

**Aprovechamiento de los excedentes del banano de exportación para la obtención de un producto tipo aderezo similar a la salsa de tomate**

**Patricio Cáceres Costales<sup>1</sup>, Luis Miranda<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Tecnólogo en Alimentos 1995

<sup>2</sup>Ingeniero Químico 1974

<sup>2</sup>.....

**RESUMEN**

Este trabajo de tesis presenta la oportunidad de usar una materia prima económica y abundante para obtener un aderezo similar a la salsa de tomate. Para llegar a la formulación y a la selección de operaciones y equipos, se utilizó pruebas de degustación por calificaciones a las cuales se sometía a un estudio estadístico (análisis de varianza y Tukey).

En la parte inicial hay información general del cultivo de banano y de su mercado, de la pasta de tomate, de la salsa de tomate y su proceso de elaboración.

En la segunda parte se describe las pruebas experimentales, basadas en un diseño de experimento para evaluar características organolépticas como sabor, color y textura, de las cuales se obtendrán conclusiones objetivas que serán la base de la caracterización, la formulación y la selección del proceso de producción.

## **INTRODUCCION**

El uso del banano para sustituir parcialmente o en su totalidad el uso de la pasta de tomate, en la elaboración de aderezos es un estudio basado en pruebas experimentales y análisis estadísticos. El mayor reto se presenta al tratar de enmascarar o eliminar el sabor y aroma del banano, para cuyo efecto se plantea un diseño de experimento y así probar todas las alternativas que conducirán a conclusiones objetivas.

Las exportaciones de banano, son para el Ecuador una fuente importante de divisas, pero la inversión en nuevas plantaciones y la mejora técnica de los cultivos, han generado un exceso de la oferta, lo cual conduce a una reducción de precios y la búsqueda de nuevos mercados, sin embargo la cantidad del banano sin ser vendido es alta, convirtiéndose esto en desechos.

Este recurso nos motiva a encontrar su industrialización generando la oportunidad de nuevas plazas de trabajo y la disminución de la contaminación.

En la elaboración de salsa de tomate se utiliza la pasta del tomate, una materia prima que encarece el producto final y que origina inversiones iniciales fuertes ya que en su totalidad es importada y para no elevar más el precio se debe adquirir grandes volúmenes.

## **CAPITULO 1: GENERALIDADES**

## **1.1 Materia prima**

### **Oferta y demanda**

El informe de la FAO al determinar que a fines del siglo XX se presentaría un exceso de la oferta de banano en un 5% frente a la demanda de importaciones, nos permite encontrar una fuente de materia prima barata y de buena calidad.

Según datos del programa nacional del banano (PNB), en el año 1998 no se pudo colocar cerca de un millón de toneladas métricas.

Estudios más recientes de la FAO, con proyecciones para el año 2005 informa que se presentará una sobreoferta de banano en el mercado, lo cual conducirá a un ajuste de los precios de la fruta.

Según las estimaciones la reducción general de precios será de un 18%.

Las proyecciones de la demanda mundial de importaciones aumentará cerca del 1,9% anual, lo cual implica que para el año 2.005 esta demanda será de 12,8 millones de toneladas.

## **1.2 Producto**

### **Pasta de tomate**

El mercado mundial para este producto, base en la preparación de salsas y aderezos es muy competitivo, caracterizado por márgenes de utilidades reducidos e inestables, además de una producción restringida a las cosechas y una tendencia hacia la acumulación de inventarios.

Chile y Perú son los principales proveedores de pasta de tomate para el mercado ecuatoriano, para competir con ambos por la participación en el mercado doméstico Ecuador necesitaría colocar la pasta de tomate en un precio alrededor de USD \$0.80 / Kg. (USD \$800/ TM) y USD \$0.90/ Kg. (USD \$900/ TM).

Es improbable que Ecuador se encuentre en la capacidad de competir en el mercado doméstico o mundial con una planta procesadora de pasta de tomate menor a 200.000 TM, y una inversión mínima de USD \$17 a \$20 millones.

