

ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS A PARTIR DEL PROCESAMIENTO DE LA PITAJAYA (*SELENICEREUS MEGALANTHUS*), FRUTA EXÓTICA DE LA SELVA

J. García P.¹, D. Díaz R.², L. Ráez G.³, L. Rabanal R.⁴

RESUMEN

La pitajaya (*Selenicereus megalanthus*) es una fruta exótica que se encuentra en las selvas amazónicas, en el caso de Perú, se encuentra con mayor frecuencia en la selva alta. Se caracteriza por tener alto contenido de vitamina C y antioxidantes, lo que la hace apetecible de ser comercializada. Respecto a su procesamiento, este debe ser realizado cerca a la fuente de materias primas, para reducir los costos que se generen. Por el tipo de fruta, no cabe duda que ya procesado puede ser considerado una oportunidad para los pueblos amazónicos eleven su nivel de vida comercializando la pitajaya.

Palabras clave: Pitajaya, molienda, secado, cristalización, evaporación.

DEVELOPMENT OF FOOD PROCESSING FROM THE PITAJAYA (*SELENICEREUS MEGALANTHUS*) EXOTIC FRUIT OF THE JUNGLE

ABSTRACT

The pitajaya (Selenicereus megalanthus) is an exotic fruit that one finds in the Amazonian jungles, in case of Peru, meets major frequency in the high jungle. There is characterized for having high place contained of vitamin C and antirust, which makes her appetizing of being commercialized. With regard to his processing, this one must be realized nearby to the source raw materials, to reduce the costs that are generated. For the type of fruit, it does not fit doubt that already tried can be considered to be an opportunity for the Amazonian peoples raise his standard of living commercializing the pitajaya.

Keywords: Pitajaya, grinding, dried, crystallization, evaporation.

I. EL PROBLEMA

La Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas (DEVIDA) se dedica a combatir el tráfico, producción y consumo de drogas. Se estima que en el Perú hay unas 50 000 hectáreas de hoja de coca, de las que se obtiene 114 000 toneladas de esta hoja, y solo 10% está registrado su consumo e industrialización. DEVIDA está promoviendo cultivos alternativos a la coca, que sean rentables como el cacao y el café.

La pitajaya (*Selenicereus megalanthus*) del Género *Hylocereus*, de la Subfamilia Cactoideae, y de la Familia Cactaceae, una planta que se adecua a las características climáticas y agronómicas de la selva, y se encuentra aún en estado silvestre en las selvas tropicales del Ecuador, Colombia, Bolivia y Perú (selva alta del departamento de Amazonas). Es una fruta exótica que se caracteriza por su alto contenido de vitamina C, y en especial por su contenido de

1 jgarciap@unmsms.edu.pe DAADP, FQIQ – Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

2 diazr@unmsm.edu.pe DAADP, FQIQ – Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

3 Iraezg@unmsm.edu.pe DD, FII – Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

4 lucydangelly@hotmail.com I.Q., FQIQ – Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

antioxidantes. Se debe tener presente que los mercados internacionales de frutas exóticas y procesadas han presentado un gran dinamismo en los últimos años, impulsados por los cambios en las preferencias de los consumidores. Sin embargo, el Perú no ha sabido aprovechar estas oportunidades. Además cabe recalcar que de esta fruta se pueden obtener diferentes productos alimenticios, cosméticos y medicinales. De allí la importancia de su industrialización. Se debe tener presente que además de la industria de alimentos, la industria farmacéutica y cosmética, está en la búsqueda de productos naturales como las frutas, semillas, flores, etc. que sirvan de fuente de insumos para nuevos productos para un mercado tan cambiante, donde las gerencias de Investigación y Desarrollo de las grandes empresas están a la caza de productos naturales como la pitajaya (*Selenicereus megalanthus*), la cual tiene muchas bondades que recién se están conociendo.

PROBLEMA GENERAL

¿Será rentable el procesamiento de la Pitajaya (*Selenicereus megalanthus*) para que sea considerada cultivo alternativo en la selva?

