

# **“RENTABILIDAD PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE UNA PLANTA EXPORTADORA DE MANGO EN ESTADO NATURAL”**

Berenice Andrea Pontón Tomaselli<sup>1</sup>, Rosa Edith Rada Alprecht<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Autora, Escuela Superior Politécnica del Litoral. Trabajo previo al grado de Ingeniero Industrial.

<sup>2</sup> Directora de tesis, Arquitecta, Universidad Católica de Guayaquil, 1981. Postgrado Paris, Universidad de Creteil París XII, 1985, ESPOL 1999, Profesora de la ESPOL desde 1996.

## **RESUMEN**

El presente trabajo está basado en el desarrollo de una agroindustria de primera transformación de mango, para la obtención de pulpas sin/con tratamiento enzimático y cremogenados, los mismos que presentarían mejores oportunidades a nivel nacional como internacional, además que podrían ser utilizadas por otras industrias de alimentos, donde la participación de los productos a base de frutas ha ido incrementándose en el transcurso de los años.

Se escogió una de las plantas ecuatorianas exportadoras de mango en estado natural con el fin de estudiar la factibilidad de su ampliación, sirviendo como base para la realización del estudio.

## **INTRODUCCIÓN**

Para el arranque del proyecto, Guayaquil contaba con cinco plantas de tratamiento hidrotérmico: Bresson, Terelsa, Agriproduc, Durexporta y Natrade; actualmente existe una nueva planta denominada Cormal, todas ellas dedicadas a la exportación de fruta sin valor agregado.

La exportación de fruta fresca al mercado internacional, implica una serie de condiciones que no permiten que la mayor parte de la producción ecuatoriana sea exportada, debido a las restricciones que los países consumidores, especialmente los desarrollados, imponen a este rubro, siendo el principal problema la presencia de manchas en la cáscara de la fruta y el calibre de la misma.

### **Objetivo General**

El principal objetivo del proyecto es buscar la rentabilidad de una planta exportadora de mango en estado natural en base a la elaboración de materias primas de primera transformación.

### **Objetivos Específicos**

Para desarrollar el trabajo, se realizó una investigación la cual involucra una serie de estudios tales como:

- Estudio de mercado: para analizar si los productos a elaborar son atractivos en el mercado internacional y de esta manera determinar la demanda y oferta para el proyecto.
- Estudio técnico: en el cual se definirán los procesos, sistemas de manejo y almacenamiento de materiales y el diseño de la planta de procesamiento.
- Estudio organizacional: para definir una estructura organizacional adecuada a la nueva planta.
- Estudio legal: para establecer los lineamientos que debe cumplir la empresa en la parte laboral y tributaria.
- Estudio financiero: para determinar si el proyecto es viable y puede ser implementado.

## CONTENIDO

El mango es una de las frutas exóticas de mayor importancia a nivel mundial. Su consumo se ha incrementado a lo largo de los años debido a su exquisito sabor y excelente potencial alimenticio, alternativa que ha sido aprovechada por las plantas exportadoras de mango ecuatorianas, para satisfacer una parte de la demanda mundial de este rubro que aún no ha sido satisfecha, y que cada día se está incrementando, no solo como fruta natural, sino también como elaborados de la misma.

Para ello se analizó cinco plantas de tratamiento de mango, y bajo ciertos criterios de selección -área del terreno, área de construcción, posibilidades de ampliación, capacidad de procesamiento y capacidad instalada-, se seleccionó aquella que cumplía con las expectativas del proyecto, siendo escogida la planta Agriproduc, la misma que sirvió de base para la elaboración del estudio.

Agriproduc es una de las plantas exportadoras más reconocidas a nivel nacional. Se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil, y está considerada como la planta más grande del país, tanto por su infraestructura, equipos y capacidad de producción.

Del total de su producción, el 70% se destina a la exportación, y el restante se descarta del proceso por no cumplir con las especificaciones requeridas para ser exportada como fruta natural.

