



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Ingeniería en Administración de Empresas

Agropecuarias y Agronegocios

**ESTUDIO AGROSOCIO ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DEL
FRUTO DEL ALGARROBO (*Prosopis juliflora* (SW)DC. EN LA
COMUNA LAS BALSAS DEL CANTÓN SANTA ELENA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
AGROPECUARIAS Y AGRONEGOCIOS**

Autor: Marjorie Alexandra Lino Morán

La Libertad, 2018



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Ingeniería en Administración de Empresas

Agropecuarias y Agronegocios

**ESTUDIO AGROSOCIO ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DEL
FRUTO DEL ALGARROBO (*Prosopis juliflora* (SW)DC. EN LA
COMUNA LAS BALSAS DEL CANTÓN SANTA ELENA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
AGROPECUARIAS Y AGRONEGIOS**

Autor: Marjorie Alexandra Lino Morán

Tutor: Ing. Antonio Barrera Amat, M.Sc.

La Libertad, 2018

TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Lenni Ramírez Flores, Mgt
**DECANA DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS AGRARIAS**

Ing. Juan Valladolid Ontaneda, M.Sc
**DELEGADO DE LA DIRECTORA
DE CARRERA**

Ing. Mercedes Arzube Mayorga, M.sc
PROFESORA DEL ÁREA

Ing. Antonio Barrera Amat, M.Sc.
PROFESOR TUTOR

Ab. Brenda Reyes Tomalá, Mgt
SECRETARIA GENERAL

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme conseguir mis objetivos, por los logros y deslices que se me presentaron en el camino de mi vida.

A mi tutor Ing. Antonio Barrera Amat, por impartir sus sabios conocimientos, experiencia, paciencia, y motivación para poder culminar mis estudios con éxito.

A el Ing. Valladoli, por la predisposición en ayudarme en el proceso de mi trabajo de graduación.

A los agricultores por su colaboración al momento de recopilar la información referente a los sistemas de producción del fruto del agarrobo en la comuna las balsas de la parroquia Colonche.

Marjorie Alexandra Lino Morán

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis hijos Milena y Jeremy, quienes son los pilares fundamentales de mi vida para seguir adelante.

Marjorie Alexandra Lino Morán

RESUMEN

El trabajo de investigación se desarrolló en la comuna Las Balsas del cantón Santa Elena, tuvo como objetivo determinar la producción y uso del fruto del algarrobo *Prosopis juliflora* (SW) Dc, y recomendar los posibles usos que puede darse a este producto. El estudio se realizó mediante encuesta aplicada a los comuneros que disponen cultivos de algarrobo del cual se obtuvo como resultado que existe un desconocimiento por parte de los agricultores sobre los usos que tiene el algarrobo en la alimentación humana, actualmente lo utilizan para alimentación del ganado. En la comuna Las Balsas según datos obtenidos con la investigación se producen al rededor de 7 500 kg/ha al año de frutos de algarrobo considerando que cuenta con 549 hectáreas destinadas para el cultivo. El número de árboles por hectárea existentes depende del tipo de plantación sea natural o mediante plantación propiamente dicha. En la actualidad mantienen entre 100 a 500 árboles/ha. El costo de plantación por hectárea es de \$ 450 a \$ 550 dólares destinados para la adquisición de insumos y materiales, la misma que se realiza en temporada de invierno logrando obtener un mayor rendimiento.

ABSTRACT

The research work was developed in the municipality of Las Balsas of the Santa Elena canton, aimed to determine the production and use of the fruit of the carob tree *Prosopis juliflora* (SW) Dc, and recommend the possible uses that can be given to this product. The study was carried out by means of a survey applied to the community members who have carob crops, which resulted in a lack of knowledge on the part of the farmers about the uses that the carob tree has in the human diet, nowadays they use it to feed the livestock. In the commune of Las Balsas, according to data obtained with the research, about 7,500 kg / ha of fruits are produced, considering that it has 549 hectares destined for cultivation. The number of trees per hectare existing depends on the type of plantation either natural or through own plantation at present there is between 100 to 500 trees / ha. The cost of planting per hectare is \$ 450 to \$ 550 dollars for the purchase of inputs and materials, the same as in the winter season, achieving a higher yield.

**EL CONTENIDO DEL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN ESTA BAJO
COMPLETA RESPONSABILIDAD DEL AUTOR EN SU IDEOLOGÍA, EL
PATRIMONIO INTELECTUAL DEL MISMO LE PERTENECE A LA
UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA**

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1.- Antecedentes.....	4
1.2.- Clasificación Taxonómica.....	4
1.3.- Distribución Ecológica.....	5
1.3.1.- Suelos y topografía	5
1.4.- Distribución geográfica.....	5
1.5.- Fenología	6
1.5.1.- Forma.....	6
1.5.2.- Copa.....	6
1.5.3.- Tallo y ramas	6
1.5.4.- Hojas.....	7
1.5.5.- Flores	7
1.5.6.- Frutos	7
1.5.7.- Raíz.....	8
1.5.8.- Semilla	8
1.6.- Silvicultura y su manejo.....	9
1.6.1.- Edad de fructificación	9
1.6.2.- Recolección de vainas	9
1.6.3.- Obtención del fruto	10
1.6.4.- Método de selección de semilla.....	10
1.6.5.- Almacenamiento	10
1.6.6.- Tratamiento pregerminativo	10
1.6.7.- Propagación	11
1.6.8.- Producción de vainas y semillas de algarrobo	11
1.6.9.- Reproducción asexual	12
1.6.10.- Reproducción sexual	12
1.7.- Establecimiento de plantaciones de algarrobo.....	13
1.8.- Uso del algarrobo en el Ecuador	14
CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS	15
2.1.- Localización y descripción del lugar de estudio	15
2.2.- Materiales y equipos	17

2.2.1.- Materiales	17
2.2.2.- Equipos	17
2.3.- Metodología.....	17
2.4.- Población y muestra.....	18
2.5.- Producción de algarrobo en la comuna Las Balsas	19
CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
3.1.- Estudio agronómico del cultivo	20
3.2.- Uso actual del fruto del algarrobo	25
3.3.- Cuantificar el número de hectáreas de algarrobo y su producción de frutos.....	33
3.3.1.- Número de hectáreas de algarrobo	33
3.3.2.- Producción de fruto.....	33
3.4.- Uso potenciales del algarrobo	35
3.4.1.- Uso alimenticio	35
3.4.2.- Uso medicinal	38
3.4.3.- Elaboración de varios productos	38
DISCUSIÓN	39
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
Conclusiones	41
Recomendaciones.....	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional de la semilla (<i>Prosopis juliflora</i>).....	9
Tabla 2. Producción mundial de semilla de 200,00 (ha) (<i>Prosopis juliflora</i>).....	11
Tabla 3. Producción mundial de vaina y semilla (<i>Prosopis juliflora</i>).....	12
Tabla 4. Producción del algarrobo (plantación/edad/producción)	33
Tabla 5. Plantación con 100 árboles/ha	33
Tabla 6. Plantación de 300-500 árboles/ha.....	34
Tabla 7. Producción total de la comuna de 100 árboles/ha.....	34
Tabla 8. Producción total de la comuna de 300 árboles/ha.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la comuna Las Balsas	16
Figura 2. Números de hectáreas por finca.....	20
Figura 3. Tipo de plantación.....	21
Figura 4. Costo de plantación del algarrobo (1 ha).....	22
Figura 5. Números árboles por hectáreas	23
Figura 6. Edad de producción del algarrobo.....	24
Figura 7. Uso del algarrobo.....	25
Figura 8. Comercialización del algarrobo	26
Figura 9. Elaboración de productos del algarrobo.....	27
Figura 10. Productos derivados del algarrobo	28
Figura 11. Capacitación sobre usos del algarrobo	29
Figura 12. Conocimiento sobre beneficios del algarrobo	30
Figura 13. Otros usos del algarrobo	31
Figura 14. Capacitación recibida.....	32

ÍNDICE DE ANEXOS

Formato 1A. Modelo de encuesta

Formato 2A. Modelo de encuesta

Figura 1A. Comuna Las Balsas

Figura 2A. Entrevista a productores de la Comuna Las Balsas

Figura 3A. Comuna Las Balsas (árbol de algarrobo – plantación natural)

Figura 4A. Comuna Las Balsas (producción Agícola combinado con algarrobo)

Figura 5A. Medición de producción (fruto del algarrobo)

Figura 6A. Conservación del fruto del algarrobo para alimento de ganado)

Figura 7A. Comuna Las Balsas (árboles de diferentes edades de plantación)

INTRODUCCIÓN

El algarrobo (*Prosopis juliflora* SW) DC, constituye un alimento de gran valor energético que es la algarrobina donde su consumo y preparación es variado, utilizándolo como saborizante y para elaboración de distintos productos. (Galera, 2010).

La organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2014) establece que la producción mundial de algarrobo ronda de 200.000/250.000 toneladas anuales, y en la actualidad ha ido en decadencia. Donde durante décadas los mayores productores del mundo, han sido exclusivamente países de la cuenca mediterránea, pero desde el año 2010 entre la presencia de México y también en Australia en los últimos años, ha incrementado su cultivo siendo España el líder de la producción mundial de algarrobo desde 1961, seguido por Italia, Portugal, Marruecos, Grecia, Turquía y Chipre. Otros países con importantes producciones de algarrobo, incluyendo otras especies se encuentran: Argentina, Chile, Perú, Ecuador, Bolivia, Brasil, India y Japón.

En el Ecuador existen plantaciones no tecnificadas del algarrobo, donde no se aprovecha las distintas bondades que ofrece su producto, la presencia de esta especie de árboles se sitúa en zonas tumbesinas de nuestro país en los bosques secos de la provincia de Manabí extendiéndose hasta el sur de Loja. El uso que le dan al fruto del algarrobo denominada “algarroba o algarrobina” es para la alimentación de animales ya que contiene vitaminas y nutrientes y la madera es utilizada para la elaboración del carbón. (Briones, 2010).

El gobierno Ecuatoriano por medio del Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), ha establecido convenios con los distintos gobiernos provinciales y parroquiales para la implementación de proyectos de reforestación con especies nativas y exóticas que ayuden a la restauración del hábitat del área que ha sido devastado. El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), se encuentra ejecutando proyectos de inversión en reforestación con la finalidad de obtener productos forestales y sus derivados, dentro de sus objetivos se encuentra la plantación del algarrobo para

la obtención de la madera además de aprovechar el fruto para la alimentación humana y animal. (MAGAP, 2016).

La Provincia de Santa Elena se caracteriza por su variabilidad climática que cambia en pocos kilómetros, donde predominan los bosques húmedos y los bosques secos tropical condiciones que permiten tener un desarrollo agrícola con una diversidad de productos tradicionales y exóticos. Ambiente idóneo para el algarrobo utilizada como alimento de ganado. Su fruto tienen un elevado potencial industrial molinero por la harina que producen y también farmacológico, constituyéndose una alternativa para la elaboración de productos alimenticios y medicinales. (Briones, 2010).

La comuna Las Balsas por sus características climáticas presenta buenas condiciones para el desarrollo de la especie de algarrobo, su uso es únicamente para la alimentación animal y por el poco conocimiento que poseen los agricultores de la comuna no les ha permitido otro uso.

El presente estudio tiene como objetivo determinar la producción del fruto del algarrobo en la comuna Las Balsas del cantón Santa Elena y recomendar los posibles usos que puede darse a este producto debido al desconocimiento evidente por parte de los comuneros.

Problema Científico:

¿Es factible que el estudio agrosocio económico genere información sobre los diferentes usos del fruto del algarrobo?

