

MEJORAS AL PROCESO ACTUAL Y PRODUCCIÓN TECNIFICADA DE ALGARROBINA

Ing. Stefanía Serra Landivar

Dr. Ing. Gastón Cruz Alcedo



UNIVERSIDAD
DE PIURA

Situación actual de la producción de algarrobina

1. Calidad

- Norma Técnica Peruana 209.600:2002 – Definición y requisitos. ALGARROBINA
- Conocimiento de los productores entrevistados: 100 % (Sí)
- Análisis al producto: 60 % (Nunca) / 40 % (cada 4 o 5 años)

2. Producto

- Presentación del producto: diversos tipo de envase y capacidad
- Etiqueta: Norma Técnica Peruana 209.038:2009 ALIMENTOS ENVASADO
- Registro sanitario: muestreo realizado 23/06/2015

Marcas de algarrobina muestreadas

Marca	Punto de venta	Registro sanitario	Vigencia	Estado
La Españolita	Tienda	F6701711N SACSGR	21/06/2011 21/06/2016	Vigente
El Establo	Tienda	F6701607N SARBCV	26/06/2007 26/06/2012	Vencido
La Piurana	Tienda	---	---	Corresponde a otro producto
Galea's	Tienda	---	---	No tiene

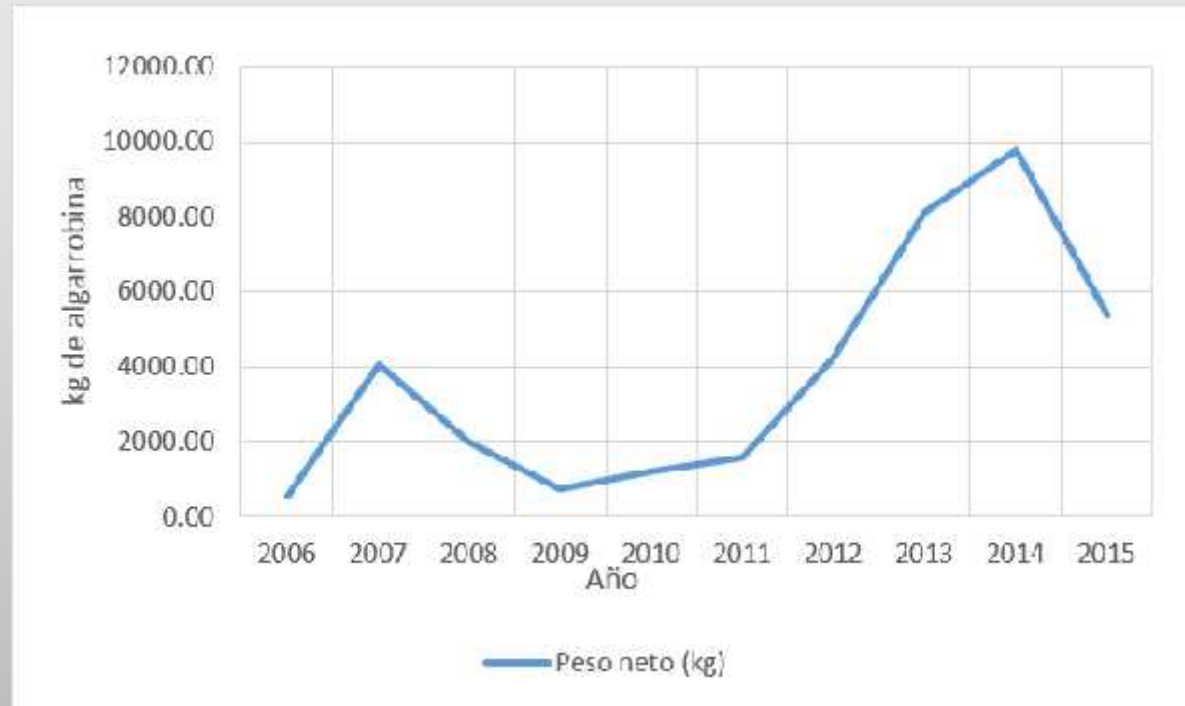
3. Mercado

- Inconvenientes en la cadena productiva.
- Promoción de la algarrobina:
 - Producto bandera de la región de Piura (29 %).
 - Beneficios y propiedades (14 %).

4. Producción:

- Producción estimada mensual: 200 kg a 7000 kg
- Empresa pequeña: 29 %, mediana: 57 % y grande: 14 %.
- Exportaciones
 - 2006-2015 se ha exportado un total de 37.7 toneladas de algarrobina.
 - Exportaciones realizadas a 29 países del mundo.
 - Industrias Agrícolas S.R.L, está dentro de las 10 empresas con mayor volumen.

