

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se tiene por objetivo el obtener harina de banano a escala laboratorio, por cuanto se propone dar valor agregado al banano verde variedad Cavendish, sobre la base de los valores nutricionales que este contiene, como una nueva alternativa para las personas celíacas, para la complementación de los desayunos escolares, en la elaboración de repostería, o un aporte al desayuno de leche, a través de la elaboración de atole, todo ello como un aporte a la industria alimentaria y por ser un buen sustituto parcial de la harina de trigo.

El secado de las rodajas de banano se lo realizó empleando un secador de bandejas con aire forzado, perteneciente al Laboratorio de Análisis, Investigación y Desarrollo (CEANID), a una temperatura de 60 °C, con un espesor de rodajas de 2 mm. Una vez realizado el secado, el producto se sometió a un proceso de molienda en un molino de martillos a escala de laboratorio, obteniendo así harina de banano.

Los diferentes productos obtenidos, se sometieron a una evaluación sensorial en base a la escala hedónica, aplicado a un panel conformado de docentes y alumnos de la carrera de Ingeniería Química, determinándose que la muestra más aceptada, corresponde a un producto que debe ser elaborado con una concentración de 3 g/l de concentración de ácido cítrico y un tiempo de inmersión de 10 min.

Posteriormente la harina de banano obtenida en el proceso, fue tamizada para determinar el rango de granulometría, para esto se utilizó las mallas 0,5 mm, 0,25 mm y 0,063 mm. Un 81,22 % de harina de banano presentó un tamaño de 0,25 mm, que bien puede ser utilizado para cualquier tipo de repostería, ya que este rango de granulometría es similar al de la harina de trigo 000 común; se obtuvo un 13,26 % de harina de banano con un tamaño de 0,063 mm, similar a la maicena; este tamaño de granulometría es ideal para la realización de galletas y por último un 6,08 % presento un tamaño de 0,5 mm, similar a la harina de maíz; esta harina por la granulometría que presenta es utilizada como espesante de sopas.

El producto obtenido, para una mejor conservación fue envasado en bolsas de polipropileno y selladas con un sellador de plástico eléctrico, para evitar que absorba humedad del ambiente y posteriormente se almacenaron en un lugar fresco y seco a temperatura ambiente.

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

El plátano originario de Asia llegó a América en el año 1516, donde le cambiaron el nombre a banano, convirtiéndose en uno de los alimentos básicos de los países tropicales y caribeños. El banano en Bolivia es originario de la amazonía subtropical, en sus variedades originales criollas, es un producto abundante en la zona de alto Beni y Caranavi donde toda la producción es orgánica. En la región del Chapare de Cochabamba se han introducido variedades mejoradas y parte de esta producción es orgánica. Tanto en el alto Beni como en el Chapare es un producto alternativo a la producción de coca ilegal (S.N.A.G.2009).

El banano es la fruta tropical que más se cultiva en el país y tiene múltiples usos en la industria alimenticia, siendo su principal aplicación la exportación en pequeña escala para su consumo fresco al natural (Sucunuta, Plúas, 2012).

Bolivia es un buen productor y consumidor de musáceas, las cuales están compuestas principalmente de carbohidratos, fibra, vitaminas y minerales. El banano es una maravillosa fruta que posee un alto valor nutricional, por lo que no solo es una buena fuente de energía sino que también ayuda al organismo a vencer la tensión arterial alta, regular el tránsito intestinal, disminuir la glucosa de la sangre, los niveles de triglicéridos y colesterol; asimismo tiene efecto protector frente al cáncer de colon. En tal sentido, un alimento a base de banano podría considerarse, como funcional porque además de satisfacer las necesidades nutricionales básicas del ser humano, proporciona beneficios para la salud reduciendo el riesgo de sufrir enfermedades como las mencionadas, gracias a la estrecha relación existente entre la alimentación y la salud (INIAP, 2010).