Parte de este rechazo es destinado para consumo local; otro, a la venta a plantas procesadoras de frutas, y el restante se desperdicia porque no es utilizado para otros fines, surtiendo así, la necesidad de aprovechar este descarte para darle valor agregado al producto, el cual serviría como materia prima de primera transformación para las plantas demandantes; es por ello que, para efectos del proyecto, se utilizó el mango producto del descarte de la planta Agriproduc, con el fin de darle valor agregado al mismo.

El mango, al ser una fruta estacionaria, tiene un período de producción de cuatro meses, el cual inicia a mediados de octubre con la variedad Tommy Atkins, finalizando a inicios de febrero con la variedad Kent, siendo estas dos variedades muy apetecidas a nivel mundial y además las de mayor producción en nuestro país, las mismas que fueron escogidas para efectos del proyecto, el cual busca su viabilidad, pudiendo ser un fuerte potencial alternar el proceso con otra fruta cuyo procesamiento se adapte a las condiciones técnicas de las plantas exportadoras de mango y permita a estas empresas trabajar en épocas en que no se dé el rubro mango.

La fruta escogida para ser utilizada en el proceso los meses restantes, según el estudio de mercado realizado, indica que la guayaba también es una fruta muy apetecida en el mercado mundial debido a sus características y fuerte poder vitamínico, y además se adapta a las condiciones técnicas de Agriproduc. Por lo expuesto, los productos a elaborar en el proyecto son de tres clases:

- Pulpas de mango y/o guayaba.
- Cremogenados de mango y/o guayaba.
- Pulpas de mango y/o guayaba con tratamiento enzimático.

Las cuales se las obtiene de la siguiente manera:

**Pulpa:** Es la extracción de la parte carnosa de la fruta, convirtiéndola en un líquido viscoso, la cual pasa por una serie de procesos antes de ser envasada.

**Pulpa con tratamiento enzimático:** La pulpa viscosa obtenida de la extracción de la fruta, se le adhiere cócteles enzimáticos para mejorar las características del producto terminado, además de obtener un mayor rendimiento del producto final, debido a que las enzimas cumplen con la función de degradar la fibra de la pulpa, obteniéndose azúcares más pequeños y solubles tales como glucosa.

**Cremogenado:** Es la solubilización de una parte de la cáscara de la fruta, la cual es mezclada a la pulpa, con la finalidad de obtener mayores rendimientos del producto

elaborado; obteniéndose una materia prima con alto poder vitamínico debido a las propiedades de la cáscara de la fruta.

Estas materias primas de primera transformación, fueron analizadas en un estudio de factibilidad, el cual permitiría conocer cuán viable era implantar dicho estudio; lográndose obtener resultados satisfactorios para el mismo.

Del total de la demanda mundial de transformados de mango, las exportaciones ecuatorianas sólo satisfacen el 0.6%, incrementándose en más del 100% anual desde el año 2.000 al 2.002; siendo esta una ventana para que el proyecto aporte con estos elaborados para satisfacer los requerimientos de los países receptivos a los mismos.

Al no existir restricciones de ninguna naturaleza en cuanto a la demanda, se decidió para los dos primeros años de implantación del proyecto procesar 8 TM diarias (576 TM de pulpa de mango y 1.728 TM de pulpa de guayaba), incrementándose ésta en un 5% anual a partir del tercer año de haber arrancado.

Los países receptivos a estos elaborados serían principalmente España, Holanda Estados Unidos, Alemania, Rusia, Chile, Guatemala, Japón y otros en menor proporción, siendo el precio fijado para exportación de los procesados -pulpas con/sin tratamiento enzimático y cremogenados de mango y guayaba-, \$ 560 la tonelada métrica.

