Figura 4). Este descenso es atribuido a la apariencia oscura que genera el aceite adherido a la superficie de las tajadas, y el posterior ascenso es atribuido a la aparición de manchas claras sobre las tajadas, las cuales podrían ser aglomeraciones de gel de almidón. Por otro lado, para todos los tiempos de fritura, no hubo diferencias significativas entre las variedades Hartón y Maqueño, en su luminosidad, mientras que la variedad Cachaco, presentó luminosidades significativamente superiores respecto a las otras dos variedades en tiempos menores a 60 s. A partir de dicho tiempo, la luminosidad de la variedad Cachaco fue significativamente inferior a la luminosidad de las otras dos variedades, comportamiento atribuido a la menor aparición de manchas claras en las tajadas de la variedad Cachaco.

En segundo lugar, el tiempo de fritura no fue un factor significativo para los valores a* de las tres variedades de plátano, por lo que se mantuvieron con muy poca variación respecto al tiempo (ver Figura 5). Sin embargo los valores a* de las tajadas fritas de las variedades Hartón y Maqueño fueron menores a los valores a* de sus pulpas crudas, mostrando que durante la fritura, las tajadas de estas variedades pierden los colores rosados característicos de sus pulpas crudas. Este comportamiento no se presentó en la variedad Cachaco, debido a que su pulpa cruda no posee coloraciones rosadas. Mientras tanto, entre las tres variedades, hubo diferencias significativas de a* en todos los tiempos de fritura, siendo similares entre las variedades Hartón y Maqueño y significativamente inferiores en la variedad Cachaco, respecto a las otras dos variedades.

En tercer lugar el tiempo de fritura fue un factor significativo para los valores b* de las tres variedades de plátano, presentando estas variedades descensos en b* para tiempos menores a 60s, atribuidos al color oscuro generado por el aceite adherido (Ver Figura 6). Para tiempos mayores a 60s, los valores de b* aumentaron y fueron significativamente mayores en la variedad Maqueño respecto a las otras dos variedades, siendo entonces las tajadas de la variedad Cachaco las que adquirieron valores mas bajos de b*, reflejando el efecto significativo de la variedad en los valores b*.

Estas medidas de color, presentan a las tajadas de la variedad Cachaco como la más resistente al cambio de coloración durante su fritura. Dicha resistencia generó que las tajadas de Cachaco tuvieran menor presencia de colores amarillos y dorados por lo que se considera como la menos atractiva al consumidor, dentro de las variedades aquí tratadas. También se nota que para las tres variedades, los tiempos de fritura muy cortos generan “chips” posiblemente menos atractivos por poseer colores mas oscuros que los de tiempos un poco mas largos.

Textura

La Dureza, la cual fue el parámetro con el que se midió la textura, no fue afectado significativamente por el tiempo de fritura para el rango de tiempo y variedades de plátano estudiadas. Esto generó que la dureza se mantuviera constante a través del tiempo de fritura, para las tres variedades de plátano (Ver Figura 7). Por otro lado la variedad de plátano, fue un factor significativo sobre la duireza, generando que las tajadas de la variedad Cachaco fueran las de menor dureza respecto a las de las variedades Hartón y Maqueño, no existiendo entre estas dos ultimas diferencias significativas. Esta baja dureza del Cachaco es una característica deseable en la producción de pasabocas fritos, siendo entonces la textura del Cachaco un aspecto positivo para su utilización como materia prima para la elaboración de tajadas fritas.

CONCLUSIONES

Las condiciones físicas iniciales de las variedades de plátano no afectan el contenido de humedad de las tajadas fritas, pero si afectan su contenido de aceite. Por lo tanto pulpas de plátano con bajos valores de densidad aparente y contenido de materia seca, producen tajadas con mayor contenido de aceite.

La dureza y el color de las tajadas fritas son principalmente afectadas por la variedad de plátano, y se desconoce cual de sus condiciones fisicoquímicas iniciales afecta las características del producto frito.