OBJETIVOS**Objetivo General**

Caracterizar el estudio agrosocioeconómico de la producción del fruto de la especie algarrobo (*Prosopis juliflora* SW) Dc, en la comuna Las Balsas del cantón Santa Elena.

Objetivos Específicos

- Identificar caracterizaciones agronómico del cultivo del algarrobo en la comuna las Balsas.
- Determinar el uso actual que le dan los agricultores a la producción de frutos de algarrobo.
- Cuantificar la producción de algarrobo (frutos) en la comuna Las Balsas.
- Recomendar los posibles usos potenciales para la utilización del fruto del algarrobo por la comunidad.

Hipótesis

El estudio agrosocioeconómico determina los diferentes uso del fruto del algarrobo

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1.- Antecedentes

El algarrobo también denominado *prosopis juliflora* (SW) DC, es nativa de la costa norte de Perú, Ecuador y Colombia, donde ha sido naturalizada en Puerto Rico y en la isla Molokai de Hawai. (Doster, 2012).

El algarrobo, es capaz de crecer bien y de ser utilizado en muchos medios climaticos. Se ha cultivado desde muy antiguo en la mayoría de los países de la cuenca Mediterránea, en suelos pocos actos para el cultivo. (Alzate, 2009).

En Ecuador específicamente en la zona costera el algarrobo es uno de los árboles más representativos, debido a que es una especie que crece en lugares secos, además de que posee la capacidad de tomar la humedad del aire a través de los estomas durante la noche; donde el agua se metaboliza manteniéndose húmedo el suelo. Por ello ha sido introducida en muchos países desiertos que existen en el mundo. (Rodríguez, 2009)

1.2.- Clasificación Taxonómica

Según Burghardt (2010), la clasificación es la siguiente:

Reino:	Plantae
División:	Fanerógama Magnoliophyta
Clase:	Dicotedónea Magnoliosida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Mimosoideae
Tribu:	Mimoseae
Género:	Prosopis
Especie:	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.)DC.

1.3.- Distribución Ecológica

El algarrobo se desarrolla a 1 500 metros del nivel del mar, en climas cálidos a 700 metros y semiáridos a 150 y 160 metros, siendo la mejor producción para el fruto (vainas). En las estaciones secas en períodos de 6 a 8 meses pueden llegar a soportar hasta 10 meses de sequía, adaptándose a temperaturas superiores a los 20°C. El algarrobo se desarrolla en zonas de precipitación escasa o nula, con temperaturas inferiores a 5°C que originan la muerte del árbol y en verano toleran temperaturas de 45°C, donde el cambio de temperatura y las inundaciones afecta su desarrollo. (Doster, 2012).

El árbol crece en una amplia gama de climas, desde las selvas húmedas hasta en los lugares semidesérticos. Tolera las salpicaduras de agua de mar y se han encontrados individuos que crecen en suelos con 11% de sales y ph de 0.7 (Soca, 2009).

1.3.1.- Suelos y topografía

El algarrobo crece en una gran variedad de suelo, debido a la capacidad que poseen sus raíces, su desarrollo puede darse en suelos arenosos, arcillosos, salinos, erosionados, rocosos, calizas y lutitas, e inclusive en suelos muy pobres puede crecer sin ninguna dificultad siempre y cuando el suelo cuente con un pH de 6.5 a 8.3, mientras que en suelos sódicos el algarrobo puede crecer con pH de hasta 10.4. (Wong, 2008).

Normalmente el terreno donde crece el algarrobo suelen ser de tipo franco-arenoso y arcillo-arenoso donde el pH es neutro, su topografía es plana u ondulada a pedregosa, debido a que posee características peculiares es considerada como una especie en potencia para restablecer la fertilidad de las zonas perjudicadas haciéndolo fértil y productivo. (Burghardt, 2010).

1.4.- Distribución geográfica

El algarrobo habita en llanuras y laderas de los bosques secos donde crece a una altitud de 0 y 500 msnm, en las provincias de Manabí, Esmeralda, Galápagos, Guayas, El Oro, Península de Santa Elena y Loja respectivamente. (Burghardt, 2010).

1.5.- Fenología

1.5.1.- Forma

El algarrobo es un árbol espinoso con una altura de 12 a 15 m, y con un diámetro a la altura del pecho de 40 a 80 cm. (Wong, 2008).

Prosopis juliflora (SW). DC. puede llegar a alcanzar alturas de 8 a 20 metros. Su fuste es irregular, tortuosoy nudoso, con un diametro entre 80 cm y 2 metros. (Rodríguez, 2004).

1.5.2.- Copa

Suele ser amplia y extendida con un diámetro de 8 a 12 m, donde suele tener forma de sombrilla, además dependiendo del área o las condiciones climáticas que los rodea pueden variar. Los árboles aislados tienen una copa amplia con ramas que tocan el suelo en varias direcciones. (Wong, 2008).

La copa del algarrobo se asemeja a una sombrilla. Se extiende copiosa y rozagante hasta alcanzar unos 15 m de diámetros. De ella se desprenden cuantiosas ramas que se deslizaran a sus anchas con su exuberante y verde follaje. Las ramas rompen el molde y se lanzan al vacío como queriendo besar el suelo. (Rodríguez, 2004).

1.5.3.- Tallo y ramas

Prosopis juliflora (SW). DC. posee un tronco efímero y encorvado ramificado desde la base, donde las ramas jóvenes poseen una cantidad considerable de espinas y las ramas terminales dispuestas en zigzag donde sus espinas son rectas de 15 a 45 mm de largo. (Wong, 2008).

El tallo del algarrobo tiene una corteza agrietada y de color marrón gris, mientras que las ramas y ramillas son de superficie lisa y verdosa; la madera en su parte externa es de color blanco cremoso, la parte central de color marrón oscuro-vinoso. Las primeras ramificaciones se originan a 10 centímetros del suelo ó a 1,50 metros; el tronco puede

tener 60 a 80 centímetros de diámetro, pudiendo llegar hasta 2 metros de individuos muy viejos. (Mederos, 2010).

1.5.4.- Hojas

El algarrobo contiene hojas compuestas, alternas donde comúnmente posee espinas opuestas de 11 a 19 cm de largo; pecíolo ensanchado en la base con dimensión de 3 a 9 cm de largo; pinnas de 1 a 3 pares por hojas con dimensiones de 8 a 14 cm de largo; folíolos con 13 a 16 pares de hojas con 19 a 22 mm de largo. (Wong, 2008).

Cada hoja tiene una especie de palito o pecíolo que sostiene de 4 u 8 pecíolos más pequeños y finos, en el extremo de éstos se unen laminillas denominadas foliolos que miden en promedio 8 a 15 milímetros de longitud por 3 a 5 milímetros de ancho, técnicamente el conjunto recibe el nombre de hoja compuesta. En el periodo estacional de invierno caen las hojas, mientras otras nacen y le dan al árbol un color verde claro. (Dostert, 2012).

1.5.5.- Flores

Inflorescencias dispuestas en racimos espigados, cilíndricos, 6 a 8 cm de largo, en las axilas de las hojas; cáliz pequeño, ancho campanulado, de 1.3 a 1.5 mm de largo; corola amarillenta, de 3 a 4 mm de largo, tiene 5 pétalos, libres, linear-elípticos. Donde la floración tiene una duración de 6 meses presentándose en el período de noviembre hasta abril. (Wong, 2008).

Las flores son de color amarillo verdosa miden 2 a 3 milímetros de longitud, reunidas en racimos de 3000 flores en promedio. Se puede encontrar flores, frutas verdes y frutos maduros al mismo tiempo en un mismo árbol. (Dostert, 2012).

1.5.6.- Frutos

El fruto del algarrobo es carnosos y dulce, de color amarillo recto o curvado, con márgenes paralelos en su borde con una longitud de 10 a 28 cm, 11 a 13 mm de ancho y 5 a 8 mm de espesor. La maduración del fruto tiene una duración de 3 meses, desde

el mes de marzo hasta abril donde en el último se presenta una mayor cantidad de frutos maduros y su dispersión es a finales de mayo. (Wong, 2008).

Posee Frutos carnosos y dulces no se abren para soltar semillas. Los frutos son largados y comprimidos, rectos o algo curvados, miden 16 a 18 centímetros de largo por 14 a 18 milímetros de ancho y 6 a 10 milímetros de espesor, terminando el extremo en una especie de pico. Los frutos son de color amarillo paja o amarillo marrón, se estima en tres meses el tiempo transcurrido entre floración y fructificación. (Mederos, 2010).

1.5.7.- Raíz

Prosopis juliflora(Sw.)DC presenta raíces que se extienden a 53 metros de profundidad, permitiendo absorber una gran cantidad de agua desde las profundidades, las raíces laterales sirven para la absorción del agua de la lluvia a una profundidad de 15 a 25 metros, las cuales son las encargadas de nutrir al árbol debido a que poseen pelos absorbentes. (Wong, 2008).

El sistema radicular en los algarrobos está formado por raíces laterales, que pueden crecer hasta 30 metros de longitud; mientras que otras raíces tienen un crecimiento vertical, y pueden penetrar en el suelo y subsuelo hasta 25 metros de profundidad donde encuentran el agua subterránea. (Mederos, 2010).

1.5.8.- Semilla

Las semillas son aplanadas rodeadas por una pulpa dulce, café sin endospermo. Su tamaño va de 6 a 9 mm de largo por 4 a 6 mm de ancho y 2 a 4 mm de grosor. Testa delgada y permeable al agua. (Wong, 2008).

Las semillas son de forma ovoide, color pardo y brillante, están protegidas por una cubierta dura de contorno alado y color amarillento, al cual se le conoce con el nombre de “carozo”. Cada fruto tiene 16 a 18 semillas, variando de 1 000 a 30 000 semillas por kilo de fruto. (Dostert, 2012).

Tabla 1. Composición nutricional de la semilla (*Prosopis juliflora*).

MINERALES	MILIGRAMOS	VITAMINAS	MILIGRAMOS
Ceniza	3.3	B1	0.33
Fósforo	627.0	B2	0.15
Hierro	6.6	B6	2.60
Calorías	33.3 g.	Agua	1.3 g
Proteínas	1.6 g.	Grasa	3.2 g
Fibra	1.8 g.	Carbohidratos	65.8 g

Fuente: losalgarroberos.blogspot.com

1.6.- Silvicultura y su manejo

1.6.1.- Edad de fructificación

El algarrobo inicia su fructificación en 3 años, donde los primeros años la semilla tiene un gran porcentaje de esterilidad debido a ello no es recomendable recolectar las semillas de los árboles jóvenes. Siendo recomendable cosechar las semillas de árboles con edades superiores a los 8 años, donde existe alrededor de 8 000 y 24 500 semillas por cada kg con un peso aproximado de 0.033 ± 0.005 gramos por semilla. (Burghardt, 2010).

1.6.2.- Recolección de vainas

La recolección de las vainas maduras se efectúa inmediatamente desde su caída donde se observa un color café verdoso, y también pueden recolectarse cuando tengan una coloración verde. La recolección debe realizarse a los 10 o 15 días para que obtener un secado favorable que garantice su conservación, la recolección de las vainas deber realizarse al final del verano o a su vez a principio de otoño, recogéndolas en sacos para posteriormente ser almacenadas. Si las garrofas se han recolectado bien secas se las puede conservar en un lugar fresco, bien ventilado donde no exista humedad ya que perjudicaría a la misma, si las vainas fueron recolectadas aun estando maduras deberán ser expuestas al sol para que pierda el exceso de humedad. (Burghardt, 2010).

1.6.3.- Obtención del fruto

La recolección de las vainas maduras se efectúa inmediatamente desde su caída donde se observa un color café verdoso, y también pueden recolectarse cuando tengan una coloración verde para que sean expuestas al sol durante 3 a 5 días por 5 o 6 horas. Cabe mencionar que es importante recolectarlas antes que el fruto sea atacado por los insectos además las semillas no necesitan limpieza. (Burghardt, 2010).