Ya que la mayoría de fabricantes de diferentes productos de tomate usan como base la pasta, sus costos aumentan por la importación de ésta, sin embargo el mercado se mantiene estable, dado por el cambio de hábito de personas que migran del campo a la ciudad y consecuentemente sus dietas cambian por alimentos preparados y de fácil consumo.

### **Respaldo agrícola**

La producción agrícola del tomate se ha estancado durante los últimos cinco años. El rendimiento total a nivel mundial tiene un promedio de 26 TM / ha. desde 1995, cayendo de 27 TM /ha. a 26.5 TM /ha. Los rendimientos de tomate para procesamiento han promediado 63 TM /ha. desde 1995. En Ecuador se necesita de 4000 a 6000 Ha de producción constante, para abastecer una planta de 300.000 TM

### **Salsa de tomate**

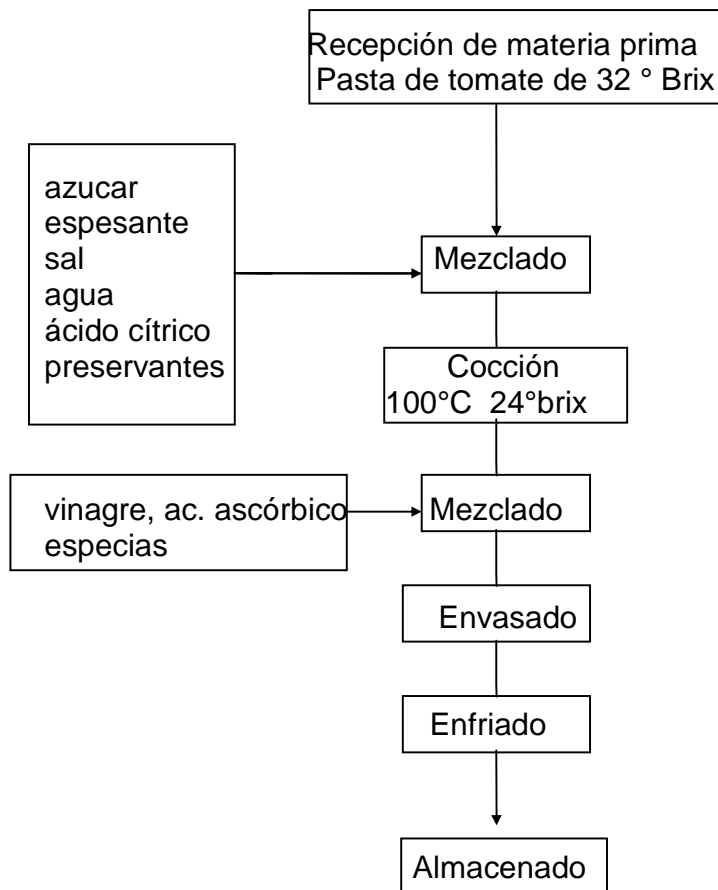
Existen actualmente muchas variedades de aderezos con base de tomate, la más común y de mayor demanda es la salsa de tomate de tipo ketchup, que contiene diferentes especias, vinagre, azúcar, sal, etc., lo que le confiere un

poder sasonador y un sabor agridulce, que estimula las glándulas salibales y mejora la percepción de los sabores.

En el mercado local existen varias marcas, de las cuales las de mayor participación son: Los Andes, Facundo y Maggi. El mercado puede dividirse por tipo de consumo: Hogar e Institucional. Los tipos de presentación para el consumo de hogar generalmente son en envases pequeños y de calidad muy exigente. A nivel institucional generalmente se encuentran diferentes presentaciones que van desde envases de un galon hasta canecas de 5 galones, y es usada para acompañar comidas rápidas como hamburguesas, perros calientes, papas fritas, etc.

### 1.3 Proceso de elaboración

:



## CAPITULO 2: PRUEBAS EXPERIMENTALES

Luego de diferentes pruebas con banano, la idea de usarlo para obtener un aderezo fue tomada con seriedad, ya que al probar su uso en una preparación a nivel de laboratorio el aderezo tuvo una buena acogida.

Para mejorar la aceptación y apariencia de aquella prueba experimental, la idea de elaborar un sustituto de salsa de tomate a base de banano fue tomado como inicio de la investigación para el desarrollo de un nuevo producto.