La variedad de plátano Cachaco no es adecuada para fritura, debido a que genera tajadas con mayor ganancia de aceite, y con apariencia tenue, a pesar de producir tajadas de menor dureza. Esto hace que su utilización sea más adecuada, en caso de realizar procesos combinados con fritura, como es el de deshidratación

osmótica, en el que los productos adquieren mayor dureza y color, a la vez que disminuyen su contenido de aceite respecto a la fritura en blanco.
La variedad de plátano Hartón es la mas adecuada para usar en un proceso de transformación, debido que posee los frutos mas grandes y con bajas cantidades de cáscara, siendo su fritura una acertada elección de transformación debido a que el Hartón permite producir chips de buena calidad.
Bajo las condiciones de estudio, un tiempo de fritura de 2 minutos, es adecuado para producir tajadas fritas de plátano con las variedades Hartón y Maqueño, siendo esta ultima una variedad poco comercial y que posee un similar rendimiento másico a la variedad Hartón.

BIBLIOGRAFIA

1. DIAZ, A; TRYSTAM, G; RAOULT-WACK, A. Kinetics of moisture loss and fat absorption during frying for different varieties of plantain. Journal of the Science of Food and Agriculture. 79. 291-299p. 1999.

2. ESPINAL, C; MARTINEZ, H; PEÑA, Y. La cadena del plátano en Colombia: Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2006. IICA, Colombia. 2005

3. GAMBLE, M.H; RICE, P. Effect of initial tuber solids content on final oil content of potato chips. Lebens.-Wiss. U Technology, 21: 62-65. 1988.

4. IKOKO J; KURI V.; Osmotic pre-treatment effect on fat intake reduction and eating quality of deep-fried plantain; Food Chemistry 102 523–531 2007

5. LESCOT, T; La Diversité Génétique Des Bananiers En Chiffres, Les Dossiers de Fruitrop, 155 29-33 2008

TABLAS

Tabla 1. Características físicas de las variedades Cachaco, Hartón y Maqueño

Propiedad \ Variedad	Cachaco	Hartón	Maqueño
Peso con cáscara (g)	287.6±36.7	414.8±73.3	231.1±36.9
% Cáscara (p/p)	45.2±3.3	38.1±2.0	38.8±4.1
Densidad pulpa (g/cc)	0.90±0.04	1.02±0.04	1.03±0.04
Materia seca pulpa (%b.h.)	33.0±0.5	39.5±2.1	37.7±1.3