Objetivos

- Determinar la rentabilidad del procesamiento de la pitajaya (*Selenicereus megalanthus*) para generar un valor agregado a la fruta.
- Determinar si la pitajaya (*Selenicereus megalanthus*) puede convertirse en cultivo alternativo rentable frente a la coca en la selva peruana.

Hipotesis

La rentabilidad del procesamiento de la pitajaya (*Selenicereus megalanthus*) contribuirá para que sea considerada como cultivo alternativo.

VARIABLES E INDICADORES

Variable dependiente

La pitajaya sea considerada como cultivo alternativo.

Variable independiente

La rentabilidad del procesamiento de la pitajaya.

II. MARCO TEÓRICO: ENTORNO GENERAL Y ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El cultivo y consumo de la hoja de coca viene de tiempos inmemorables en el Perú, es utilizada como un complemento alimenticio para aumentar la resistencia física, soportar la altura, consumo en las fiestas costumbristas, usos rituales y medicinales. Actualmente, la hoja de coca se ha vuelto un problema nacional. Su cultivo, antes estaba centralizado en el Alto Huallaga, luego se amplió al valle del río Apurímac y río Ene más conocido como VRAE, y existe la posibilidad que esto alcance a la selva norte donde están ubicados los departamentos de Loreto, Amazonas y la zona selvática de Cajamarca. Debemos tener presente que ya hay presencia de cultivos en Puno pero en menor escala. Si logramos proponer el procesamiento de productos nativos de la selva, estaríamos contribuyendo con la formación de pequeñas empresas que generen valor agregado, generando puestos de trabajo directos e indirectos, y así mitigar la pobreza de la zona mencionada mediante una actividad sostenible y sustentable.

CULTIVOS ALTERNATIVOS EN EL PRESENTE

Como ya se describió en un trabajo anterior, cultivos como el cacao y café son fundamentales para el desarrollo de cultivos alternativos en el VRAE y el Alto Huallaga. El cacao es oriundo del Perú, y es el insumo principal del chocolate. Según la Organización Internacional del Cacao (ICCO), el precio del

cacao al 12 de julio del presente es de US\$ 3009.00 la tonelada métrica, que equivale a S/. 8,71 el kg de cacao al cambio actual.

CULTIVOS ALTERNATIVOS

La pitajaya (*Selenicereus megalanthus*) fue descubierta por primera vez en forma silvestre por los conquistadores españoles en México, Colombia, Centroamérica y las Antillas, quienes le dieron el nombre de "pitaya" que significa fruta escamosa. La variedad amarilla se cultiva en zonas tropicales y tropicales altas (Colombia, Bolivia, Ecuador, Perú, Venezuela y en general toda la zona centroamericana) y la roja, en México, Nicaragua y Vietnam, entre otros. La principal zona de producción de pitajaya roja en Vietnam es la costa oriental, desde Nha Trang en el norte hasta la ciudad de Ho Chi Minh en el sur. Las exportaciones de pitajaya roja de Vietnam se orientan principalmente a los mercados de Hong Kong, Singapur y Taiwán, aunque también se exporta a los mercados europeos. La variedad amarilla está disponible en nuestros mercados desde enero a marzo y desde junio hasta septiembre. La variedad roja está disponible tan sólo en los meses de junio a agosto.

CARACTERÍSTICAS DE LA PITAJAYA

Forma: La amarilla se caracteriza por tener una corteza con espinas y la roja, por su corteza gruesa y con brácteas. La pulpa de ambas es muy aromática y está repleta de semillas, ambas variedades tienen una forma ovoide.

Tamaño y peso: La roja es de mayor tamaño que la amarilla. La amarilla mide unos 90 milímetros de largo y tiene un diámetro de 65 a 70 milímetros. La roja tiene unos 12 centímetros de largo y un diámetro de 75 a 80 milímetros.

Color: La variedad amarilla, inicialmente es verde y amarillea en la madurez. Ambas tienen la pulpa de color blanco y está repleta de diminutas semillas negras. La variedad

roja se caracteriza porque su cáscara es roja y gruesa y tiene brácteas verdes, a diferencia de las espinas que presenta la variedad amarilla, que al madurar se tornan amarillas, dándole un aspecto muy decorativo.