Evolución de las exportaciones (2006-2015)



Cocción en cocina artesanal a leña versus cocina industrial a gas (GLP)

Empresa: X Chulucanas

Compación del rendimiento económico de la mejorada a gas vs olla tradicional a leña.

Producción: 1350 kg semanal

Semana: 5 días (2 turnos)

Caso 1:

50 kg de algarroba para producir 20 kg de algarrobina

Costo de leña	
Leños/semana	721.00 leños
Peso promedio de leño	4.76 kg
Peso total	3432.68 kg
Costo/leño	0.55 soles
Costo total de leños	396.55 soles
Costo/kg	0.12 soles
kg de algarrobina/kg de leña	0.39
Costo/kg de algarrobina	0.29 soles

Costo de gas - caso 1	Gas consumido	Tiempo
01 extracción	3.60 kg	2 horas
01 concentración	8.40 kg	3 horas
		5 horas
05 extracciones	18.00 kg	10 horas
04 concentraciones	33.60 kg	12 horas
		22 horas
Consumo de gas	51.60 kg/día	
Costo/kg de gas	3.90 soles/kg	
Costo de gas por día	201.24 soles/días	
Consumo de gas por semana	258.00 kg/semana	
Costo de gas por semana	1006.20 soles/semana	
kg de algarrobina/kg de gas	4.65	
Costo/kg de algarrobina	0.84 soles	
Costo /kg de algarrobina (2 peroles) *	1.68 soles	

Gas natural (GN) como combustible alternativo en las cocinas industriales

Cálculo teórico del costo de emplear GN

El consumo de 1 balón de GLP (10 kg) que cuesta 34 soles equivale = al consumo de GN con un costo de 14 soles

Costo de gas natural	
Consumo de gas	51.60 kg/día
Costo/kg de gas	1.40 soles/kg
Costo de gas por día	72.24 soles/días
Consumo de gas por semana	258.00 kg/semana
Costo de gas por semana	361.20 soles/semana
Costo/kg de algarrobina	0.30 soles
Costo /kg de algarrobina (2 peroles)	0.60 soles

FILTRACIÓN: uso de tela organza vs. malla estándar



Partículas retenidas en la primera filtración
realizada con tela organza
Partículas > 120 micras



Partículas retenidas en la segunda filtración
realizada con malla estándar
Partículas > 45 micras

Datos obtenidos de los ensayos realizados:

Peso de jugo = 552 g (filtración 1)

Peso de jugo = 540 g (filtración 2)