1.6.4.- Método de selección de semilla

La selección de la semilla debe efectuarse manualmente para desechar los restos de los frutos del algarrobo y las semillas que presenten orificios con una coloración inconcebible. Posteriormente de realizar la selección se procede a colocarlas en bolsas de papel expuestas en sombras para que las semillas se sequen en su totalidad en un período de 15 a 30 días. (Burghardt, 2010).

1.6.5.- Almacenamiento

Por ser una semilla ortodoxa, presentan una longitividad que oscila entre 3 y 15 años, con un porcentaje de germinación luego de este período del 94%. Su almacenamiento óptimo es con un contenido de humedad de 17% y a una temperatura de 26 a 32 °C. Se reportan porcentajes de 60% en semilla al aire y almacenadas, después de 50 años. (Garibaldi, 2008).

1.6.6.- Tratamiento pregerminativo

Según Burghardt (2010), la capacidad germinativa de la semilla del algarrobo es superior al 90% después de ser tratada con los siguientes pregeminativos:

- Inmersión en agua corriente en un período de 24 a 48 horas.
- Inmersión en agua a una temperatura de 75 °C durante unos 3 a 6 minutos.
- La semilla debe ser inmersa en agua hirviendo, posteriormente se retira dejándolas en el agua por un período de 6 a 72 horas.
- Cauterización con ácido sulfúrico al 20% de 10 a 60 minutos.
- Limpieza de la semilla con hidróxido de sodio.

- Secarlas a 32°C para posteriormente escarificarlas.

1.6.7.- Propagación

La semilla del algarrobo debe provenir de árboles sanos y de buena producción de frutos que ayudará a que las semillas hereden las características de sus progenitores garantizando su desarrollo y producción, cabe recalcar que existen dos tipos de reproducción la sexual y sexual. (Burghardt, 2010).

1.6.8.- Producción de vainas y semillas de algarrobo

Según Burghardt (2010), la producción mundial de semillas de algarrobo está estimada en 330 000 toneladas de 200 000 ha. Valor que se encuentra dividido de siguiente manera:

Tabla 2. Producción mundial de semilla de 200,00 (ha) (*Prosopis juliflora*).

PAÍS	ARÉA(HA)	% DE PRODUCCIÓN TOTAL
España	82 000	41.0
Italia	30 000	15.0
Marruecos	25 000	12.5
Portugal	21 000	10.5
Grecía	15 000	7.5
Chipre	12 000	6.0
Otros	15 000	7.5
Total	200 000	100%

Alegria, Australia, south Africa, Turkey, USA, etc.

Fuente: Los algarroberos,blogspot.com /2015/09/investigación

Tabla 3. Producción mundial de vaina y semilla (*Prosopis juliflora*).

PAIS	PRODUCCIÓN DE VAINA		PRODUCCIÓN DE SEMILLA	
	T	%	T	%
España	135 000	43.5	12 000	37.5
Italia	45 000	14.5	4 000	12.5
Marreco	30 000	9.7	3 600	11.3
Portugal	26 000	8.4	4 800	15.0
Grecia	20 000	6.5	1 800	5.6
Chipre	17 000	5.5	1 700	5.3
Otrost	15 000	4.8	1 800	5.6

Australia, Sudáfrica, USA, etc.

Fuente: Los algarroberos.blogspot.com/2016/09/investigación

1.6.9.- Reproducción asexual

Burghardt (2010), plantea que la reproducción asexual se puede obtener a partir de:

- Acodo aéreo: las raíces del algarrobo aparecen en el período de 6 a 8 semanas.
- Brotes o retoños: retoña después de efectuar el corte de la raíz.
- Estacas o esquejes: es recomendable utilizar estacas de cinco centímetros que deberán ser sumergidas en un enraizador, que en un período de 5 semanas se obtendrá el 96% de enraizamiento.
- Injerto: se conoce la existencia de compatibilidad con otras especies dentro de ellas podemos citar a especies de Norteamérica, Sudamérica y las tropicales.
- Cultivo de tejidos: para este género no se tienen estudios avanzados que permitan este tipo de reproducción.

1.6.10.- Reproducción sexual

Según Burghardt (2010), se refiere básicamente a árboles provenientes de:

- Semilla (plántulas) que son para la reproducción donde se requiere de un semillero, debido a que no siempre todas germinan se debe aumentar el número de semillas a sembrar.

- La siembra directa no siempre da buenos resultados debido al desgaste que sufre la semilla por la presencia de animales y a su vez de las condiciones climáticas del área.
- La regeneración natural donde no interviene la mano del hombre.
- Las semillas pueden provenir de los árboles cortados en el mismo terreno, de rodales cercanos de árboles dejados en terreno.

1.7.- Establecimiento de plantaciones de algarrobo

La plantación del algarrobo en América central se efectuó de forma experimental, en Guatemala y Panamá, donde se ha utilizado una cantidad de 500 árboles por hectárea, en Brasil es cultivada en la región noroeste como forraje y reforestación. (Wong, 2008).

Indiferentemente el tipo de plantación que se realice con el algarrobo *Prosopis Juliflora (Sw.) DC*, es necesario contar con las condiciones climáticas idóneas para su desarrollo donde es recomendable coincidir el trasplante con las épocas de lluvia de la región. El hoyo para el trasplante debe contar con microcuencas o deberá tener un espacio sin rellenar, además la planta deberá estar cinco centímetros por debajo del borde del hueco logrando obtener una captación de agua. Donde existen 3 tipos de plantaciones que son:

- Plantación comercial, productiva o experimental donde se siembra con el uso del pasto nativo que ayuda a mantener una densidad favorable para la producción de madera.
- Plantación para restauración o reforestación en zonas secas y áridas de las regiones tropicales y subtropicales. Debido a que el algarrobo *Prosopis Juliflora (Sw.) DC*, brinda excelentes resultados en las zonas secas recuperando los suelos salinos y las áreas devastadas por el hombre y el cambio climático.
- Plantación para sistema agroforestal es utilizada para la producción de leña.

1.8.- Uso del algarrobo en el Ecuador

El algarrobo es una planta dicotiledónea propia de los bosques tropicales secos, en la comuna Las Balsas, existe la especie de algarrobo *Proposis juliflora*, denominada como el pasto del desierto, su aporte es imprescindible por la calidad de sus hojas y frutos debido a que poseen alto contenido de proteínas, donde sus hojas poseen un 15% a 25% de proteína y por la energía que aporta, el porcentaje de hidratos de carbono en los frutos está entre el 50% y 70% y es una vaina azucarada apreciada como fuente nutritiva y preferido sobre el follaje. (Aguirre, 2008).

El forraje fresco del algarrobo se caracteriza por su alto contenido de materia seca, un aceptable contenido de proteína bruta, pero un elevado contenido de fibra cruda. (Mederos, 2010).

Los compuestos que brinda el algarrobo es utilizado en diferentes formas: la madera es utilizada para elaborar muebles y carbón, el fruto se utiliza para la elaboración de recetas alimenticias, además de ser muy utilizado como medicina debido a sus bondades nutritivas, en varios sectores de la costa la utilizan como alimento para ganado debido a que un desconocimiento sobre sus diferentes usos. El algarrobo crece de forma natural en amplia gama de climas por lo que ayuda a la reforestación en zonas que han sido destruidas por la mano del hombre. (Soca, 2009).

CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1.- Localización y descripción del lugar de estudio

La investigación se llevara a cabo en la comuna Las Balsas pertenece a la parroquia Colonche, está ubicada en la parte norte del Cantón Santa Elena, a dos km de la cabecera cantonal y una distancia de 69 km, fue Fundada el 6 de marzo de 1939 Aprobado por el decreto ejecutivo N° 225 Ruc N° 0992515899001. Sus limitaciones son:

- Norte: comuna Salanguillo
- Sur: comuna Sube y baja
- Este: comuna Cerezal Bellavista
- Oeste: comuna La Barranca

Su población es de 1 600 habitantes aproximadamente, existe 345 personas afiliado a la comuna, cabe destacar que adicionalmente a la actividad agroproductiva de algarrobo, también se desarrollan otros cultivos como: sandía (*Citrullus lanatus*), melón (*Cucumis melo*), tomate (*Lycopersicum esculertum*), pimiento (*Capsicum annum*), camote (*Ipomoea batatas*), pepino (*Cucumis sativus*), maiz (*Zea mays*) y la maracuya (*Posiflora edulis sins*) (Plan Nacional del Buen Vivir. 2013 - 2017).

También se puede resaltar que los habitantes de esta comuna, realizan actividades en la cordillera, crianza de ganado, producción agrícola; en otras actividades. Tiene ganadería como: vacuno, caprino, equino y cría de aves de corral (gallinas, patos, pavos) y cerdo para el consumo interno. La apicultura es otra actividad que le genera ingresos muy representativos para los comuneros, de igual forma la elaboración de carbón originada de los restos de los árboles secos.

La comuna cuenta con una extensión territorial de 33 591 hectáreas, y en esta área la comuna posee actualmente 19 320 hectáreas de bosque, las cuales la conforman San Vicente, El Corozo, Las Balsas y Los Ceibitos. Teniendo 760 hectáreas destinadas para la producción agrícola.

La comuna Las Balsas cuenta con dos tipos de climas: la primera es la corriente fría de Humboldt y cálida del niño, donde se establecen dos períodos, el primero se presenta en los meses de junio a noviembre que sería la temporada seca, el segundo período se presenta en los meses de diciembre a mayo que sería el período de invierno siendo el más productivo. En la actualidad las lluvias se han retrasado dentro de la provincia donde existe una variación en las estaciones debido a que las lluvias han llegado en el mes de febrero, además de tener una temperatura promedio de 25°C.

Presenta una topografía irregular con pendiente del 12 al 80% y altitudes que van entre 60 a 600 msnm. el suelo es de textura arcillosa en la parte alta o norte, y franco arcillosa en la parte baja o sur (Plan Nacional del Buen Vivir 2013 - 2017).

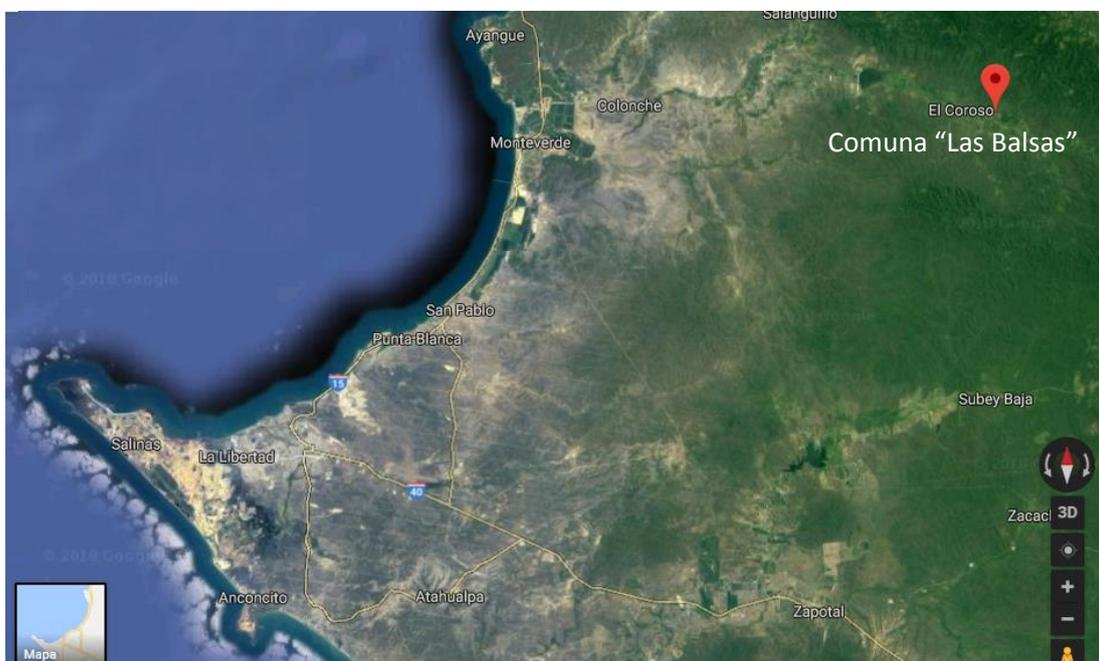


Figura 1. Ubicación de la comuna las Balsas

2.2.- Materiales y equipos

2.2.1.- Materiales

- Formatos de encuestas
- Libreta de apuntes
- Lápices
- Esferos
- Marcador
- Balanza

2.2.2.- Equipos

- GPS
- Computadora
- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Impresora

2.3.- Metodología

Para el presente estudio la metodología será la aplicación de entrevista a los productores que tengan algarrobo dentro de sus predios en el recinto Las Balsas y a sus familiares para conocer el comportamiento agronómico del cultivo y su producción.