FIGURAS

Figura 1. Regulación de la temperatura durante la fritura

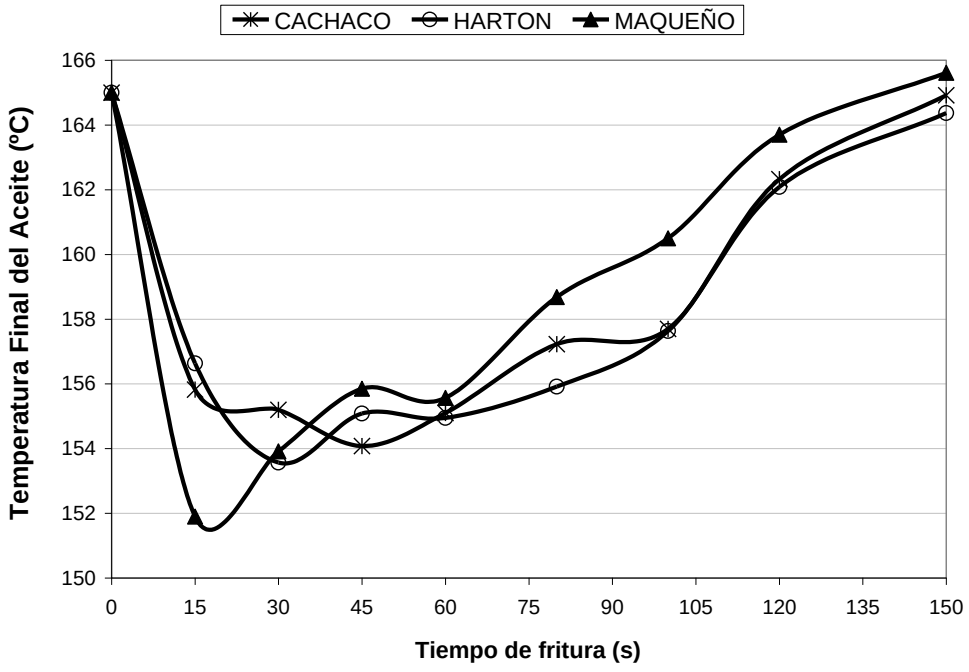

Figura 2 Cinéticas de contenido de humedad de tres variedades de plátano

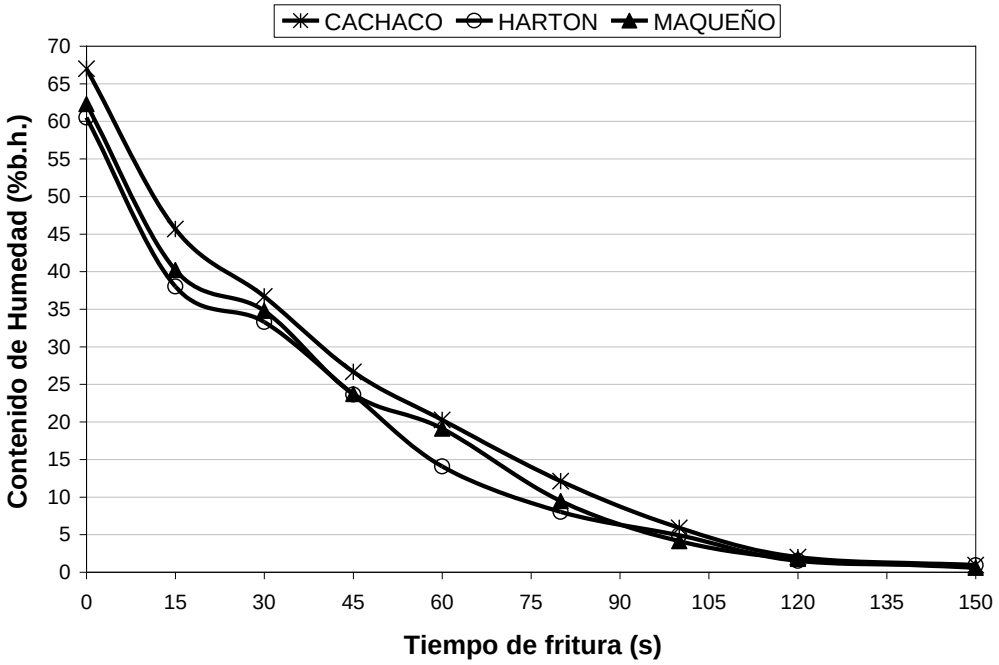