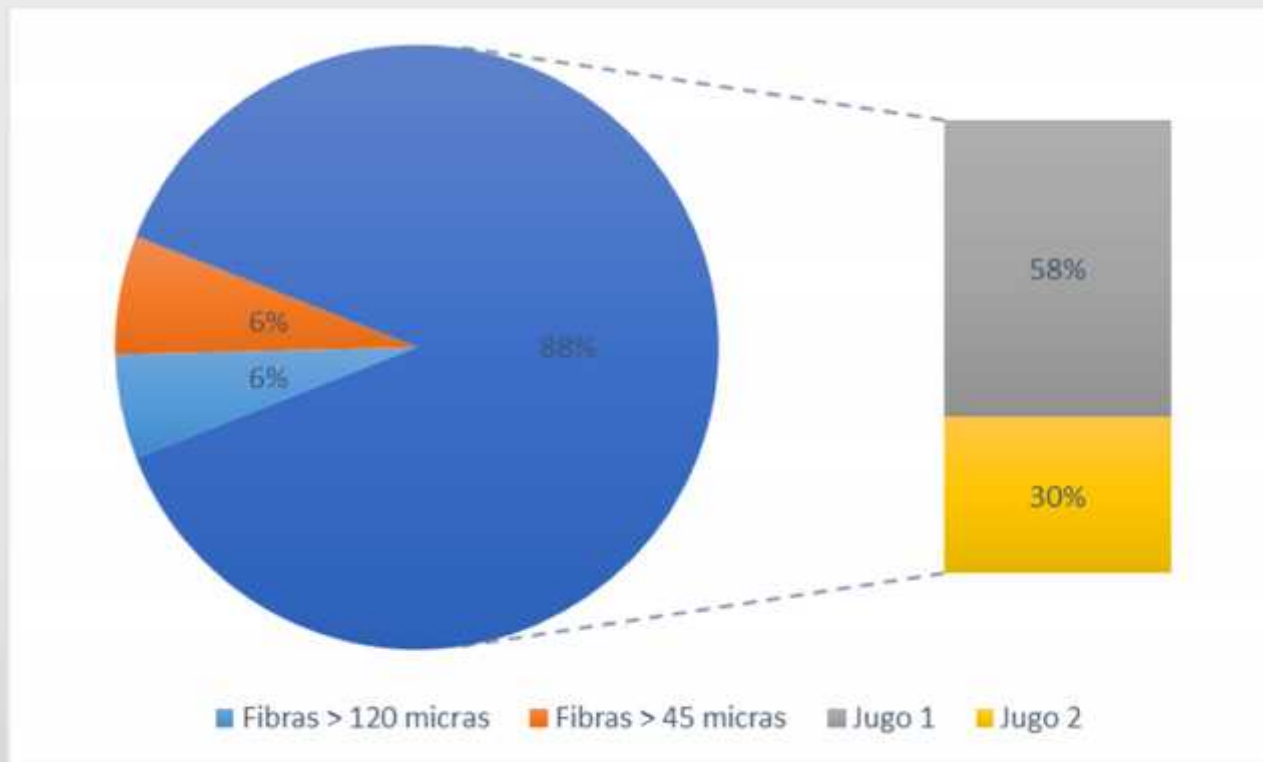


Tabla resumen de ensayos realizados

Filtración	Jugo perdido		Fibras retenidas del jugo total		Fibras retenidas del jugo perdido
	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
1	2.17	12	0.20	1.06	8.83
2	1.32	7	0.23	1.21	17.29

OPORTUNIDADES DE MEJORA EN EL PROCESO

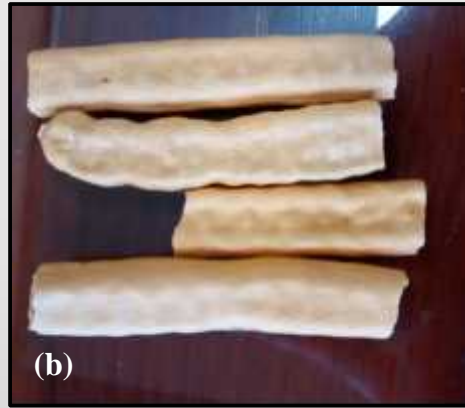
Propuesta de soluciones factibles

Materia prima



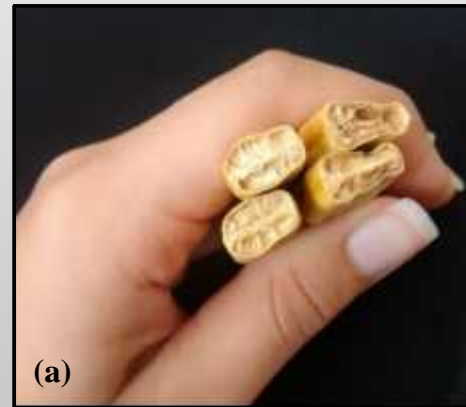
(a) Selección actual contiene algarrobas picadas

- Mala selección, presencia de algarrobas picadas y quebradas.



(b) Buena selección

- No se troza la algarroba.
- En el almacenamiento de la algarroba, no hay un control adecuado.



(a) Algarroba óptima



(b) Algarroba no apta

Prácticas actuales en la etapa de cocción



a. Cocina de adobe con leña

- Dificultad para extraer las vainas cocidas obtenidas en la extracción.
- No se tiene control de la temperatura.
- Uso de leña contamina.
- El producto final del lote no es homogéneo.



b. Cocina industrial a gas



a. Perol de bronce



b. Perol de aluminio

- Eliminar el uso de utensilios y ollas de aluminio o bronce.
- Uso de acero inoxidable

Infraestructura inadecuada



a. Mala ubicación de prensa



b. Buena ubicación de prensa

- El área del proceso no está bien acondicionada.
- Dificultad para realizar el proceso.



a. Bagazo contiene aún jugo



b. Bagazo de un buen prensado

INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD

Consumo de leña

Empresa: X

Producción: 1800 kg de
algarrobina

Días laborables: 5 días/ semana

De un árbol de 10 años se
obtiene de 50 a 60 palos de leña
de 5 kg

Consumo de leña		
Consumo por día	1300.00	kg/día
Consumo por turno	650.00	kg leña/turno
Consumo por perol	40.61	kg leña/perol
Leños por perol	7.39	leños/perol
Costo por kilo	0.18	soles/kg leña
Costo por turno	117.00	soles/turno
Costo por kilo de algarrobina	0.65	soles/kg algarrobina