Uno de los derivados del banano, es la harina, considerada uno de los alimentos más equilibrados ya que contiene vitaminas y nutrientes, muy rica en hidratos de carbono y sales minerales como calcio orgánico, potasio, fósforo, hierro, cobre, flúor, yodo y magnesio; también posee vitaminas como la A, el complejo B, la tiamina, riboflavina, pirodoxina, ciancobalamina, vitamina C que combinada con el fósforo resulta ideal para el fortalecimiento de la mente.

Consumir la harina de banano como el fruto, es beneficioso para los niños, ancianos, enfermos y atletas, para evitar calambres por contracciones violentas, ya que el consumo de banano fortalece los músculos (INIAP, 2010).

Las empresas dedicadas a la producción de harina de plátano o banano, utilizan procesos poco eficientes y que implican un alto costo de producción, estas utilizan secadores y moliendas artesanales, las cuales dependen de muchos factores para su funcionamiento entre estos están la dependencia de muchas personas y los bajos grados de salubridad (Sucunuta, Plúas, 2012).

VARIETADES CULTIVADAS DE BANANO EN BOLIVIA

A nivel mundial existe una gama extensa de variedades de banano con orígenes lejanos; a continuación solo citaremos las variedades cultivadas en Bolivia (INFOAGRO, 2000):

- La Musa paradisiaca, que viene a producir el 30% del género, proporcionando unos frutos que solo son comestibles si se asan o cuecen (técnicamente son los verdaderos plátanos).
- La Musa Cavendish supone el 70% de la producción del género. Sus frutos, previa maduración natural o inducida, se comen directamente (técnicamente son los llamados bananos).

Las principales variedades cultivadas de bananos son:

- Cavendish enana, con dos subvariedades, pequeña y gran enana. Es el fruto canario. Origen chino. Color amarillo oro. Pulpa blanda compacta.
- Gros Michel, color verde amarillo. Resiste bien el transporte.
- Lacatán (Musa acuminata). Similar al Gros Michel pero es resistente al mal de Panamá (fusariosis). El fruto parece como aplastado por el extremo que no está unido a la “mano”.
- Curraré. Dos sub variedades: rosada y enana.
- Otras variedades e híbridos: Zelig, Brier, Gruesa, Balangón

ASPECTOS GENERALES DE LA PLANTA DE BANANO

Para conocer los aspectos generales de la planta de banano vamos a dar a conocer su taxonomía y morfología a continuación (INFOAGRO, 2000):

a) TAXONOMÍA

En la tabla 1 damos a conocer la clasificación taxonómica del banano:

Tabla 1 Clasificación taxonómica del banano

Reino:	Vegetal
División:	Telemophytae
Sub División	Anthophyta
Clase:	Angiospermae
Sub Clase	Monocotyledoneae
Orden:	Scitaminales
Familia:	Musaceae
Nombre científico	Musa paradisiaca L.
Nombre común	Banano

Fuente: Acosta I., 2016. U.A.J.M.S.

b) MORFOLOGÍA

Los aspectos generales morfológicos de la planta son los siguientes:

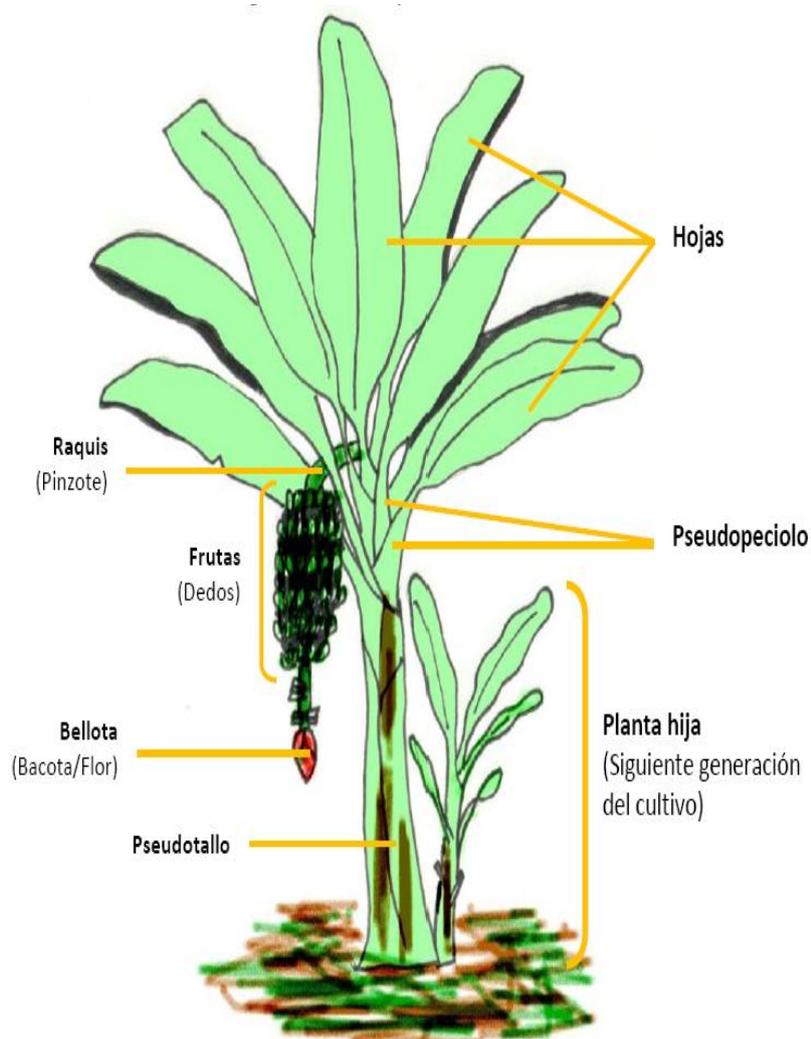
- **Planta:** herbácea perenne gigante.
- **Hojas:** muy grandes y dispuestas en forma de espiral.
- **Tallo:** el verdadero tallo es un rizoma grande, almidonoso, subterráneo, que está coronado con yemas; éstas se desarrollan una vez que la planta ha florecido y fructificado.
- **Flores:** flores amarillentas, irregulares y con seis estambres, de los cuales uno es estéril, reducido a estaminodio petaloideo.

Cada grupo de flores reunidas en cada bráctea forma una reunión de frutos llamada “mano”, que contiene de 3 a 20 frutos. Un régimen no puede llevar más de 4 manos, excepto en las variedades muy fructíferas, que pueden contar con 12-14.

- **Fruto:** oblongo; durante el desarrollo del fruto éstos se doblan geotrópicamente, según el peso de éste, hace que el pedúnculo se doble. Esta reacción determina la forma del racimo.

Los plátanos son polimórficos, pudiendo contener de 5-20 manos, cada una con 2-20 frutos; siendo de color amarillo verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo.

Figura 1 Morfología de una planta de banano *Cavendish*



Fuente: Gómez, 2011.