En este estudio se entrevistarán aproximadamente al 20% de los agricultores que tengan algarrobo dentro de su finca en el recinto, en la zona que actualmente se ha considerado como la de mayor producción de algarrobo en las comuna Las Balsas. El estudio se fundamenta en la identificación de una línea de base de datos para lo cual se revisará los diferentes estudios que se han realizado a la fecha.

2.4.- Población y muestra

Según Bernal (2010), la población es el conjunto de personas que aportan información para un estudio, es decir los 350 socios de la comuna Las Balsas.

Gómez (2009), plantea que la muestra es el subgrupo de la población que ayudará en la obtención de información dentro del desarrollo de un proyecto.

Se utilizó el muestreo aleatorio simple donde todos tienen la misma posibilidad de ser seleccionados. La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$n = \frac{z^2 p \cdot q N}{e^2(N - 1) + z^2 p \cdot q}$$

Donde:

n= representa el tamaño de la muestra a utilizar

z= nivel de confianza 1,96 (95%)

p= estimación (5% = 0,05)

e= margen de error según Laura Fisher 0,5

N= tamaño de la población 350 socios

Representación de la fórmula:

$$n = \frac{(1,96)^2 \cdot (0,05) \cdot (0,05) \cdot 350}{0,5^2 \cdot (350 - 1) + (1,96)^2 \cdot (0,05) \cdot (0,05)}$$

$$n = \frac{(3,8416)^2 \cdot (0,25) \cdot 350}{(0,005)^2 \cdot (350 - 1) + (3,8416)^2 \cdot (0,25)}$$

$$n = 183$$

La cantidad a aplicar para la entrevista es de 183 agricultores para conocer el estudio agroeconomico de la especie, además para determinar los usos que le dan los comunero al fruto y cuantificar el ingreso que perciben.

2.5.- Producción de algarrobo en la comuna Las Balsas

Para cuantificar la producción de algarrobo dentro de la comuna se visitaron las fincas donde se encontraron algarrobos en edades de 5, 10 y 20 años, los frutos fueron pesados para obtener una media de la producción de fruta por planta en kg.

Además para conocer la cantidad de hectáreas de algarrobo que dispone la comuna se recurrió a la base de datos que dispone el Ministerio de Agricultura Santa Elena.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1.-Estudio agronómico del cultivo

Pregunta 1.

¿Cuántas hectáreas tiene su finca?

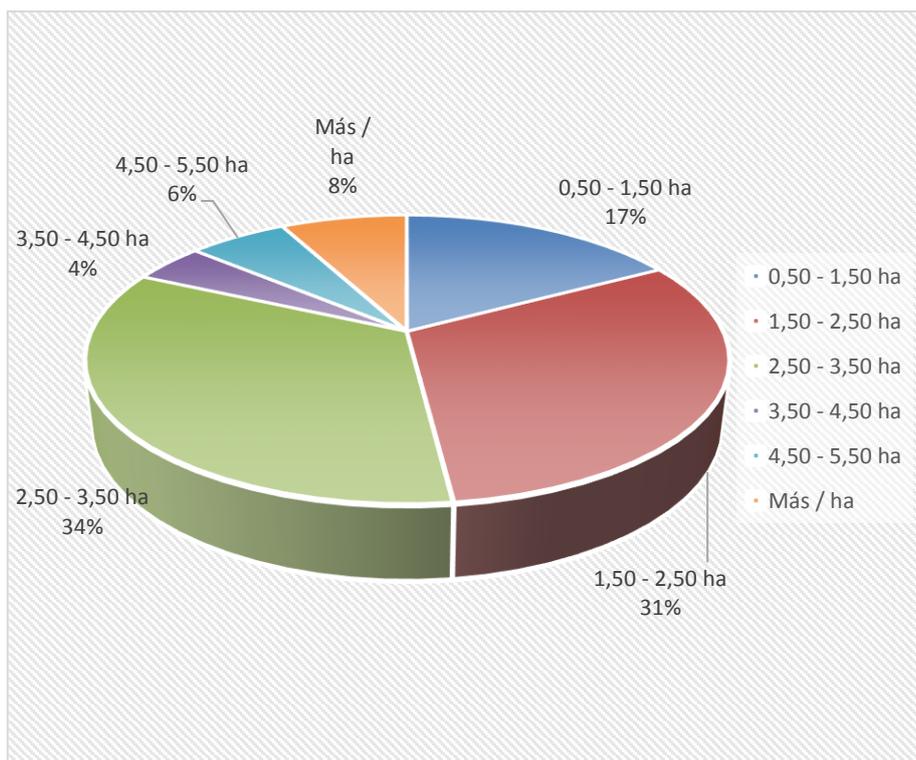


Figura 2. Números de hectáreas por finca

El 34% de los productores entrevistados en la comuna Las Balsas posee de 2,5 a 3,5 hectáreas que son destinadas para la agricultura u otra actividad agropecuaria, el 31% cuenta con 1,5 a 2,5 hectáreas y existe un pequeño grupo que posee más de 5,5 hectáreas que representan el 8% de los encuestados.

Pregunta 2.

¿La plantación de algarrobo es sembrado o creció de forma natural?

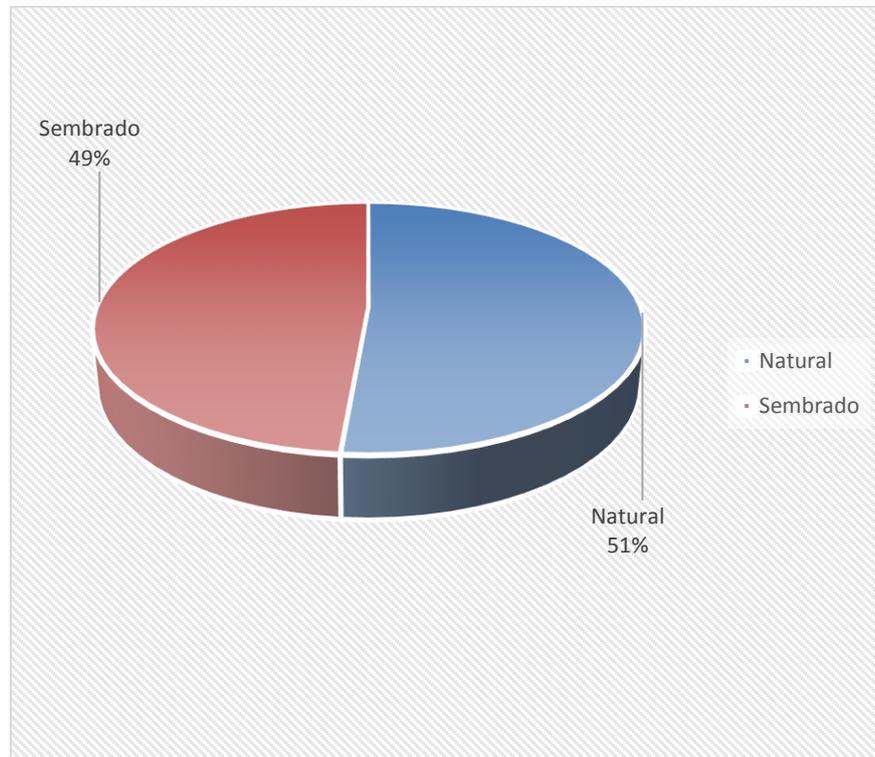


Figura 3. Tipo de plantación

El 51% de las plantaciones que obtienen en sus fincas los entrevistados son de regeneración natural mientras que el 49% es sembrado con apoyo de instituciones del Estado.

El algarrobo es una planta que normalmente crece de forma natural en áreas silvestres, por ende es normal que en varios sectores de la comuna Las Balsas se pueda observar el algarrobo además los encuestados mencionan que en ciertas áreas existe este tipo de árbol debido a la donación realizada por la fundación “PLANTA NATURAL”, que realizaron la plantación del algarrobo para la reforestación del área.

Pregunta 3.

¿Para plantar una hectárea de algarrobo cuanto invierte?

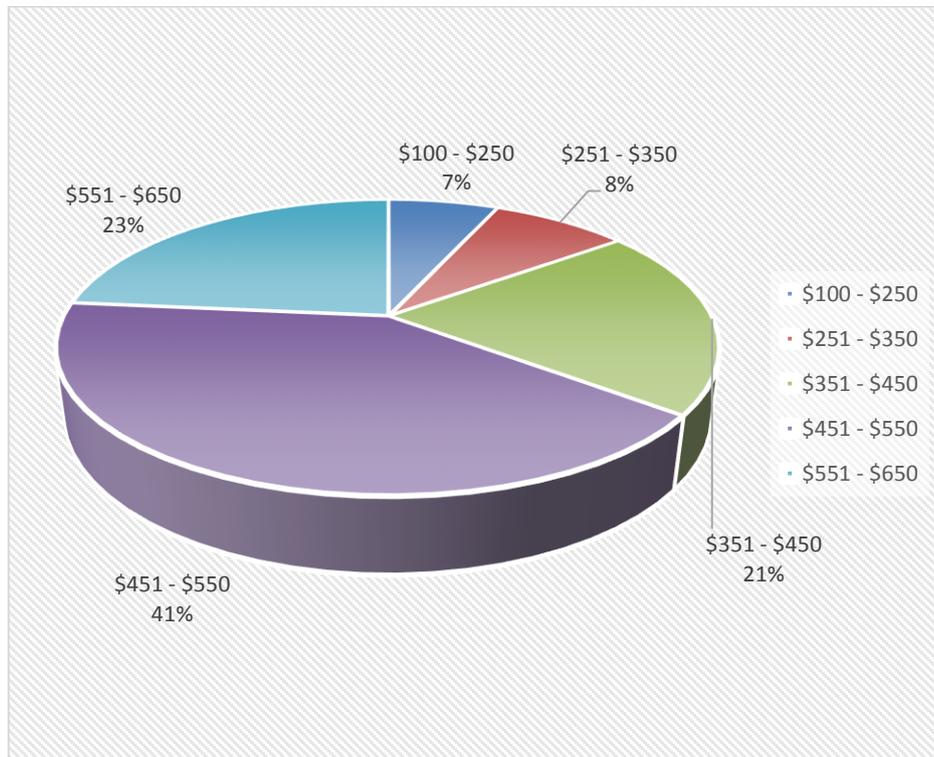


Figura 4. Costo de plantación del algarrobo (1 ha)

Los comuneros de Las Balsas establecen que el costo de plantación del algarrobo en una hectárea se encuentra entre \$ 451 a \$ 550 dólares debido a la mano de obra y materiales para la plantación, otros mencionan una cantidad de \$ 551 a \$ 650 dólares sin embargo existe un grupo que menciona que solo es necesario contar con una cantidad de \$ 100 a \$ 250 además hay que considerar el número de plantas que se plantarán por hectárea y el costo puede variar.