Tiempo de primera y segunda cocción

Tiempo promedio:

Extracción: 2 h

Concentración: 2 h 30 min

Etapa	Inicio	Fin	Tiempo
Extracción	6:15 am	7:25 am	1 hora 10 min
Concentración	7:49 am	9:03 am	1 hora 14 min

Rendimiento de la algarrobina en función de la materia prima

Rendimiento :

$$\left(\frac{\text{kg algarrobina}}{\text{kg algarroba}} \times 100 \right)$$

Materia prima = 50 kg de algarroba

Producto = 19.5 kg de algarrobina

Rendimiento = 39 %

Cantidad de azúcares remanentes en el bagazo

Ensayos realizados:

Extracción	Grado Brix	Masa del extracto (g)
Primera	2.3	195
Segunda	0.6	237
Tercera	0.4	234

Cantidad de azúcar remanente en el bagazo:

$$\left(\frac{\text{masa de cada extracto} \times \% \text{ de azúcar}}{\text{masa de la muestra de bagazo}} \right)$$

- Bagazo analizado contiene: 0.73 % de azúcar

INDICADORES DE CALIDAD

Cantidad de vainas dañadas permitidas en la materia prima

Evaluación de algarroba según NTP 209.601

Características	Grado de calidad (%)
Vainas quebradas	66.40
Vainas picadas	27.20
Vainas con daños severos	2.60
Materias extrañas	0.00

Contenido de humedad de la vaina de algarroba

NTP 209.601: contenido máximo de humedad = 10 %

Fórmula para calcular porcentaje de humedad:

$$\left(\frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100 \right)$$

Donde: $P_i = 187.27$ g $P_f = 178.96$ g

Porcentaje de humedad de vainas de algarroba muestreada = 4.42 %



a. Vaina con daños severos



b. vainas picadas

Propuesta para la producción tecnificada de algarrobina bajo el modelo cooperativo

Objetivos:

- Incrementar la producción
- Disminuir tiempo de producción
- Reducir costos
- Mejorar el proceso

1. Capacidad de planta

- Considerando: rendimiento 40 %
- Proyección de producción: 6000 kg/mensual
- Días de trabajo: 5 o 6 días por semana

2. Equipos de trabajo

- Selección y pesado: mesa de selección
70 % algarrobas seleccionadas
120 kg/h de algarroba acopiada

Requerimiento de materia prima según la producción

Algarrobina (kg)			Algarroba (kg)	
Producto			Materia prima ^a	
Mensual	Semanal	Diario	Rendimiento 40 %	Rendimiento 32.25 %
6000	1500	300	750	931
		250	625	776

- Lavado: tinas de lavado (3 veces)
- Extracción y concentración: considerando que: 50 kg de algarroba se procesan en un perol con capacidad de 160 L

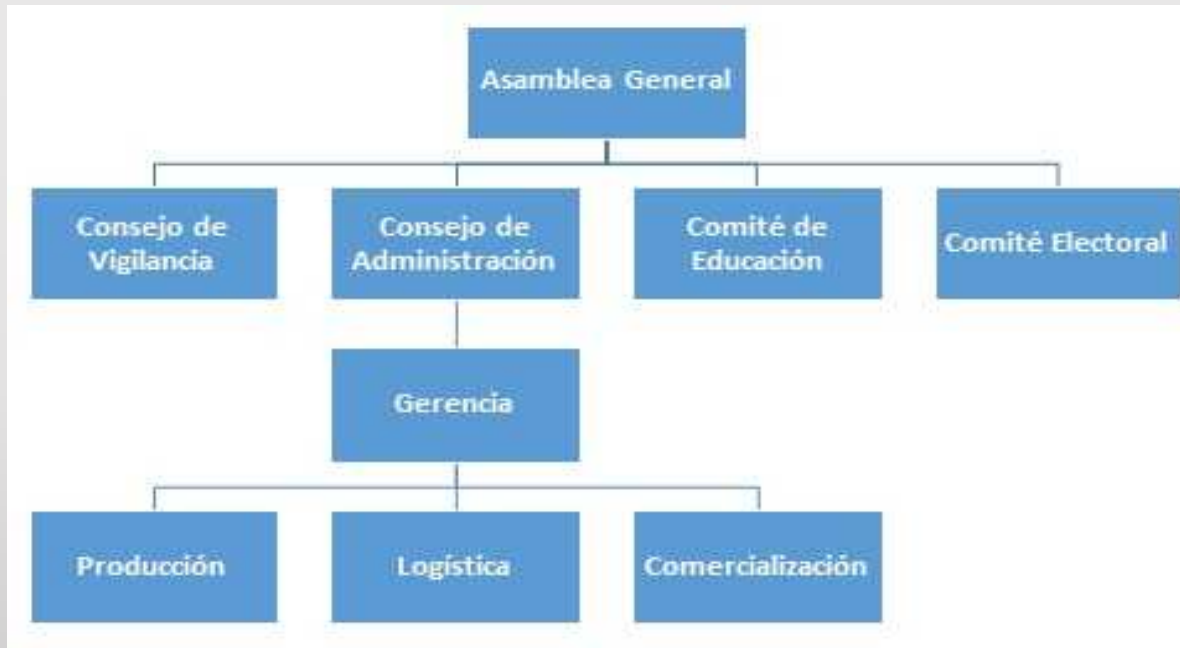
Capacidad de marmita para producir 300 kg de algarrobina