El aderezo a obtener debería ser aceptado, tomando como base de la evaluación a características organolépticas como sabor, color y textura.

Para empezar a elaborar las pruebas, se diseño el experimento basado en la evaluación sensorial por calificaciones, en forma independiente para cada característica organoléptica. Para obtener el diseño del experimento se analizó las posibles influencias en la aceptación, basados en cambios de ciertas características, como por ejemplo el grado de madurez del banano, la cantidad de saborizante, la inactivación enzimática, la cantidad de espesante, el porcentaje de remplazo del tomate por pulpa de banano, etc.

Las características que podrían influir en la aceptación serán llamadas variables las cuales serán evaluadas a diferentes niveles, es decir a diferentes valores, dando su combinación una serie de muestras. Todas las muestras se someterán a un análisis técnico discriminatorio aplicando luego a las muestras escogidas, un análisis de varianza de los datos recogidos de los panelistas.

Todas las pruebas presentarán condiciones comunes: aditivos y especias.

Por cada característica a evaluar, se realizará las combinaciones según las variables y niveles.

De las pruebas experimentales se obtuvo los parámetros necesarios para elaborar un aderezo con banano, sin tomate, pero que tiene mucha similitud a la salsa de tomate tipo ketchup. Dentro de estos parámetros, el grado de madurez con el que se va a recibir la materia prima, toma mucha importancia ya que una sobre maduración aportaría muchos aromas y sabores que son muy característicos en el banano. Así mismo una deficiencia de madurez ocasionaría problemas de textura y de sabor.

Según los experimentos el grado idóneo es 4, es decir entre 20° y 21° Brix, aunque se podría utilizar grado 3 (18-19° Brix).

Otros parámetros obtenidos son:

Porcentaje de pulpa de banano: 100%

Nivel de saborizante: 2 (0.2%)

Tipo de saborizante: B (esencia de ketchup "Cramer")

Control enzimático: ninguno

Colorante: Rojo 40

Nivel de espesante: 2 (0.40%)

Con los datos anteriores se puede recomendar la siguiente fórmula:

#### **Fórmula recomendada:**

<b>INGREDIENTES</b>	<b>%</b>
PULPA DE BANANO	67.92
AGUA	13.58
AZUCAR	6.04

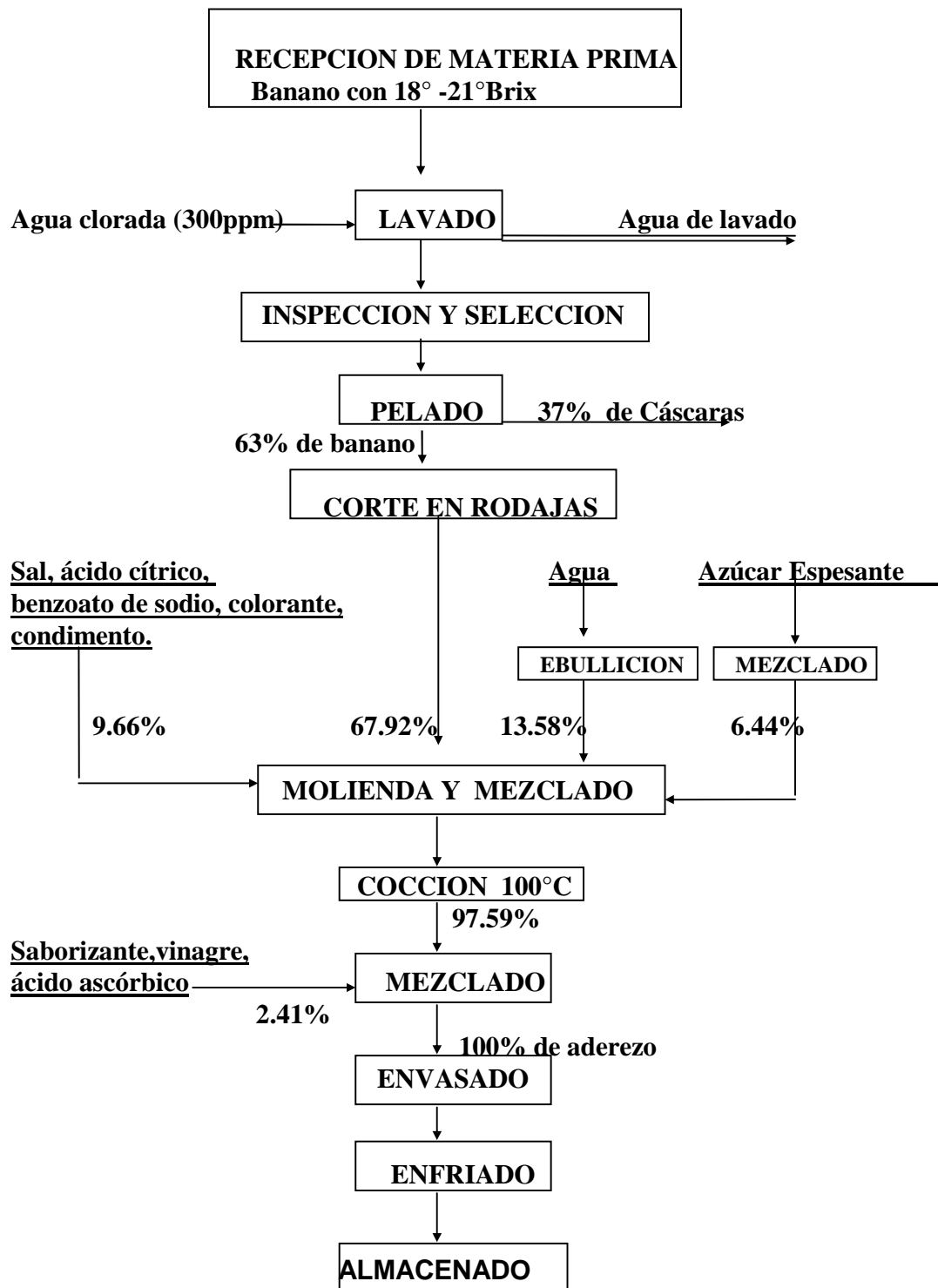
SAL	0.33
ACIDO CITRICO	0.22
ACIDO ASCORBICO	0.05
BENZOATO	0.05
CONDIMENTO	0.02
VINAGRE AL 10%	2.16
ROJO 40	9.04
CMC	0.40
SABORIZANTE	0.20

La fórmula que se propone es con la que se realizó las últimas pruebas experimentales, cuyos resultados obtenidos son convenientes.

Con esta fórmula se obtiene 130 % de aderezo tipo salsa de tomate con respecto a la pulpa de banano.

### **CAPITULO 3: DISEÑO DEL PROCESO**

**Determinación de las operaciones de producción  
DIAGRAMA DE FLUJO**



### Selección de los equipos adecuados para las operaciones de proceso

Los equipos que se deben utilizar para la fabricación de éste aderezo, a nivel de planta piloto, serán escogidos por su economía, sencillez, versatilidad, higiene y disponibilidad.



Para cada operación se necesitará un equipo y cada equipo tendrá sus propias características. Primero determinaré la producción necesaria para satisfacer la demanda de la cuarta parte de los puntos de venta que tentativamente podrían consumir el aderezo.

$200 / 4 = 50 \text{ puntos} \times 6 \text{ Gal / mes} = 300 \text{ Gal mensuales de producto terminado}$

$300 \text{ Gal / mes} \times 4.2 \text{ kg / Gal (densidad)} = 1260 \text{ kg de producto terminado/ mes}$

$1260 \text{ kg / mes} \times 1 \text{ mes} / 24 \text{ días laborables} = 52.5 \text{ kg de salsa / día}$

A partir de 1 kg de pulpa de banano se obtiene 1.3 kg de salsa

Para producir 52.5 kg de salsa diarios necesito 40 kg de pulpa de banano.