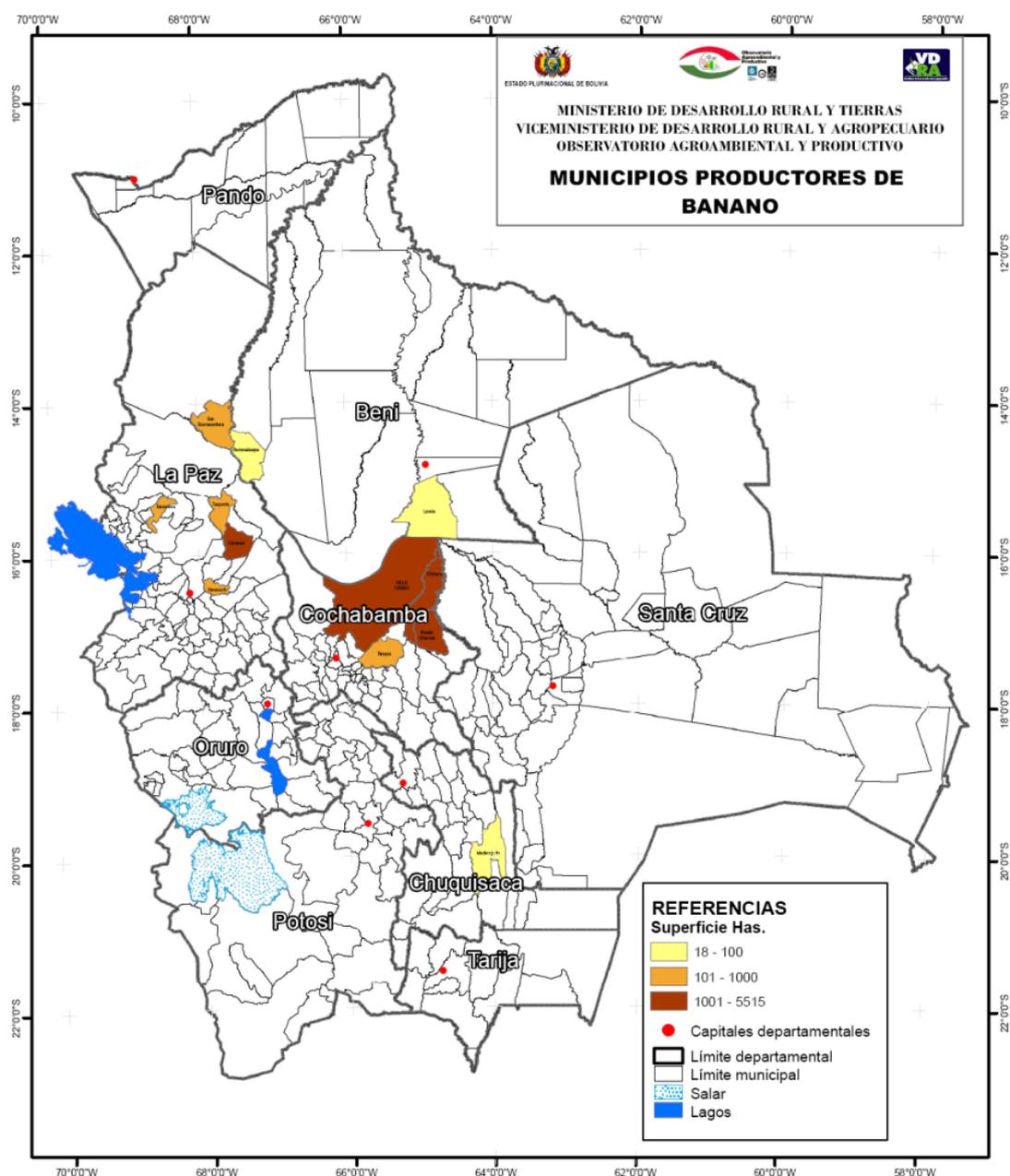
PRODUCCIÓN DE BANANO EN BOLIVIA

Según la Secretaria Nacional de Agricultura y Ganadería, (2009), en Bolivia, actualmente existen 63.895 has. de bananos cultivados, la zona de mayor producción es el trópico de Cochabamba cubriendo el mercado regional, nacional, y el mercado internacional en pequeña escala.

En la región de Caranavi y adyacentes (Yungas-La Paz), actualmente, existen 600 has. de producción orgánica de este cultivo de los cuales el 85 % tiene como principal mercado el desayuno escolar a las ciudades de La Paz y el Alto y el 15 % restante el mercado nacional.

En la figura 2 podremos apreciar las zonas productoras de banano en Bolivia:

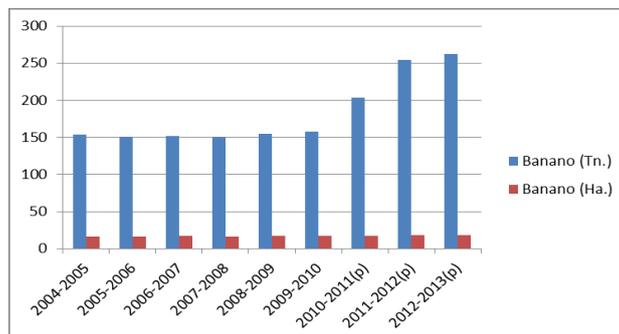
Figura 2 Ubicación geográfica de zonas productoras de banana en Bolivia



Fuente: Promueve, 2014

Incremento de la producción boliviana de banano: La producción de banano en Bolivia ha variado notoriamente, a continuación se presenta un gráfico del comportamiento de la producción de banano desde 2003 hasta 2013, de acuerdo a la superficie cultivada en hectáreas (ha) y toneladas métricas (m ton), datos adquiridos del Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

Gráfico 1 Bolivia comportamiento de la producción de banana



Fuente: INE, 2014.