Pregunta 4.

¿Aproximadamente en una hectárea cuantos árboles de algarrobo se pueden sembrar (número de árboles por hectárea)?

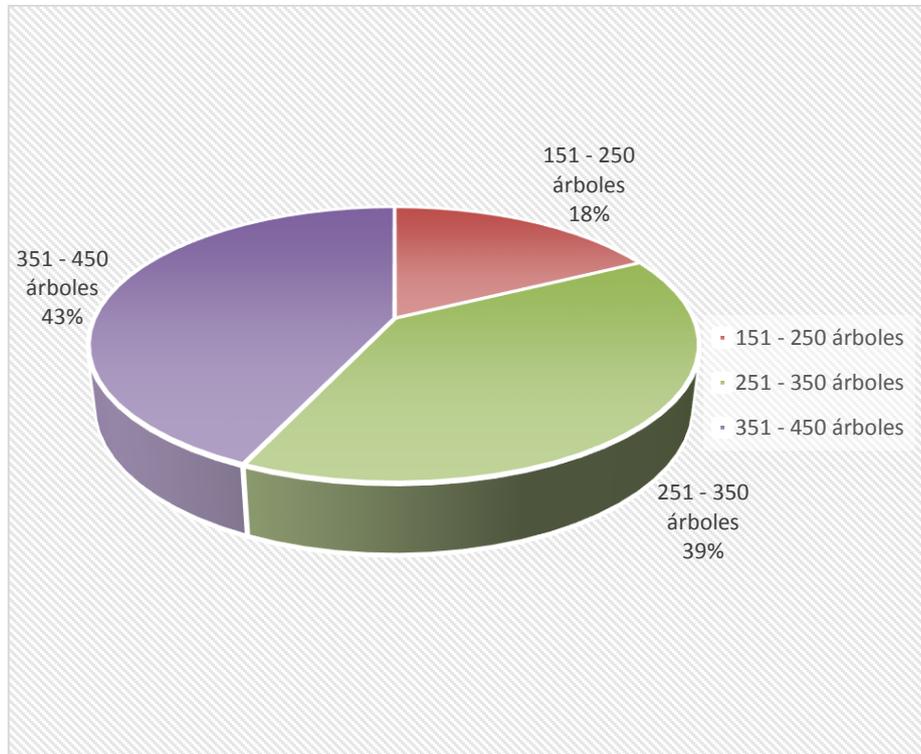


Figura 5. Números árboles por hectáreas

Los comuneros de Las Balsas establecen que dentro de una hectárea aproximadamente se pueden plantar una cantidad de 351 a 450 árboles que representan un 43% del total de los encuestados, además existe un grupo que establece que dentro de una hectárea ingresan 151 a 250 árboles dando un 18% de los encuestados, cabe recalcar que la cantidad varía de acuerdo a la distancia de siembra entre plantas.

Pregunta 5.

¿A qué edad el algarrobo empieza a producir ?

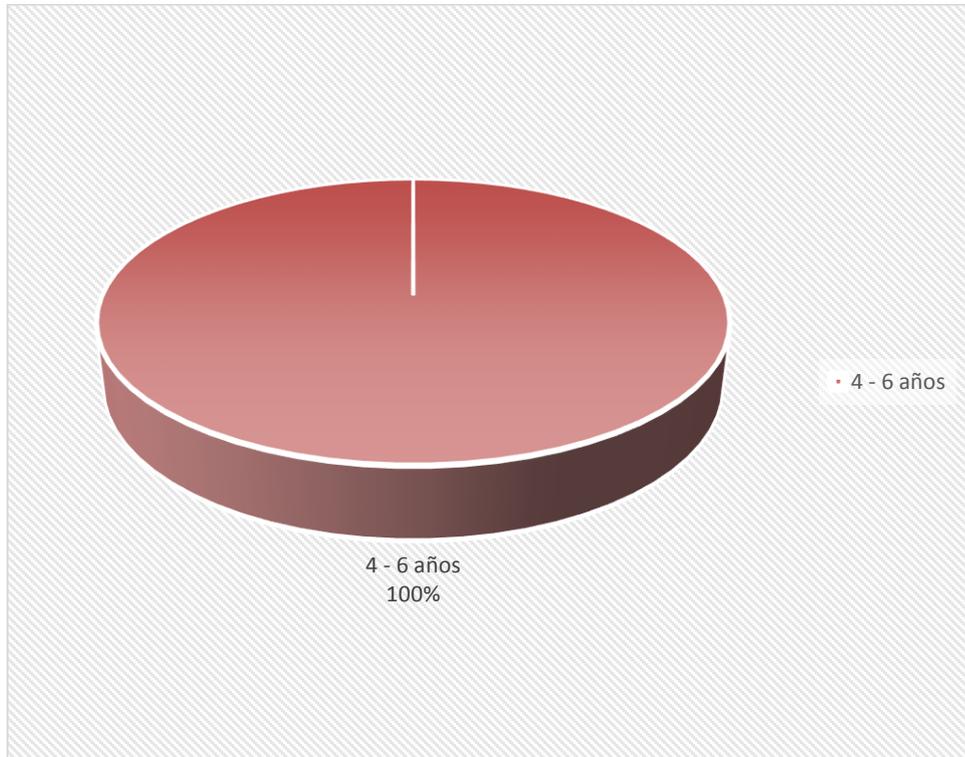


Figura 6 Edad de producción del algarrobo

Los encuestados de la comuna Las Balsas mencionan que la edad en la que el algarrobo da frutos es entre 5 a 6 años donde origina una cantidad de 4 a 5 kilogramos. Y además establecen que a los 10 años da una producción de 20 kilogramos y a partir de los 40 años su producción se encuentra entre 200 a 300 kilogramos donde las producciones son regulares.

3.2.- *Uso actual del fruto del algarrobo*

Pregunta 6.

¿Para qué utiliza el algarrobo: uso del fruto y madera?

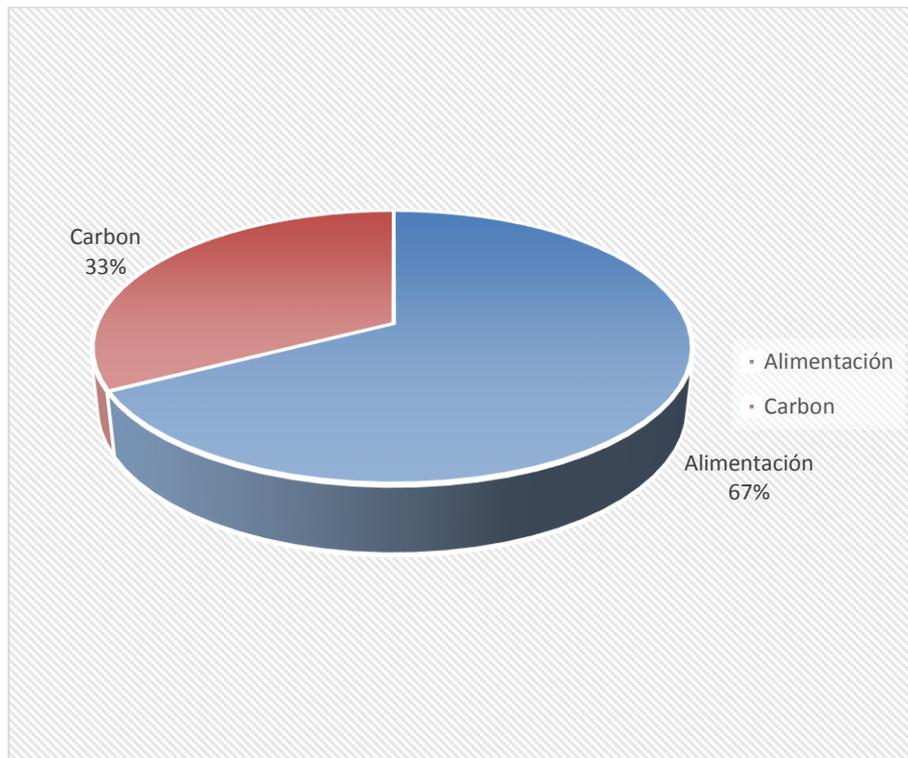


Figura 7. Uso del algarrobo

Los comuneros de Las Balsas mencionan que utilizan el fruto del algarrobo para la alimentación del ganado debido a que la mayoría de ellos se dedican a la crianza de animales y en la utilización de la madera del algarrobo la usan exclusivamente para la realización del carbón donde obtienen un ingreso adicional.

Pregunta 7.

¿Comercializa la vaina “fruto” del algarrobo?

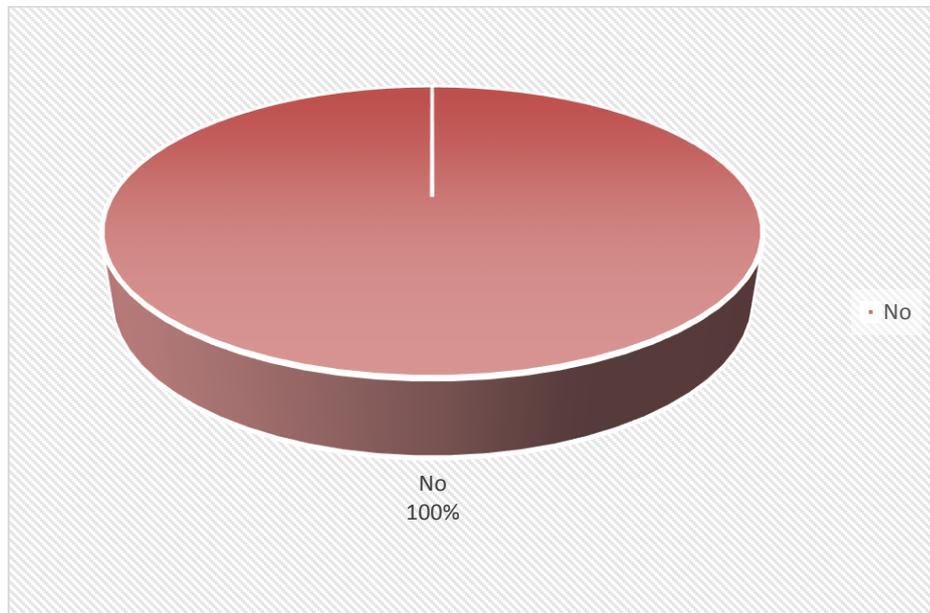


Figura 8. Comercialización del algarrobo

Los comuneros de la comuna Las Balsas no la comercializan debido a la falta de demanda para este tipo de fruto o por el desconocimiento existente de su uso potencial.

Pregunta 8.

¿Elaboran algún tipo de producto con la vaina del algarrobo?