Figura 3 Cinéticas de contenido de aceite de tres variedades de plátano

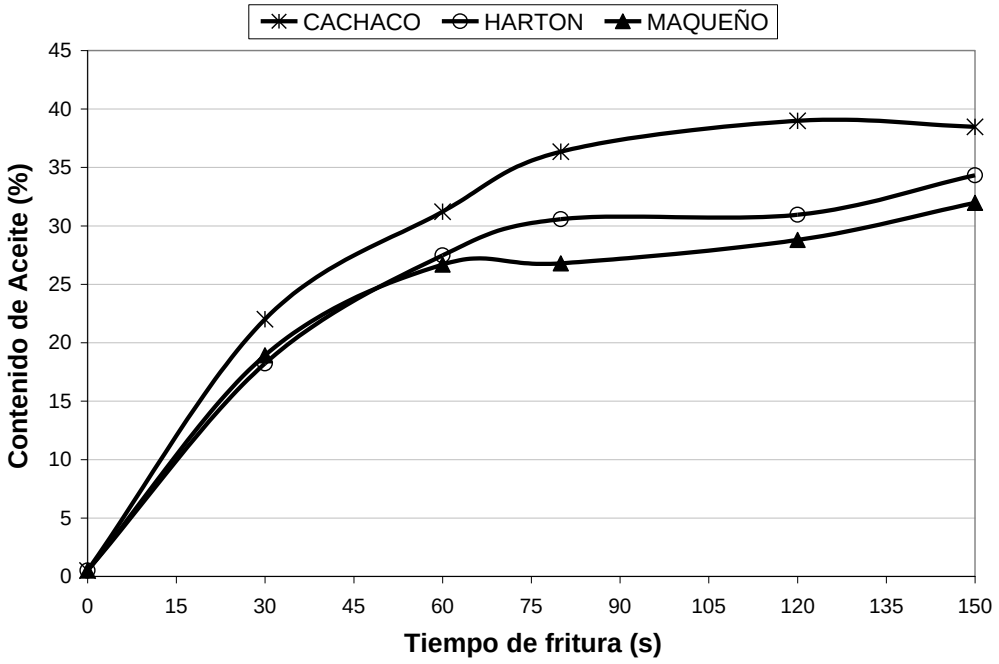

Figura 4. Comportamiento del parámetro L*

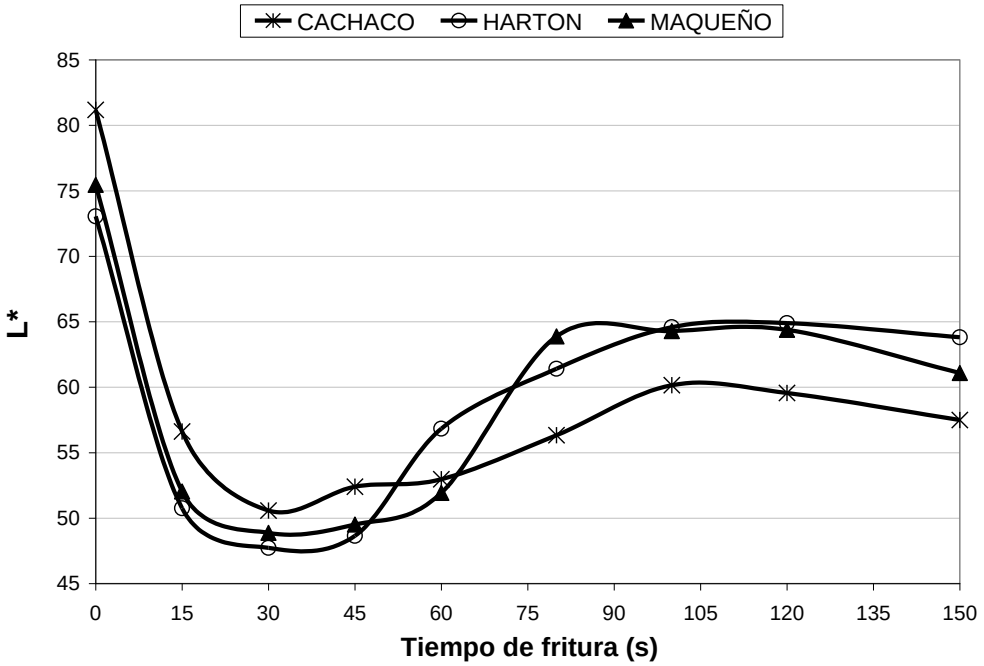

Figura 5. Comportamiento del parámetro a*