Según datos del Instituto Nacional de Estadística, la producción de banana durante el 2012 – 2013, fue de 18,112 hectáreas (ha) y 262,684 toneladas métricas (m ton).

OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL

Realizar la producción experimental de Harina de Banano, variedad Cavendish, en el departamento de Tarija.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar las propiedades físicas y fisicoquímicas del Banano variedad Cavendish.
- Obtener a nivel experimental la Harina de Banano variedad Cavendish.
- Realizar balances de materia y energía en el proceso de elaboración de harina de banano.
- Analizar las propiedades fisicoquímicas de la harina de banano (variedad Cavendish), para establecer su composición.
- Realizar un análisis organoléptico del producto.

JUSTIFICACIÓN

El banano es una fruta que en nuestro país se produce en el trópico de Cochabamba, los Yungas, Santa Cruz y Alto Beni, siendo considerado una fruta importante en la alimentación, debido a su bajo precio, buen sabor, disponibilidad de cosecha todo el año y sobre todo por el alto valor nutritivo en potasio, hierro y vitamina K.

En los últimos 4 años, 2010-2014, Bolivia ha superado los porcentajes de exportación del banano como fruta fresca en más del 100%, según datos expuestos por la Cámara de

Exportadores de Cochabamba (CADEXCO); sin embargo, la transformación del banano en productos alternativos no ha sido tan exitosa, como el caso de la harina de banano, que a pesar de tener beneficios nutricionales y saludables, tener un proceso de elaboración relativamente sencillo, no es aún contemplada como la mejor alternativa.

Investigaciones realizadas, muestran que existía una planta de elaboración de harina de banano en Santa Cruz – Bolivia, y que tiene una producción en escalas menores, ya que el producto no es conocido por la población en general.

Si bien Tarija no es considerada una zona productora del banano, el mercado es apto para adquirir en cualquier época del año la materia prima que no es otra cosa que el banano en estado verde.

Es importante que nuestra materia prima se encuentre en estado de inmadurez, es decir verde; ya que el banano está compuesto principalmente de carbohidratos que en condiciones de inmadurez se encuentra en forma de almidón pero cuando se madura se convierte en azúcar.

Debido a la composición del banano verde, este puede ser procesado para la obtención de harina y almidón, obteniendo un producto con mejores características de almacenamiento.

El consumo de la harina de banano es una alternativa altamente nutricional pero además saludable ya que el banano es un fruto rico en minerales como potasio (revitaliza los tejidos musculares), calcio (fortifica huesos y dientes), hierro (ayuda a la adecuada transportación de oxígeno en la sangre) y fósforo (mejora el funcionamiento de los sistemas óseo y nervioso), además de que posee vitaminas A, C y del complejo B, que previenen el envejecimiento celular y ayudan a crear defensas contra las enfermedades respiratorias, como el resfriado. El banano no engorda, muy al contrario por su riqueza en potasio ayuda a equilibrar el agua del cuerpo contrarrestando el sodio y favorece la eliminación de líquido, por contener 75 % de agua, hidratos de carbono, fibra y muchas calorías (IBCE, 2008).

La harina de banano, al no contener gluten, puede convertirse en una alternativa alimentaria para los enfermos celíacos, quienes son intolerantes al gluten.

El valor agregado que se le dé al banano con la transformación en harina, ayudaría a no desperdiciar los bananos sobrantes de la exportación y al adquirirlos con precios mucho más económicos pueden favorecer en el precio mismo de la harina que dentro de sus

propiedades, muestra que puede ser conservada por mucho más tiempo que la fruta fresca que cumple un cierto ciclo de vida.