El proceso se basa inicialmente en la obtención de pulpa, dependiendo de la fruta que se esté procesando -mango o guayaba-, el cual se describe a continuación:

- La fruta producto del descarte de exportación –mango-, es receptada en la bodega de materia prima del galpón propuesto por el proyecto; la misma que para ser procesada debe presentar un grado de madurez comestible: entre 14-18°Brix, el mismo que se logra a los dos días de almacenada la fruta.  
En caso de procesarse guayaba, por ser una fruta de alta perecibilidad, solo permanece almacenada un día en la bodega.

- La fruta que cumple con las especificaciones es llevada al proceso, siendo ingresada a un escaldador por inmersión en agua hirviendo, que tiene la función de inactivar enzimas causantes del pardeamiento enzimático, reducir el número de microorganismos, etc. El tiempo de escaldado deberá ser el suficiente para alcanzar una temperatura en el interior de la fruta de 75°C.
- Culminado este proceso, la fruta es recogida por unas canastas adheridas a una banda transportadora elevadora que las llevará a la fase de enfriado, en la que una persona se encargará de inspeccionar que no pase fruta dañada a la siguiente etapa.
- El paso siguiente es el despulpado, en el cual la fruta se somete a un proceso de reducción de tamaño por medio de trituración, por lo que se obtiene una especie de puré, siendo 0,5 mm el tamaño de malla recomendado de acuerdo a los requerimientos tanto del proceso como de los establecidos por los mercados internacionales para la obtención de un jugo de excelente calidad.  
En caso de procesarse cremogenado de mango o guayaba, parte de la cáscara de la fruta que se retiene en el despulpador es enviada a un desintegrador según los porcentajes óptimos determinados por el proyecto. La finalidad del desintegrador es solubilizar la cáscara -por el gran poder vitamínico que posee-, e incorporarla a la pulpa.
- La pulpa extraída es enviada a través de una tubería a un tanque de recepción que alimenta a un tanque mezclador, el cual está provisto de paletas que mueven constantemente la pulpa, evitando que no se pegue en las paredes del tanque, logrando la homogenización de la misma.
- El siguiente proceso es la pasteurización del elaborado, en la que la pulpa recibe un tratamiento térmico adecuado para evitar su deterioro químico y microbiológico. Dicho proceso consiste en aplicar calor hasta que la pulpa alcance una temperatura de 95°C durante cinco segundos.
- El paso siguiente es la fase de enfriamiento, en la cual el producto se enfría en dos etapas: la una que enfría a temperatura ambiente y la otra etapa que baja la temperatura a 5°C.

- Luego el producto es enviado a un tanque mezclador que alimenta la fase final del proceso -envasado del producto terminado-, que se realiza en un cuarto de llenado.
- El producto envasado en tambores metálicos de 55 galones, sea este pulpas con/sin tratamiento enzimático y cremogenados de mango o guayaba, es enviado a la cámara de refrigeración a  $-18^{\circ}\text{C}$  previo a su despacho para ser distribuido al mercado local e internacional.

Toda la tecnología utilizada en el proceso es semiautomática, por ser la más idónea y la que se complementa con el proceso de producción, ya que es también utilizada para la fabricación de volúmenes medios de producción y para elaborar varios productos con cierta estandarización. Además esta tecnología ayuda a controlar y programar la capacidad de la planta, el requerimiento de materiales y mano de obra, de acuerdo a la demanda a cubrir.

El total de empleados requeridos para el proceso es de 21 empleados, distribuidos entre el gerente, jefes y operarios.

El monto de la inversión inicial es de \$ 439.842,82, en el que constan el costo de la obra civil que tiene un área de  $977 \text{ m}^2$  (25,7m x 38m), el costo de las máquinas y equipos de producción y de oficina, mobiliario, seguridad industrial y el capital de trabajo que es el conjunto de recursos necesarios para la operación normal del proyecto, para una capacidad y tamaño determinados.