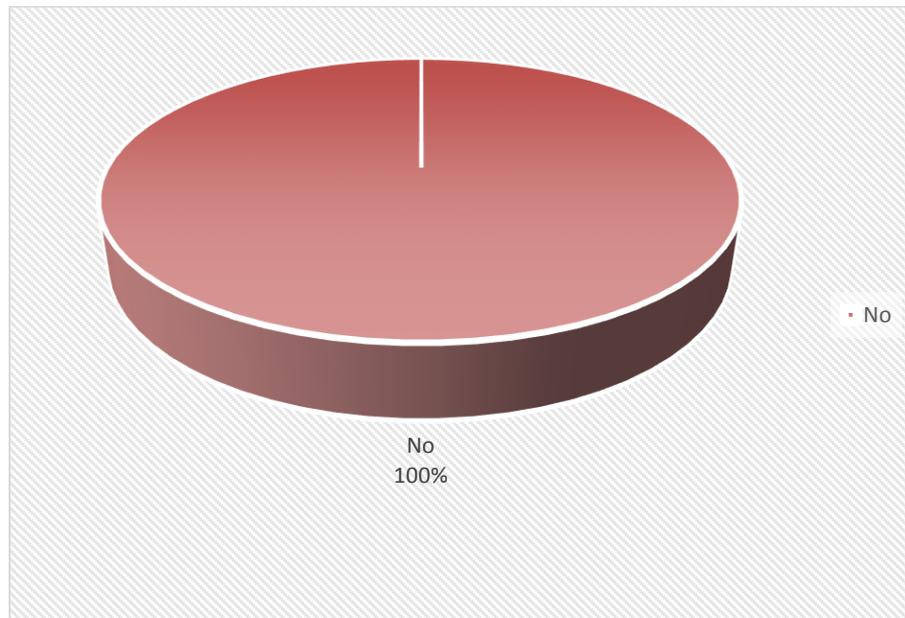


Figura 9 Elaboración de productos del algarrobo

No elaboran ningún tipo de producto debido a que no tienen el conocimiento sobre sus diferentes usos, donde los utilizan como alimento de los animales (ganado, chivos y otros) y para la elaboración de carbon.

Pregunta 9.

¿Conoce usted algún producto derivado del fruto de algarrobo?

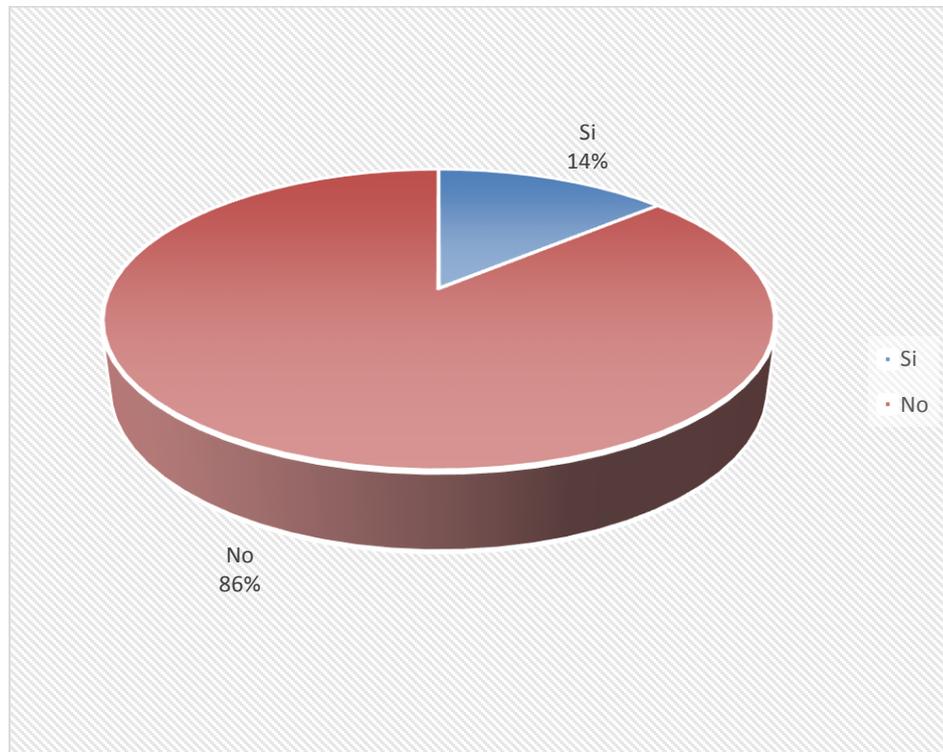


Figura 10. Productos derivados del algarrobo

La mayoría de los encuestados no tienen conocimiento de los productos que se pueden originar del fruto de algarrobo, aunque existe un pequeño grupo de personas que conocen de las diversas formas de su utilización como elaborar algarrobina producto de capacitación recibida.

Pregunta 10.

¿Han realizado en la comuna alguna práctica con el uso de la vaina del algarrobo?

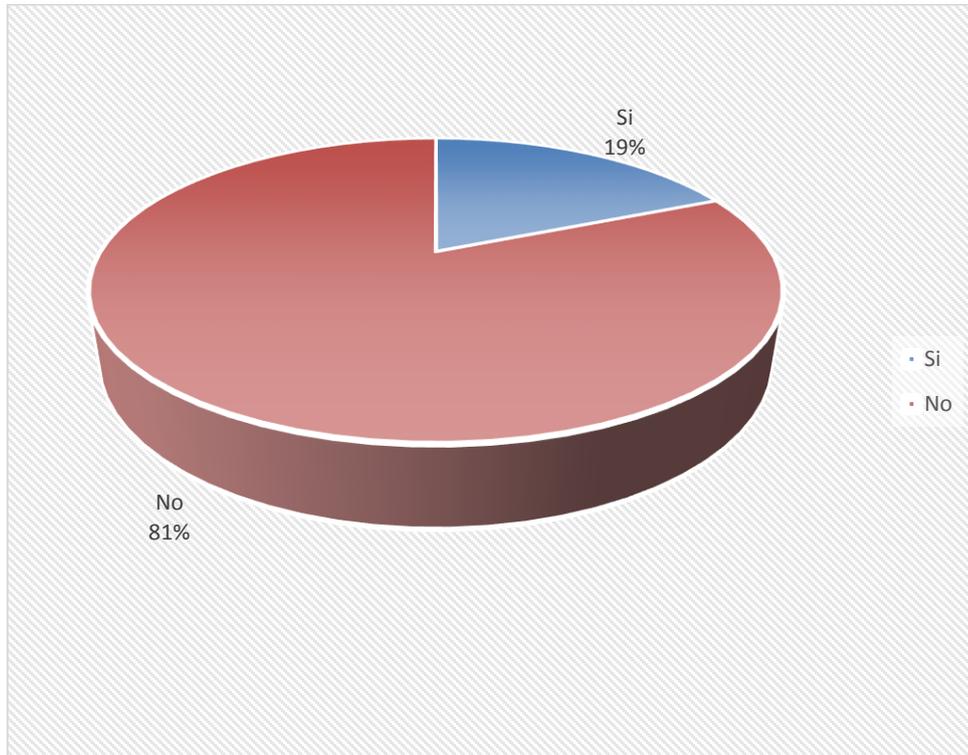


Figura 11 Capacitación sobre usos del algarrobo

El 81% de los encuestados no han recibido ningun tipo de capacitación sobre el uso que se le puede dar al fruto del algarrobo sin embargo existe un 19% que si ha recibido capacitaciones. Los comuneros tienen la predisposición para recibir la capacitacion necesaria que ayude aprovechar el uso del algarrobo obteniendo ingresos que beneficien a la comunidad en general.

Pregunta 11.

¿Ha escuchado sobre el fruto del algarrobo y los beneficios de su consumo?

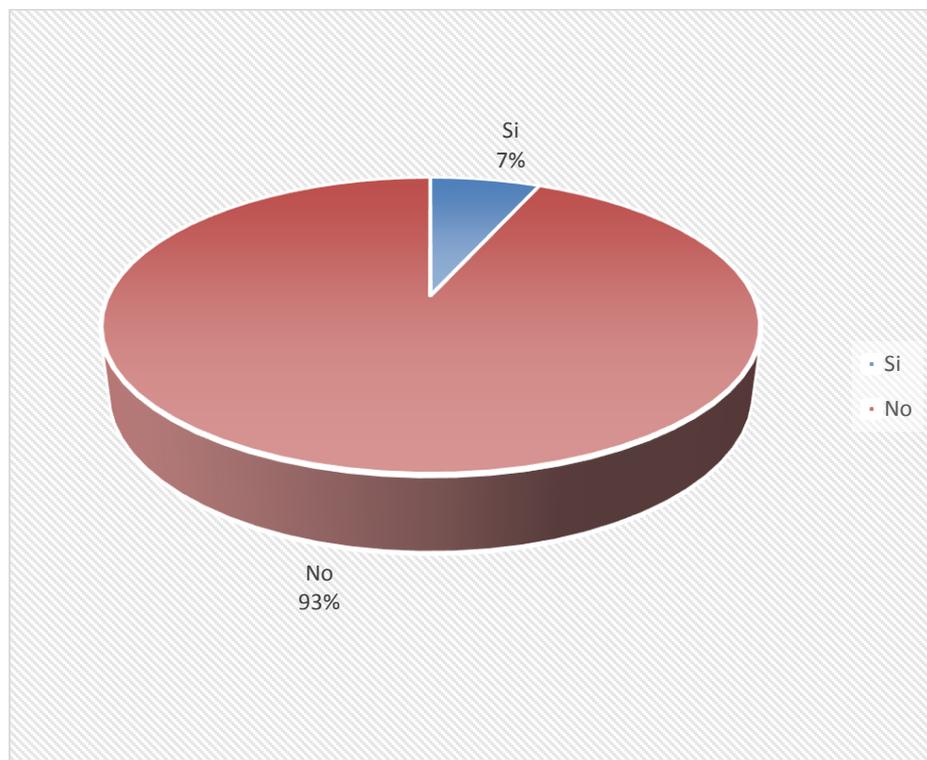


Figura 12. Conocimiento sobre beneficios del algarrobo

El desconocimiento sobre los beneficios y el uso que se le puede dar al fruto del algarrobo es evidente ya que la mayoría no conocen sobre el tema, o poseen una idea de lo que contiene ya que muchos de los encuestados solo mencionaban que el fruto posee vitaminas, pero no conocen los componentes que contiene en si el fruto.

Pregunta 12.

¿Usted cree que el uso de la vaina solo sirve para el ganado o se pueden obtener otros productos?

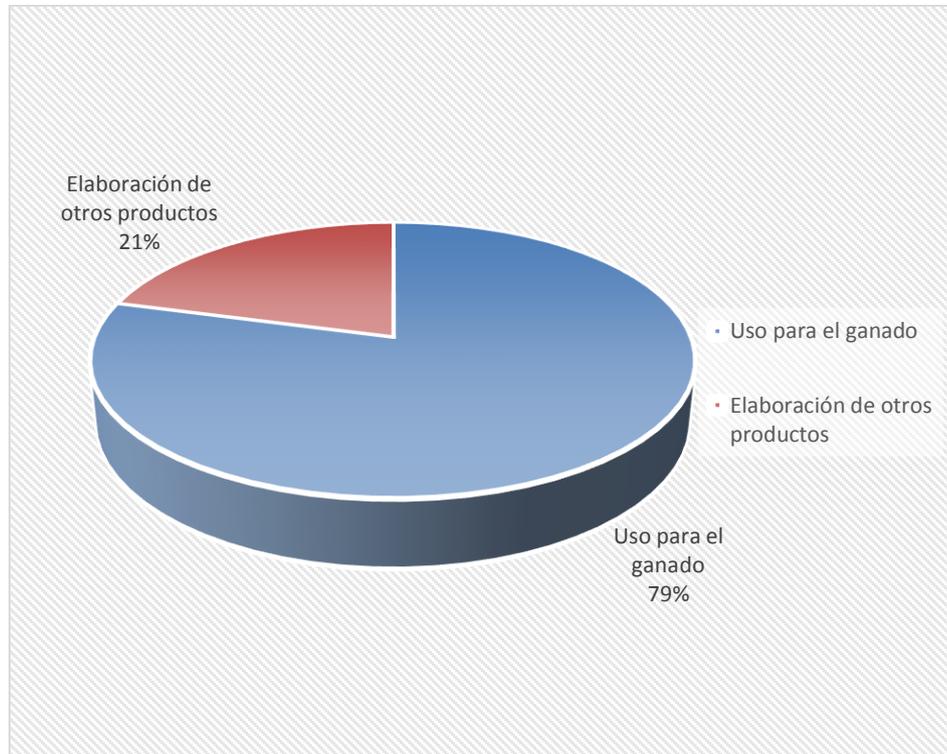


Figura 13. Otros usos del algarrobo

Debido al poco conocimiento sobre el uso del fruto de algarrobo la mayoría desconocen sobre la elaboración de otros productos, además de usarlos con fines medicinales. Donde los comuneros prefieren utilizarlo para alimentos del ganado.