Sabor: Su sabor es exquisito, como agua azucarada, muy fino y delicado.

Conservación y almacenaje: De la pitajaya, en espera de su distribución, se ha de realizar atendiendo a unos determinados valores de temperatura y humedad. Se ha de conservar entre 4-6 °C y a un alto grado de humedad (80-85%). De esta forma se pueden conservar hasta cuatro semanas en óptimas condiciones. La maduración tiene lugar a temperatura ambiente, 20 °C. Una vez alcanzada su madurez se pueden conservar unos días más entre 0 °C y 4 °C de temperatura.

Escogerla y conservarla: Se sabe que la variedad amarilla está en su punto de sazón cuando el color de su piel se vuelve amarillo. En la variedad roja, la fruta está madura cuando las brácteas se tornan amarillas. Se debe conservar en lugar fresco, seco, alejada de los focos de calor y sin entrar en contacto directo con la luz del sol. Sólo conviene introducirla en la nevera si se quiere tomarla fresca un rato antes de su consumo.

Propiedades nutritivas: La pitajaya es casi una porción de agua deliciosamente azucarada. Son frutos de muy bajo valor calórico, ya que apenas contienen hidratos de carbono. Destaca el contenido de vitamina C en la variedad roja, no así en la amarilla. La porción comestible supone un 55% del peso total. La vitamina C interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos, la resistencia a las infecciones y tiene acción antioxidante.

MERCADO DE LA PITAJAYA

Los países europeos y Estados Unidos son los principales mercados importadores de pitajaya, tanto fresca como en pulpa

congelada, a nivel mundial. En Europa los principales mercados de destino son Bélgica, Dinamarca, Francia, Suecia, Reino Unido, Holanda, España, Suiza, Alemania, Finlandia.

A nivel local tenemos que el objetivo principal a nivel nacional es el de promocionar y dar a conocer la fruta, que tiene variadas opciones de consumo. Potencializar el consumo de néctar, yogurt y mermelada a base del fruto de pitajaya (*Selenicereus megalanthus*) con potencial productivo y alimenticio para así poder ofrecerlo al mercado de la región, para luego difundirlo a diversas partes del Perú.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Son tres los productos que se requiere obtener a partir de la pitajaya: néctar, yogurt y mermelada, estos productos darán la oportunidad que esta fruta puede ser consumida en lugares distintos de donde se produce.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Etapa I: Acondicionar la Fruta

Se selecciona la fruta en una mesa de selección (faja transportadora), que permite exponer toda la superficie de la fruta a la vista del personal de selección, luego se lava para separar los contaminantes adheridos a la fruta (tierra, arena, residuos de pesticidas, fertilizantes, carga microbiana, etc.). Se pela la fruta, consiste en retirar la cáscara de la fruta, es un proceso en el cual se tiene que tener un extremado cuidado para asegurar la calidad la fruta. Sigue el escaldado, puede ser agua caliente o vapor, que sirve para destruir el sistema enzimático de la fruta causante de variaciones de la calidad de la fruta, afectando las características organolépticas y fisicoquímicas (hay enzimas que son responsables del color de la fruta como la catalasa, peroxidasa, polifeno-loxidasa, etc.

y otras causantes de sabores desagradables como las pectosas, lipasas entre otras).