Número de marmitas	Capacidad (L)	Materia prima (kg)	Veces de uso de cada marmita por día
2	500	150	3
2	700	200	2
3	1000	250	1
2	1300	375	1

- Prensado: prensa hidráulicas o tornillo.
Algarroba húmeda pesa de 2 a 2.5 veces más
- Filtración: mangas filtrantes
kg de algarrobina/L de jugo de algarroba= 0.31 kg/L
Recipientes con capacidad de 200 L a 250 L
- Homogenización: tanque homogeneizador – capacidad 300 kg
- Envasado: etiquetadora y pistola de aire caliente

Modelo cooperativo para manejo de una planta de algarrobina

Estructura orgánica



Formas de administrar la planta

1. Fabricar un mismo producto en el local bajo una marca registrada.
2. Empresas partícipes acceso a usar las instalaciones de la planta modelo.

Sistema de producción de la cooperativa

Alternativa 1

Producción de varios productores – opción 1

Producción 4000 kg - (4 empresas socias)					
Día	1	2	3	4	5
Semana 1	200	200	200	200	200
Semana 2	200	200	200	200	200
Semana 3	200	200	200	200	200
Semana 4	200	200	200	200	200

Alternativa 2

Producción de varios productores

Producción variada - (4 empresas socias)					
Día	1	2	3	4	5
Semana 1	250	250	250	250	250
Semana 2	200	200	200	200	200
Semana 3	200	200	200		
Semana 4					

Producción de varios productores – opción 2

Producción 4000 kg - (4 empresas socias)					
Día	1	2	3	4	5
Semana 1	250	250	250	250	250
Semana 2	250	250	250	250	250
Semana 3	250	250	250	250	250
Semana 4	200				

Conclusiones

- Desde el punto de vista económico, la elaboración de algarrobina en la cocina mejorada a gas no es rentable todavía, comparada con la cocina artesanal a leña, pero debe tenderse a esto por motivos ambientales y sanitarios.
- Profundizar la investigación para optimizar la cocina industrial a gas para algarrobina.
- Filtración llevada a cabo con la tela organza es buena y el costo es bajo, pero no retiene partículas menores a 45 micras.
- Implementar indicadores de productividad y parámetros de calidad en empresas productoras de algarrobina.
- El modelo cooperativo es una forma de asociatividad favorable que permitiría un mejor desarrollo de los pequeños productores. Gracias al marco legal, las cooperativas gozan de varios beneficios tributarios para la comercialización de sus productos.

Recomendaciones

- Un gran número de pequeños productores artesanales y dispersos en zonas rurales merecen ser apoyados por entidades gubernamentales y privadas, mediante la promoción de asociatividad, proyectos de asistencia técnica y diversificación de su mercado.
- Mejorar el prototipo de cocina industrial a gas, diseñado por el CITEagroPiura, desde el punto de vista económico y técnico.
- A mediano plazo, se debería eliminar por completo el uso de leña en la elaboración de algarrobina.
- Mejorar el método de almacenamiento de las algarrobas utilizado en la actualidad por los productores de la región; adaptando a este las técnicas empleadas en los silos de granos u otros métodos más prácticos y efectivos.

Agradecimientos

- Ing. Ichiro Nishimura, voluntario senior JICA
- Productores de algarrobina

GRACIAS

gaston.cruz@udep.pe