Los resultados en cuanto a rentabilidad del proyecto están dados por el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). El primero que determina que el proyecto debe ponerse en marcha si su VAN es igual o superior a cero, siendo la diferencia entre todos los ingresos y egresos, y el segundo evalúa el proyecto en función de la tasa única de rendimiento por período, lo que hace que la totalidad de los beneficios actualizados sean exactamente iguales a los desembolsos expresados.

Si esta tasa es superior a la tasa mínima atractiva de retorno (TMAR) el proyecto se debe aceptar; obteniéndose los siguientes resultados para el proyecto:

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>Flujo del Proyecto</b>	<b>Flujo del Accionista</b>
<b>TIR</b>	42,07%	29,27%
<b>VAN</b>	\$ 662,92 (miles)	\$ 402,25 (miles)
<b>TMAR</b>	18%	18%

Finalmente, con todos los análisis obtenidos, se logró que los resultados económicos financieros fueran satisfactorios y garanticen la viabilidad del proyecto a largo plazo.

## **CONCLUSIONES**

1. Las cualidades del producto terminado y los volúmenes de comercialización facilitarán el mercado de los productos estudiados en este proyecto (pulpas con/sin tratamiento enzimático y cremogenados de mango y/o guayaba), ya que existe una continua demanda del mercado externo, en base a un producto de calidad.
2. Este proyecto es una alternativa viable para que las plantas exportadoras de fruta en estado natural, aprovechen el descarte de exportación y sus instalaciones subutilizadas, para darle valor agregado y convertirlas en materias primas de primera transformación, las cuales servirían para satisfacer las necesidades del mercado receptivo a estos productos.
3. Además, el estudio sirve para que las actuales plantas exportadoras de materia prima con valor agregado, adapten sus procesos a estos nuevos transformados, con el fin de buscar nuevas alternativas que les permitan obtener mayores ingresos económicos.



4. Los productos terminados –pulpas con/sin tratamiento enzimático y cremogenados de mango y/o guayaba-, servirían como materia prima de primera transformación, para las plantas que demandan estos productos, obteniéndose de esta manera un precio más atractivo, y por ende, mayores utilidades para las empresas ecuatorianas; impidiendo de esta manera que se castigue el producto, como se lo hace con la fruta natural.
5. Por las razones expuestas anteriormente, se puede concluir que el proyecto es viable comercial, técnica, legal y financieramente.

## REFERENCIAS

1. Maynard, Manual del Ingeniero Industrial, Tomo IV, William Hodson, Autor. 1<sup>era</sup> edición en español, Mc. Graw Hill/Interamericana Editores, 1996.
2. 1998, Estudio de Competitividad de la Cadena Productiva de Mango, pp. 1-139
3. Nassir y Reinaldo Sapag Chain, Preparación y Evaluación de Proyectos, 3<sup>era</sup>. Edición, Mc. Graw Hill, pp. 19, 20, 22, 24, 217, 377, 383.
4. 2002, Análisis frutales de exportación –mango/guayaba-,  
[/http://www.agrocadenas.gov.co/frutales/frutales\\_analisis\\_colombia.htm](http://www.agrocadenas.gov.co/frutales/frutales_analisis_colombia.htm)
5. 2001, Oportunidades de mercado -pulpas de mango-,  
[/http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/oportunidades\\_demercado.html](http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/oportunidades_demercado.html)
6. 2001-2003, Exportaciones Mundiales de Mango. Fundación Mango Ecuador/Empresa de Manifiestos.

7. 2002, IQ-CV-077 Proyecto INIAP-PROMSA, “Aplicación de Nuevas Tecnologías Agroindustriales para el Tratamiento de Frutas Tropicales y Andinas para Exportación” (63404).

Desarrollo de Tecnologías para la obtención de Cremogenados de Guayaba (*Psidium guajava* L.) y Mango (*Mangifera indica*).

---

Berenice Pontón Tomaselli  
Autora

---

Arq. Rosa E. Rada Alprecht  
Director de Tesis