Pregunta 13.

¿En la comuna han recibido capacitaciones sobre el uso de la vaina de algarrobo?

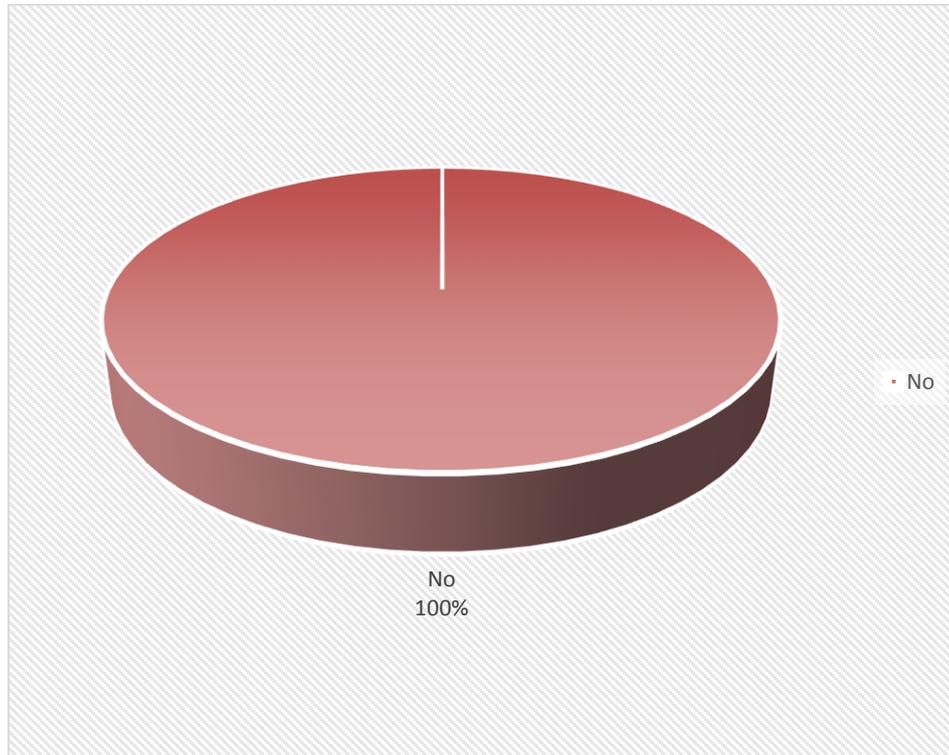


Figura 14. Capacitación recibida

Hasta el día de hoy no han recibido capacitación en relación al uso del fruto de algarrobo, donde sus pobladores se sienten inconformes debido a que no tienen el apoyo de las entidades gubernamentales de la provincia, para aprovechar los recursos con los que cuenta la comuna Las Balsas.

3.3.- Cuantificar el número de hectáreas de algarrobo y su producción de frutos

3.3.1.- Número de hectáreas de algarrobo

Mediante la encuesta y la información obtenida en el MAG Santa Elena, la comuna Las Balsas posee al rededor de 549 hectáreas de algarrobo distribuidas en los 4 recintos que la conforman provenientes de regeneración natural y plantaciones realizadas con el apoyo de instituciones del Estado, el número de plantas por hectáreas fluctúan entre 100 y 500 plantas en una hectárea.

En las siguientes se presentan la cantidad de plantas de algarrobo por hectáreas:

3.3.2.- Producción de fruto

Los resultados se obtuvieron realizando el pesaje de fruta en la finca de los agricultores de la comuna de acuerdo a la tabla 4.

Tabla 4. Producción del algarrobo (plantación/edad/producción)

Producción	Edad	Producción/planta
Algarrobo (<i>Prosopis juliflora</i>)	5	5
	10	20
	20	50
Producción promedio kg/planta		25

De acuerdo a la edad de la plantación se obtiene la cantidad de fruta por planta y peso donde varía según la edad de cada árbol.

Tabla 5. Plantación con 100 árboles/ha

Cultivos Controlados				
Marco de plantación (m)	Plantación (árbol)/ha	Edad	Producción kg	Total/ha
10 x 10	100/ha	5	5	500
		10	20	2 000
		20	50	5 000
Producción promedio (edades de 5 a 20 años)/ha				2 500

En la tabla 6 se presenta el peso promedio de un árbol de edad entre 5 a 20 años con su respectiva producción total.

Tabla 6. Plantación de 300-500 árboles/ha

Plantación (árbol)/ha	Edad	Producción kg	Total
300	5	5	1 500
	10	20	6 000
	20	50	15 000
Producción promedio (edades de 5 a 20 años)/ha			7 500
500	5	5	2 500
	10	20	10 000
	20	50	25 000
Producción promedio (edades de 5 a 20 años)/ha			12 500

Tomando en consideración el número de plantas por hectáreas y la producción por árboles se obtiene la siguiente producción.

Para una producción de 100 árboles por hectáreas que origina 2 500 kg y con un total de 549 hectáreas que posee la comuna se obtiene un total de producción del algarrobo, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7. Producción total de la comuna de 100 árboles/ha

Plantación	Producción x hectárea	Número de hectáreas en la comuna	Producción Total
100	2 500 kg	549	1 372,50 (t)

En la producción de 300 árboles por hectáreas produce 7 500 kg por hectárea tomando en cuenta las 549 hectáreas con las que cuenta la comuna originando una producción considerable y beneficiosa para los comuneros.

Tabla 8. Producción total de la comuna de 300 árboles/ha

Plantación	Producción x hectárea	Número de hectáreas en la comuna	Producción Total
300	7 500 kg	549	4 117,50 (t)

3.4.- Uso potenciales del algarrobo

Mederos (2010), menciona los diferentes usos del algarrobo.

3.4.1.- Uso alimenticio

La utilización de este fruto sirve para realizar diferentes recetas como:

a).- Budín de algarrobo

El budín es un postre elaborado a base de algarrobo donde se aprovecha sus beneficios y bondades que da el fruto además es preparado con ingredientes que ayudan a complementar y obtener un producto saludable.

Ingredientes:

- 2 tazas de harina de trigo superfina
- 1 taza de harina de algarrobo
- 1 taza de pasas de uva sin semillas
- nueces molidas a gusto
- 1 cucharada de ralladura de limón
- 1 cucharada colmada de levadura de cerveza fresca
- 400cc de agua de compota
- 5 cucharadas de miel
- 5 cucharadas de aceite
- vainilla natural.

Preparación:

Colocar las harinas en un bol, con las pasas, las nueces molidas y la ralladura. Disolver la levadura en ½ taza del líquido tibio de compota, con la miel, el aceite y la vainilla. Mezclar ambas preparaciones, agregando el líquido tibio necesario para obtener una pasta tipo bizcochuelo. Dejar descansar por 30 minutos en sitio templado. Verter en un molde savarín grande, aceitado y enharinado, dejando leudar en horno precalentado

por 30'. Hornear a temperatura suave alrededor de 60'. Retirar, deja entibiar y desmoldar sobre una rejilla, para que enfríe. Cortar en rodajas y servir acompañado - si se desea- con un copete de chantillí de ricota (ricota, 100g miel, 1 cucharadita de vainilla en gotas).

b).- Baño para torta o bizcochuelo

El baño o cobertura para torta es utilizado como decoración para el mismo, no solo da una buena imagen al producto además su cobertura es saludable y beneficiosa para quienes la consumen.

Licuar: ¼ de tofú, 2 cucharadas de algarroba, 10 cucharadas de jugo de uva o agua, vainilla y 3 cucharadas de miel o azúcar rubia. Ideal para bañar y rellenar tortas y bizcochuelos.

c).- Bocaditos de avena y algarroba

La algarroba debido a sus propiedades y bondades beneficiosas es utilizada para elaborar bocaditos a base de este fruto brindando un producto saludable para el consumidor.

Hervir por 5 minutos, revolviendo con cuchara de madera, 300 gramos de avena arrollada gruesa, 5 cucharadas de azúcar rubia, 5 cucharadas de pasas, 4 cucharadas de algarroba, con 450 cc de agua. Poner con cuchara en bandeja aceitada y hornear.

d).- Trufas de algarroba

Producto elaborado a base de algarroba donde se logra obtener una mezcla de sabores con ingredientes que acompañan obteniendo un producto vistoso y saludable por su contenido.

Mezclar y cocinar por 5 minutos: ¾ taza de avena arrollada, ½ taza de azúcar rubia, 6 cucharadas de aceite, 3 cucharadas de leche de soja y 2 cucharadas de algarroba. Una vez tibio formar las trufas.

e).- Arroz con leche con algarroba

Su elaboración se basa con la harina de algarroba logrando obtener un producto nutritivo para quienes la consumen.

Mezclar y cocinar por 5 minutos: $\frac{3}{4}$ taza de avena arrollada, $\frac{1}{2}$ taza de azúcar rubia, 6 cucharadas de aceite, 3 cucharadas de leche de soja y 2 cucharadas de algarroba. Una vez tibio formar las trufas.

Hervir por 10 minutos un litro de leche de soja, con dos tazas de arroz integral cocido y 3 cucharadas de algarroba. Agregar una cucharada de fécula de maíz disuelta en $\frac{1}{2}$ taza de agua. Hervir 5 minutos. Apagar. Endulzar con 3 cucharadas de miel

f).- Galletas

El algarrobo además de astringente, laxante y purgativo es usado comúnmente en gargarismo para curar las irritaciones de la garganta y alivia las inflamaciones de los ojos, en forma de colirio. No se debe ser ingerido por un tiempo prolongado ya que puede inhibir la digestión de algunos nutrientes. Al no contener gluten es ideal para las personas celiacas, la algarroba se puede adquirir en semillas, polvos para diluir en agua, en forma de harina, tabletas, galletas, etc. La pulpa de almendras es el sobrante deshidratado y molido de elaborar leche de almendras. (Aguirre, 2008).

g).- Algarrobina

La algarrobina es un jarabe obtenido del algarrobo y es conocido por su cóctel, pero pocos saben que gracias a sus propiedades pueden prevenir enfermedades. (Dostert, 2012)

h).- Café de algarrobo

Su producción es completamente natural y artesanal. Es decir, no hat procesos químicos en la elaboración, ni refinamientos que adulteren o disminuyan las propiedades naturales de la algarroba. (Aguirre, 2008).

3.4.2.- Uso medicinal

a).- Digestivo: Debido a que contiene fibra soluble, con altos contenidos de pectina, hemicelulosa y manano, las cuales alivian la acidez estomacal, así mismo es recomendada como complemento en casos de diarrea no infecciosa.

b).- Cáncer: Utilizada para complementar tratamientos y sustituir antibióticos y astringentes de origen químico.

c).- Apetito: El consumo de su fruto logra disminuir el apetito, pues actúa como saciantes y por ello es utilizada frecuentemente en dietas.

d).- Respiración: El consumo habitual del fruto proporciona beneficios a nivel pectoral, mientras que la infusión de sus hojas alivian la tos.

e).- Conjuntivitis: Debido a su acción antiinflamatoria, la infusión del fruto es utilizada como aplicación tópica para la conjuntivitis y otros problemas oculares.