Etapa II: Pulpeo de la Fruta

Al eliminar la cáscara y semillas se obtiene la pulpa, esta operación le da a la fruta diluida con agua una consistencia semilíquida. Esta operación se realiza mediante una pulpeadora de paletas. En esta etapa generalmente la pulpa queda con una textura gruesa y desuniforme e incluso suele presentar restos de semillas rotas; por eso es necesario realizar la operación de refinado, que consiste pasar la pulpa por una malla con orificios de menor diámetro que el empleado en la pulpeadora, con la finalidad de eliminar partículas grandes dejadas por el proceso de pulpeado como son fragmentos de fibra gruesa o grumos, restos de semilla, pepitas, etc. La pulpa obtenida después del refinado presenta una textura homogénea y está en condiciones de ser utilizada para su estabilización que consiste en la eliminación de la carga microbiana de la pulpa a niveles que no afecten su conservación, se le puede someter a diferentes formas de almacenaje: congelación, pasteurización, aditivos químicos y enlatados. Generalmente las pulpas o jugos y concentrados pueden ser envasados en tambores metálicos directamente del pasteurizado a temperaturas de 8 °C a 10 °C. Estos tambores están protegidos internamente por dos o tres bolsas de polietileno, las cuales una vez llenada la pulpa se sellan o amarran firmemente antes de cerrar los tambores. Luego, estas pulpas son congeladas y almacenadas en congelación. El tamaño más comercial en tambores es el de 55 galones, también suelen envasarse las pulpas o jugos en baldes o galoneras de polietileno en condiciones similares a cuando se usan tambores, pero sin usar bolsas de polietileno por lo que estos envases deben tener cierre hermético. Esta pulpa servirá para la elaboración de yogurt, néctar, mermelada u otros productos.

ELABORACIÓN DE YOGURT DE PITAJAYA

Etapa 1: Tratamiento preliminar

La leche debe ser de la más alta calidad bacteriológica. No debe contener antibióticos ni agentes desinfectantes. Se debe normalizar el contenido de grasa según que se trate de un yogurt entero, semidescremado o descremado. Se debe incrementar los sólidos totales a un nivel de 14 a 15%.

Etapa 2: Pasteurización

Se efectúa a 85 °C por 10 minutos para eliminar gérmenes patógenos y reducir la carga microbiana presente en la leche, además la pasterización con los parámetros indicados, favorece una buena coagulación y reduce la separación del suero.

Etapa 3: Enfriamiento

La leche debe enfriarse a 42 °C, para adicionar el cultivo y el desarrollo de los microorganismos.

Etapa 4: Inoculación del cultivo

El cultivo del yogurt está formado por *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*; y también los cultivos prebióticos. La inoculación consiste en la adición del cultivo de yogurt a la leche a la temperatura de 43 °C.

Etapa 5: Incubación

Se produce la fermentación láctica, la incubación se debe realizar a la temperatura de 43°C. El procedimiento depende del yogurt que quiera elaborarse (afinado, batido o líquido). En caso del yogurt afinado después de la inoculación se procede al envasado y después los envases son sometidos al proceso de incubación. En el caso del yogurt batido y líquido la incubación se realiza directamente en el tanque o en el recipiente donde se está elaborando el yogurt. La incubación debe efectuarse hasta que la leche alcance

un $\text{pH} \leq 4.6$. Es muy importante mantener constante la temperatura de 43 °C, durante todo el periodo que dure el proceso de fermentación. Una forma práctica de determinar que el proceso de incubación ha finalizado es que la leche cambia de consistencia del estado líquido pasa a un estado de gel.

Etapa 6: Enfriamiento

El yogurt debe enfriarse inmediatamente para evitar que la acidez siga incrementándose.

Etapa 7: Batido

Cuando el yogurt alcance una temperatura menor a 20 °C, puede iniciarse el proceso de batido, que consiste en un tratamiento mecánico suave hasta lograr una consistencia homogénea. En el caso de ser yogurt natural enseguida se envasa y se almacena en refrigeración, en caso contrario se le adiciona aromatizantes. Aquí es donde recién ingresa la pulpa.

ELABORACIÓN DEL NÉCTAR DE PITAJAYA

Etapa 1: Mezcla de ingredientes

A la pulpa (70%) se le adiciona agua (28.4%), azúcar (1.6%) y carboximetil-celulosa, los cuales se mezclan y como reforzadores de sabor se añaden aceites esenciales y sabores sintéticos.

Etapa 2: Grados Brix y Acidez

Se regula los grados Brix empleando azúcar y la acidez por ácidos orgánicos como el ácido cítrico, málico, tartárico, etc.

Etapa 3: Estabilización microbiana

Para la estabilización microbiana del néctar se hace el pasteurizado a 90° por 12 segundos y se enfría la mezcla en Bañomaría a 40° (se puede añadir sorbato de potasio, benzoato de sodio, entre otros como conservantes).

