

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Estudio de factibilidad para la producción de Guarango (*Caesalpinia spinosa*) en el cantón de Guano- Chimborazo- Ecuador

Vladimir Santiago Fabara Pazmiño

Proyecto de grado presentado como requisito para la obtención del título de Ingeniero en
Agroempresas

Quito, mayo 2012.

Universidad San Francisco de Quito
Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición

Estudio de factibilidad para la producción de Guarango (*Caesalpinia spinosa*) en el cantón de Guano- Chimborazo- Ecuador

Vladimir Santiago Fabara Pazmiño

Raúl de la Torre, Ph. D.

Director de Tesis

Mario Caviedes, MSc. Dr.

Miembro del Comité de Tesis

Antonio León, Ph. D.

Miembro del Comité de Tesis

Eduardo Uzcátegui, Ph. D.

Coordinador de Agroempresas

Quito, mayo 2012.

©Derechos de autor

Vladimir Santiago Fabara Pazmiño

2012.

Agradecimiento

A mis padres y hermanos por el apoyo incondicional, que con sus palabras y amor me ayudaron a no decaer. A mi familia en general por su confianza puesta en mí. A mis profesores por su entrega y paciencia. Y a mis amigos que me han acompañado en esta vida estudiantil.

Dedicatoria

Dedico mi tesis a mis padres que con su ejemplo han inculcado en mí el seguir adelante, por su apoyo incondicional y completa fe. A mis hermanos que han sido mi inspiración, a mis profesores, familia y amigos que creyeron en mí y siempre estuvieron a lado en todos los momentos.

Resumen

El uso de insumos a base de materias primas vegetales en la industria ha abierto una oportunidad para productos como el guarango, que es una planta que produce una vaina utilizada principalmente en forma de harina para la curtiembre orgánica de cueros y semillas para la gelatinización de alimentos.

En el 2010 la demanda insatisfecha de vaina seca de guarango en la provincia de Tungurahua fue estimada en 55,7 toneladas, el guarango no ha sido aun reconocido en el Ecuador como un producto comercial agrícola, por ello los datos de demanda y oferta son aun inexactos. A nivel mundial la demanda insatisfecha muestra un déficit de 84% equivalente a 69.643,6 toneladas, siendo cubierto tan solo el 13% por Perú y el 3% por otros países.

El proyecto propone el establecimiento de una plantación comercial de 10 hectáreas de guarango y la comercialización de las vainas en el mercado nacional para la industria de curtiembre de cueros.

La producción e ingresos de este proyecto están basados en la iniciación de la cosecha de las vainas a partir del cuarto año, razón por la cual durante los tres primeros años se espera un flujo de caja negativo. Para su ejecución se ha previsto la necesidad de contratar un préstamo en la CFN (Corporación Financiera Nacional) a un plazo de diez años con el objeto de financiar el 70% de la inversión. El estudio financiero demuestra que el proyecto es rentable y viable ya que tiene una TIR de 13%, un VAN de \$15.574,92 y una relación Beneficio/Costo de \$1,24.

Abstract

The use of vegetal goods in the industry has opened an opportunity for products like "guarango", which is a plant that produces a sheath generally used as powder for the organic tannery in the leather industry and which seeds are used for gelatinization purposes in food products.

In 2010 the unsatisfied demand of guarango sheaths in Tungurahua was 55,7 tons, guarango has not been recognized as a commercial agricultural product, that is why the offer and demand statistics are not exact. The worldwide unsatisfied demand shows a deficit of 84% that corresponds to 69.643,6 tons, being covered only the 13% by Peru and the 3% by other countries.

This project proposes the setting up of a commercial "guarango" plantation of 10 hectares and the commercialization of its sheaths in the local market for the tannery in the leather industry. The production and income of this project are based in the beginning of the sheath harvest starting at the fourth year, because in the first three years a negative cash flow is expected. In order to accomplish this project a ten year loan is required from the CFN to finance the 70% of the total investment.

The financial study shows that this is a profitable and viable project, since it has an IRR of 13%, a NPV of \$15.574,92 and a cost-profit relation of \$1,24.