3.4.3.- Elaboración de varios productos

a).- Harina de algarrobo: Por su sabor, contenido de azúcar y color, la pulpa se presta para hacer harina, con la cual se produce pan dulce y bizcochos de muy agradable sabor. La misma harina puede ser usada como ingrediente complementario de alimentos, como postres y helados. Otro de los usos es un polvo soluble que produce una bebida similar a la cocoa, que se puede mezclar con cereales y con cocoa, añadiéndoles propiedades nutritivas y un sabor especial. (Dostert, 2012).

b).- Balanceado a base de (*Prosopis juliflora*) para animales: Los insumos más utilizados para alimento de ganado es el balanceado donde la algarroba destaca la presencia entre un 40 y un 50% de nutrientes, sustituyendo parcialmente al balanceado de maíz con niveles de 7 a 21%, el balanceado de algarrobo proporciona mayor contenido de hierro, calcio, magnesio, zinc, silicio, fósforo y mucho potasio contribuyendo a una dieta rica en sodio balanceada. (Dostert, 2012).

DISCUSIÓN

La especie del algarrobo es capaz de crecer en diferentes medios climáticos se adapta a climas diversos, creciendo climas secos con la capacidad de tomar la humedad del aire y donde el agua se metaboliza manteniéndose en el suelo. (Alzate, 2009). El algarrobo es una de las especies representativas debido a que crece en climas secos, la comuna Las Balsas cuenta con las condiciones climáticas idóneas para su desarrollo productivo, donde se puede apreciar un número de cultivos considerables que pueden ser utilizadas para diversos usos.

El fruto puede utilizarse para realizar un sin número de productos además de poseer propiedades curativas es utilizado como uso medicinal de igual forma se la utiliza para realizar recetas alimenticias logrando así aprovechar sus beneficios nutricionales. Mederos (2010). Dentro de la comuna debido al desconocimiento por parte de los comuneros desaprovechan los beneficios que contiene el fruto donde solo los utilizan como alimento de ganado y elaboración de carbón, sabiendo que el uso del algarrobo es muy diverso.

La medida de plantación idónea para la producción controlada del algarrobo es de 10x10 metros ya que el árbol en su etapa de desarrollo presenta ramificaciones extensas y de acuerdo a las medidas ya mencionadas se pueden plantar 100 árboles/ha, teniendo en cuenta que a los 5 años tiene una producción de 5 kg a los 10 años 20 kg y a los 20 años alrededor de 50 kg por árbol. Burghardt (2010). El algarrobo es un árbol que en su etapa de desarrollo puede alcanzar un gran tamaño por ello es recomendable realizar plantaciones controladas en medidas que ayuden a garantizar no solo su desarrollo sino también su producción. Dentro de la comuna Las Balsas se encuentran plantaciones de 100 a 500 árboles/ha con una producción de 2 500 kg a 12 500 kg.

Los diferentes usos alimenticios del algarrobo podemos mencionar: el budín de algarroba, bocaditos de avena y algarroba, trufas de algarroba y arroz con leche de algarroba. Para el uso medicinal ayuda a la digestión, cánfer, apetito y otros. Mederos (2010). Dostert (2012), menciona que la harina y las galletas a base de algarroba

son muy utilizadas, y debido al desconocimiento sobre los diferentes usos los comuneros no pueden explorar los recursos que poseen. En la comuna Las Balsas el desconocimiento de los usos y bondades del algarrobo no han permitido que se genere ingreso a partir de la buena producción 4 117,50 toneladas que existe en la comuna por año y sea utilizado solamente para alimento de ganado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Las plantaciones de algarrobo existentes en la comuna Las Balsas el 51% proviene de plantaciones naturales y el 49% de plantaciones realizadas por sus propietarios, con una densidad de planta entre 100 a 500 árboles/hectáreas.

El desconocimiento por parte de los comuneros sobre los diferentes usos del fruto del algarrobo impide aprovechar los frutos y transformarlo a nuevos productos que originen ingresos y empleo para la comunidad, donde solo es utilizado para alimento del ganado y carbón.

La producción del algarrobo varía de acuerdo a la edad que poseen los árboles entre más años tengan mayor será su producción en forma regular obteniendo hasta 300 kilogramos por planta, e inicia su producción a partir de los 5 años, teniendo una producción de 4 117,50 toneladas de algarrobo en la comuna Las Balsas.

El uso potencial que se podría dar al algarrobo a más de alimentación animal. Considerando las condiciones socioeconómicas de los comuneros y la elaboración de subproductos.

Recomendaciones

Aprovechar las condiciones climáticas de la zona para la producción del algarrobo en busca del desarrollo de la comunidad y darle un mejor uso a la producción existente. Produciendo algarrobina, café de algarrobo en forma artesanal

Solicitar apoyo al MAG para la plantación del algarrobo en nuevas áreas y capacitar a los comuneros en la utilización del fruto del algarrobo en la medicina, alimentación y otros derivados, que vayan en beneficio de la comunidad con productos que tengan oportunidad de mercado.

Que instituciones ayuden en la implantación de plantaciones de algarrobo que más de servir para alimentación animal también se utilice alimentación humana.

Utilizar balanceado a base del fruto de algarrobo ya que proporciona mayor contenido de hierro, calcio y mucho potasio, logrando tener una dieta balanceada y saludable hacia el ganado existente en la comuna Las Balsas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alzate, TLM, & Arteaga, GDM (2009) *Propiedades farmacológicas del Algarrobo (Hymenaea courbaril Linneaus) de interés para la industria de alimentos*, B - Corporación Universitaria Lasallista, México, D.F., MX. Available from: ProQuest ebrary. Consultado. [14 Octubre 2016].

Bernal C. (2010) “*Metodología de la Investigación*”, Pearson Educación de Colombia Ltda, Bogotá. Consultado. [10 Diciembre 2017].

Briones, V. (2010) *Proyecto de inversión para la comercialización de productos elaborados de algarrobo como una nueva línea de producto para la universal*. Escuela superior politécnica del litoral. Facultad de economía y negocios. Guayaquil-Ecuador Consultado. [24 Agosto 2016].

Burghardt, A. (2010) *Análisis numérico de las especies de Prosopis L. (Fabaceae) de las costas de Perú y Ecuador*. Universidad Nacional Mayor San Marcos. Facultad de ciencias Biológicas. Consultado. [8 Noviembre 2017].

Erazo, M. (2000) *Manejo del ganado doble propósito*. Universidad Técnica de Machala. p. 25 – 26. Consultado. [14 Septiembre 2017].

FAO “La organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura” (2014). Disponible en: <http://www.fao.org/home/es/>. Consultado. [10 Octubre 2017].

Galibardi, C. (2000) *Prosopis juliflora (SW) DC*. In VozzoJA (Ed). Tropical Tree Seed Manual. USDA Forest Service. Consultado. [15 Julio 2017].

Gómez Marcelo (2006) *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica*, Editorial Brujas. Consultado. [11 Agosto 2016].

Ley de Comunas. (2008). *www. ley de omund*. Obtenido de Ley de comunas y coundidades. Consultado. [14 Octubre 2016].

MAGAP (2011) *Comercio exterior. Principales productos de importación*. Disponible en http://www.magap.gob.ec/sigagro/charts/comext_pp_importacion.htm.

Consultado [20 Octubre 2017].

Plan Nacional del Buen Vivir. (2013 - 2017). *Plan Nacional del Buen Vivir. En SENPLADES*, Plan Nacional del Buen Vivir (págs. 129, 150, 168, 234, 282, 302). Quito - Ecuador. Consultado. [1 Junio 2016].

Mederos, CM, Martínez, RM, & Rodríguez, M (2010) *Utilización del forraje de algarrobo (Albizia lebeck) en dietas de mieles de caña (...)* Revista Computadorizada de Producción Porcina. 7(1), 2000, Instituto de Investigaciones Porcinas, La Habana, CU. Available from: ProQuest ebrary. Consultado. [14 Octubre 2016].

Nicolas Dostert, José Roque, Asunción Cano, María I. La Torre y Maximilian Weigend (2012) "*Hoja botánica: Algarrobo*", *Prosopis pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth. Impreso por: Giacomotti Comunicación Gráfica S.A.C. Jr. Huiracocha 1291, Of. 302. - Jesus Maria, Lima . Primera Edición Lima – Perú.

Consutado. [10 Junio 2017].

Rodríguez, N. (2004) "*Evaluación de la Composición Físico Química de la vaina del Cují (Prosopis Juliflora) en dos Microclimas del Estado Falcón (Cumarebo y Pueblo Nuevo)*". Trabajo de grado de la UNEFM. Consultado. [14 Octubre 2016].

Soca, M, & Simón, L (2009) *Albizia lebeck (L.) Benth. (Algarrobo de olor)*. Pastos y Forrajes, Vol. 2, No. 1, 1998, Editorial Universitaria, La Habana, CU. Available from: ProQuest ebrary. [14 Octubre 2016].

Varón, PT, & Lema, TÁ (2006) *Ordenación de parámetros ambientales de las cuencas la frijolera y el algarrobo (Proyecto Hidroeléctrico Porce II)*, Red Crónica Forestal y del Medio Ambiente, Bogotá, CO. Available from: ProQuest ebrary.

Consultado. [11 Octubre 2017]

Wong María (2008) *Comparación del efecto de 2 biofertilizantes líquidos a base de estiércol caprino y vacuno sobre parámetros de crecimiento de algarrobo (prosopis juliflora (Sw) DC.) en fase de vivero* Consultado. [20 Diciembre 2017].

ANEXOS



Formato 1A. Modelo de encuesta

Universidad Estatal Península de Santa Elena
Facultad de Ciencias Agrarias
Carrera de Ingeniería en Administración de Empresas
Agropecuaria y Agronegocios

Encuesta dirigida a los comuneros de la comuna Las Balsas con cultivos de algarrobo

Objetivo: Levantamiento de información relacionada a la producción del fruto de algarrobo y el uso por parte de los comuneros

Para contestar el presente instrumento investigativo marque con una "X" la alternativa que crea correspondiente. No olvide que su respuesta depende del éxito del estudio

Estudio agronómico del cultivo

Pregunta 1: ¿Cuántas hectáreas tiene su finca?

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 0,50 – 1,50 ha | 3,50 – 4,50 ha |
| 1,50 – 2,50 ha | 4,50 – 5,50 ha |
| 2,50 – 3,50 ha | más/ha |

Pregunta 2: ¿La plantación de algarrobo es sembrado o creció de forma natural?

- | | |
|----------------|---------------|
| Sembrado | Natural |
|----------------|---------------|

Pregunta 3: ¿Para plantar una hectárea de algarrobo cuánto invierte?

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| \$100 – \$250 | \$451 – \$550 |
| \$251 – \$350 | \$551 – \$650 |
| \$351 – \$450 | \$651 en adelante |

Pregunta 4: ¿Aproximadamente en una hectárea cuántos árboles de algarrobo se pueden sembrar (número de árboles por hectárea)?

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 100 – 150 árboles | 251 – 350 árboles |
| 151 – 250 árboles | 351 – 450 árboles |

Pregunta 5: ¿A qué edad el algarrobo empieza a producir ?

- | | |
|------------------|------------------|
| 4 – 5 años | 5 – 6 años |
|------------------|------------------|



Figura 1A. Comuna Las Balsas



Figura 2A. Entrevista a productores de la Comuna Las Balsas



Figura 3A. Árbol de algarrobo – plantación natural edad promedio de 40 años.



Figura 4A. Comuna las Balsas (producción agrícola combinado con algarrobo)



Figura 5A. Medición de producción (fruto del algarrobo)



Figura 6A. Comuna las Balsas (conservacion del fruto de algarrobo para alimento de ganado)



Figura 7A. Comuna las Balsas (árboles de diferentes edades de plantación)