Etapa 4: Envasado

- Envasar en frascos limpios, dejando 1cm entre el líquido y la tapa.
- Tapar a media rosca (sin ajustar definitivamente la tapa).
- Colocar los frascos en un recipiente grande de doble fondo con agua caliente a 70 °C sin que el nivel sobre pase el cuello de los frascos por un tiempo de 15 minutos.
- Cerrar definitivamente la tapa de los frascos
- Cubrir con agua caliente dejando hervir por 15 minutos
- Retirar los frascos y dejar enfriar al ambiente.
- Almacenar en un lugar fresco, seco, limpio y donde no les dé la luz del día o en nevera a 4 °C.
- Consumir frío, agitando antes de servir.

ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DEL PROCESO

Se ha tomado como base un lote de 1000 kg. La operación se trabaja en un circuito cerrado, ver diagramas de flujo a continuación

DIAGRAMA DE FLUJO DEL YOGURT



Figura N.º 1. Diagrama de Flujo del Proceso del Yogurt)

DIAGRAMA DE FLUJO DEL NECTAR

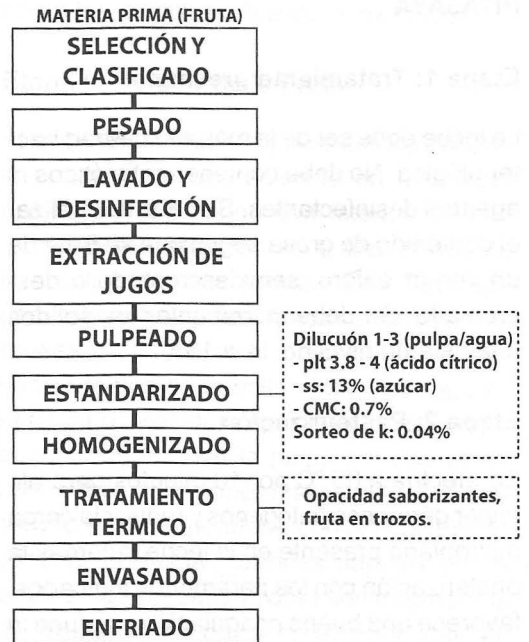


Figura N.º 2. Diagrama de Flujo del Proceso del Néctar

SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA

Se resume en los siguientes pasos:

Preparación de yogurt

- Filtrado
- Pasteurizado
- Enfriado
- Incubado
- Enfriado
- Homogenizado
- Envasado

Preparación de néctar

- Selección
- Clasificado
- Pesado
- Lavado u desinfección
- Extracción de jugo
- Precocción
- Obtención de pulpa
- Estandarizado (químico)
- Homogenizado (físico)
- Tratamiento térmico
- Envasado
- Enfriado

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Se ha tomado como alternativa tecnológicas las utilizadas para la elaboración de frutas comunes, la novedad en este caso es hacerlo a partir de una fruta exótica con miras a la exportación.

CAPACIDAD DE PLANTA

Se proyecta producir mensualmente 15000 botellas para cada producto, siendo el precio unitario de S/. 3.00.

REQUERIMIENTO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

En caso no se encontrara disponibilidad de los equipos y maquinarias en el mercado, se pueden importar por catálogo. Muchos de ellos pueden ser construidos por la metalmecánica nacional.

DISPONIBILIDAD DE RECURSOS

Se necesita un stock mensual de 30000 kg. de pitajaya, el cual se comprará a S/. 1.00 el kg. puesta en planta. Respecto a los demás recursos no se tiene ningún problema de abastecimiento.

IMPACTO AMBIENTAL

El mayor impacto sería que el agua del proceso sea evacuada en el alcantarillado acompañado de partículas indeseables, para esto se tendrán en cuenta los indicadores físicos, químicos y biológicos de calidad de agua.

INGENIERÍA ECONÓMICA

En la Tabla N.º 1 se podrá ver el Plan de Inversión detallado.

Tabla N.º 1. Plan de inversión.