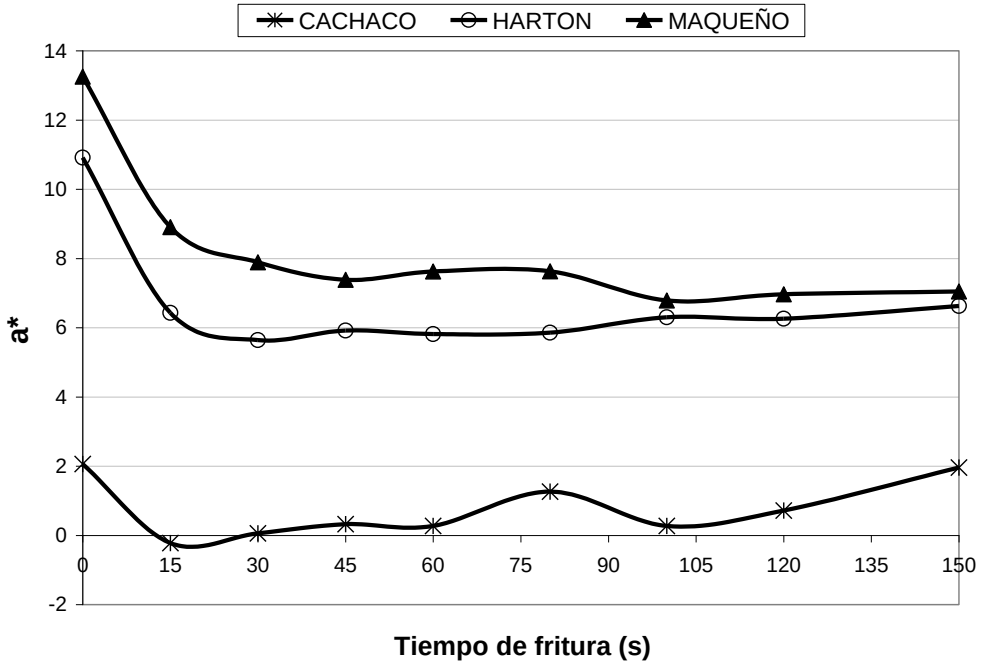

Figura 6. Comportamiento del parámetro b*

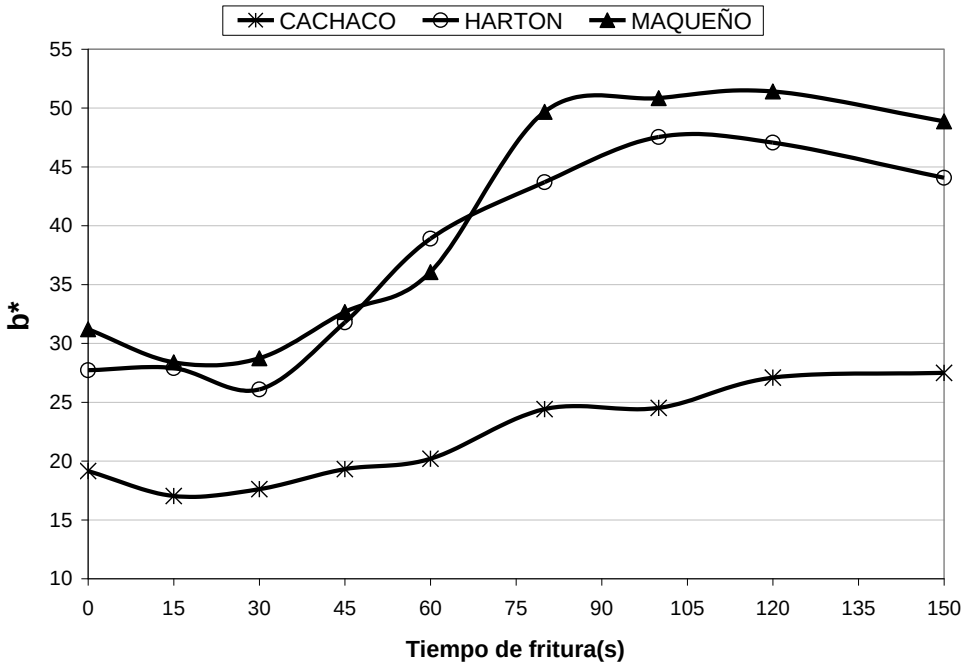
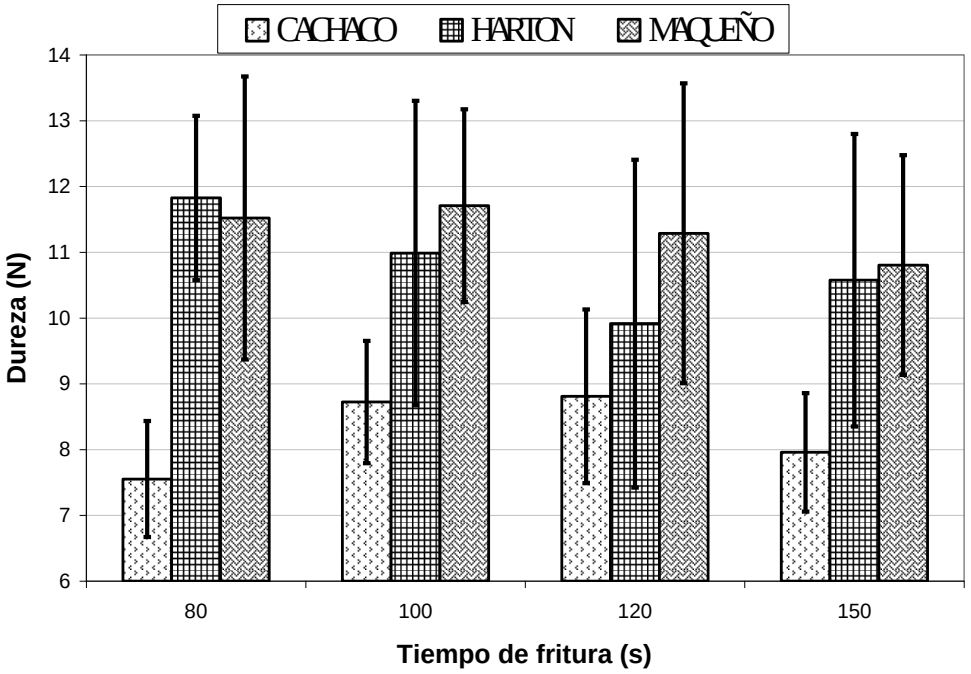
Figura 7. Comportamiento de la Dureza de tres variedades de plátano.