Para obtener 40kg de pulpa de banano necesito 63 kg de banano entero (rendimiento del pelado es del 63%). Es decir se procesarán 3.5 cajas diarias de banano de 18 kg cada una. Los equipos seleccionados tendrán el doble de capacidad (105 kg de salsa / día), para precuatelar la inversión inicial y estar preparados para un incremento en la producción.

#### **Recepción de materia prima:**

Se realizará en gavetas plásticas perforadas, apilables

#### **Lavado:**

Esta operación se lleva a cabo en una tina de inmersión, con agua con 300 ppm de cloro,

#### **Corte en rodajas:**

Cuando el banano es depositado sobre el juego de cuchillas, manualmente con la ayuda de una barra cuadrada de 20 cm de teflón se comprime el banano contra éstas, logrando rodajas que caerán directamente a la tolva de un molino coloidal.

#### **Molienda y mezclado:**

La molienda se realiza con la ayuda de un molino coloidal que favorece al proceso, actuando como homogenizador y mezclador. además su versatilidad es muy conveniente para la fabricación de otros productos como mantequilla de maní, mostaza, y otros productos viscosos.

#### **Cocción:**

La cocción se realiza en una marmita abierta con chaqueta de vapor. No es necesario usar equipos de concentración al vacío ya que los aromas del banano no interesan y por el contrario, se necesitan eliminar.

#### **Envasado:**

Existen en el mercado diferentes tipos de llenadoras de productos viscosos, desde automáticas a manuales con llave. Un sistema sencillo utiliza pistones cuya carrera es regulada mecánicamente. El cilindro se alimenta de una tolva de diferentes capacidades. Un modelo es la SS fillers de 1 y 2 pistones de la marca "Simplex". La velocidad de llenado es de 10 l / min.

#### **Enfriado:**

El enfriamiento se puede realizar de diferentes maneras y con una infinidad de equipos, pero lo esencial es que el agua utilizada pueda servir nuevamente. Para ello existen torres de enfriamiento.

## **CONCLUSIONES**

1. Se puede obtener a partir del banano, un aderezo con similares características y aceptación, que la de la salsa de tomate tipo ketchup.
2. Las plantaciones de banano seguirán su ritmo de crecimiento, produciendo un exceso de oferta, lo cual dejará fruta para el mercado local, siendo ésta de buena calidad y de bajo precio.
3. La pasta de tomate que se utiliza como materia prima en la elaboración de diferentes aderezos, tiene un costo elevado, ya que es importada y no se produce a precio competitivo a nivel local.
4. Existen clientes potenciales del aderezo tipo salsa de tomate, ya que la tendencia actual del consumidor es las comidas rápidas.

5. La cantidad de banano dentro de la fórmula de preparación del aderezo tipo salsa de tomate puede variar, pero los resultados obtenidos usándolo al 100% son satisfactorios.
6. El grado de madurez del banano para ser utilizado en la preparación del aderezo está entre 20 y 21°Brix, aunque se puede utilizar también de 18 a 19°Brix.
7. El diseño del experimento brinda mucha ayuda al dar la guía para la selección de muestras y las pautas necesarias para obtener datos y conclusiones objetivas. Además evita caer en gastos al realizar solo las pruebas necesarias y convenientes.
8. El análisis de varianza y el análisis de Tukey son herramientas valiosas, que permiten analizar los resultados en forma clara, precisa y objetiva. Así también con las conclusiones obtenidas y aplicando balance de materia, se puede llegar, a partir de una fórmula inicial, a la fórmula recomendada.
9. En los puntos de venta de comidas rápidas el aderezo tiene su mayor acogida en pomas plásticas de 1 Gal.
10. El diseño del proceso de producción del aderezo, requiere tecnología básica y baja inversión, característica de una microempresa.
11. Los equipos seleccionados son versátiles, sencillos y de fácil limpieza. Para el montaje de una planta piloto se puede conseguir financiación y adquirir equipos exactos como caldero, ablandador, instalación eléctrica, etc. Además estos equipos podrían utilizarse en la fabricación de otros productos, lo cual brindaría una gran fuente de empleo y oportunidades.

### **Referencias**

1. P. Cáceres, "Aprovechamiento de los excedentes del banano de exportación: obtención de un producto tipo aderezo" (Tesis, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2001).