INVERSION	S/.
ACTIVOS TANGIBLES	350.000,00
ACTIVOS INTANGIBLES	10.000,00
CAPITAL DE TRABAJO	30.000,00
IMPREVISTOS	39.000,00
TOTAL INICIAL	429.000,00

La estructura de financiamiento, la podemos ver en la Tabla N.º 2.

Tabla N.º 2. Estructura del financiamiento.

Ítem	S/.	%
CAPITAL PROPIO	30.000,00	8%
PRESTAMO	360.000,00	92%
TOTAL	390.000,00	100%

Respecto a las condiciones del endeudamiento, las condiciones son las que se muestran en la Tabla N.º 3.

Tabla N.º 3. Datos del préstamo.

INFORMACIÓN	CANTIDAD
PRÉSTAMO (S/.)	360.000
PLAZO (MESES)	120
TASA DE INTERÉS ANUAL	0,18

Respecto a los estados financieros, como muestra se mostrará en la Tabla N.º 4 el flujo de caja financiero, gracias a este estado financiero se podrá observar de forma general los ingresos y egresos, el financiamiento, los costos de inversión, el pago de la deuda, inclusive el valor de recupero. Este estudio preliminar se ha desarrollado para diez (10) años.

Tabla N° 4: Flujo de caja proyectado

A PRECIOS DE HOY	INVERSIÓN	ETAPA OPERATIVA	RECUPERO
AÑOS	0	1 al 10	Recupero
INGRESO		900.000	
FINANCIACIÓN	360.000		
COSTOS DE INVER.			
Planta	(150.000)		15.000
Maquinarias	(200.000)		20.000
Intangibles	(10.000)		
Capital de Trabajo	(30.000)		30.000
COSTOS DE FABR.			
Mano de Obra		(89.600)	
Materia Prima		(510.000)	
Costos Indirectos		(80.000)	
Depreciación		(31.500)	
UTILIDAD BRUTA		188.900	
Gastos de ventas		(24.000)	
Gastos Administrativos		(60.000)	
U. DE OPERACIÓN		104.900	
Gastos Financieros		(64.800)	
U.A.I.		40.100	
Impuestos 30%		12.030	
U. IMPONIBLE		28.070	
Más depreciación		31.500	
F. DE F. BRUTO		59.570,0	
Menos Amort. Prest.		(36.000)	
Flujo de Fondos Neto	(30.000)	23.570	65.000

RESULTADOS PRELIMINARES

- Se ha obtenido un VAN proyectado igual a S/. 88,344.80
- También se ha obtenido un TIR de 78.33%.
- El periodo de recupero del capital es 1.5 años y la relación B/C es 3.94
- Se puede concluir al nivel de estudio preliminar, que es factible el procesamiento de la pitajaya para la obtención de yogurt y néctares, esto hace posible considerarla como un cultivo alternativo que es el motivo de este trabajo de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Rabanal Reina, Lucy D. “Elaboración de Productos Alimenticios: Néctar y Yogurt derivados de la fruta Pitajaya”. trabajo del curso de Elaboración y Evaluación de Proyectos Ciclo 2009 – I con asesoría del profesor del curso.
 - [2] Romero G., Fiorela “Producción Industrial de Edulcorantes a partir de la Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*)”, trabajo del curso de Elaboración y Evaluación de Proyectos Ciclo 2009 – I con asesoría del profesor del curso.
 - [3] Untiveros M., Charlton Fernando, Nuñez Ch., Olga, Tapia Z., Lenibet Miriam *et al.* Diabetes mellitus tipo 2 en el Hospital II Essalud - Cañete: aspectos demográficos y clínicos. *Rev Med Hered*, ene./mar. 2004, vol.15, no.1, p.19-23. ISSN 1018-130X.
- www.minsa.gob.pe
 - <http://www.buscape.com.pe/endulzante.html>
 - www.portalagrario.com.pe
 - www.sisap.minag.gob.pe
 - www.devida.gob.pe
 - <http://www.revistaideele.com/node/396>
 - http://www.simdev.gob.pe/Reporte_Hojacoca.asp
 - http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Convenio%20MAG%20IICA/productos/pitahaya_mag.pdf
 - <http://frutas.consumer.es/documentos/tropicales/pitahaya/intro.php>