Tabla de contenido

Agradecimiento	iv
Dedicatoria	v
Resumen	vi
Abstract.....	vii
Lista de tablas	3
Lista de ilustraciones	4
1. ANTECEDENTES.....	5
2. JUSTIFICACIÓN.	9
3. OBJETIVOS.	11
3.1. Objetivo general	11
3.2. Objetivos específicos.....	11
4. ESTUDIO DE MERCADO.	12
4.1. Oferta.....	12
4.1.1. Oferta interna.....	12
4.1.2. Oferta internacional.	21
4.1.3. Oferta internacional de otros productos vegetales para la curtiembre.....	26
4.2. Demanda.....	32
4.2.1. Demanda interna.....	32
4.2.2. Demanda internacional.	35
4.2.3. Demanda mundial de materias primas vegetales para curtir o teñir.	44
4.2.4. Demanda de otros productos de guarango.....	46
4.2.5. Precios.....	46
4.2.6. Comercialización.	49
5. ESTUDIO TÉCNICO.	52
5.1. Tamaño.....	52
5.2. Localización.	52
5.3. Origen.....	54
5.3.1. Clasificación taxonómica.....	54
5.3.2. Descripción botánica.....	54

5.3.3.	Distribución.	56
5.3.4.	Ecología.	57
5.3.5.	Tipos de regeneración.	58
5.3.6.	Propagación.	59
5.3.7.	Prácticas pre culturales.	60
5.3.8.	Prácticas culturales.....	61
6.	ESTUDIO FINANCIERO.	64
6.1.	Inversión inicial.	64
6.2.	Costos y gastos.	66
6.3.	Financiamiento.	69
6.4.	Flujo de caja.	71
6.5.	Rentabilidad.....	72
6.6.	Punto de equilibrio.	74
7.	CONCLUSIONES.	75
8.	RECOMENDACIONES	77
9.	BIBLIOGRAFIA.....	78
10.	ANEXOS.....	83

Lista de tablas

Tabla 1. Principales provincias que ofertan guarango.....	13
Tabla 2. Áreas dedicadas a la producción de guarango en la parroquia matriz del cantón Guano (2008).	15
Tabla 3. Número de árboles por comunidad.	16
Tabla 4. Oferta de vainas secas de guarango de la provincia de Chimborazo.	19
Tabla 5. Volumen de producción de guarango en el Perú.....	23
Tabla 6. Exportaciones de harina de guarango del Perú.....	24
Tabla 7. Empresas exportadoras de guarango en el Perú.	25
Tabla 8. Principales países exportadores de materias primas vegetales para curtir.	27
Tabla 9. Principales abastecedores de México de materias primas vegetales para teñir o curtir en el 2006.	28
Tabla 10. Principales abastecedores de Japón de materias primas vegetales para teñir o curtir en el 2006.	29
Tabla 11. Principales abastecedores de China de materias primas vegetales para teñir o curtir en el 2006.	30
Tabla 12. Principales abastecedores de Italia de materias primas vegetales para teñir o curtir en el 2006.	31
Tabla 13. Países importadores de harina de guarango del Perú (1990-1993).	37
Tabla 14. Principales países importadores de harina de guarango del Perú (2001-2007).....	38
Tabla 15. Proyección de la demanda mundial de harina de guarango del Perú.	40
Tabla 16. Demanda mundial insatisfecha de harina de guarango.	41
Tabla 17. Importadores extranjeros más relevantes del Perú.	43
Tabla 18. Importaciones de materias primas vegetales para teñir o curtir.	44
Tabla 19. Precios FOB de harina de guarango del Perú (dólares por tonelada).....	48
Tabla 20. Inversión inicial.	64
Tabla 21. Costo de implantación.	65
Tabla 22. Costo total del proyecto.....	66
Tabla 23. Costos fijos (primer año).	66
Tabla 24. Costos variables (primer año).....	67
Tabla 25. Gastos de venta para el primer año de producción.....	68
Tabla 26. Gastos administrativos para el primer año.	68
Tabla 27. Detalle del financiamiento.....	69
Tabla 28. Amortización gradual del préstamo.....	70
Tabla 29. Depreciación.....	70
Tabla 30. Ingresos esperados.....	71
Tabla 31. Flujo de caja.	71

Tabla 32. Rentabilidad.....	72
Tabla 33. Estado de pérdidas y ganancias.....	73
Tabla 34. Punto equilibrio en toneladas.	74

Lista de ilustraciones

Figura 1. Cantón Guano.	53
Figura 2. Cantón Guano (vista del google earth).	53

Tabla de gráficos

Gráfico 1 . Comunidades productoras de guarango en el cantón Guano.	17
Gráfico 2. Zonas de mayor producción en el Perú.	22

Lista de fotos

Foto 1. Vainas de guarango del cantón Guano.....	83
Foto 2. Campesinos del cantón Guano seleccionando las vainas de guarango.	83
Foto 3. Plantas de guarango silvestres distribuidos en el cantón Guano.....	84
Foto 4. Plantas que sirven como linderos o cercas alado de cultivos.....	84
Foto 5. Vivero de plantas de guarango en Asoprogram Riobamba.....	85
Foto 6. Plantas listas para trasplantar en el campo.	86
Foto 7. Tiempo en que las vainas están listas para cosechar.....	86
Foto 8. Forma de cosechar.	87
Foto 9. Entrega de plantas a campesinos en comunidades de Chimborazo por la Fundación ASOPROG.	87
Foto 10. Plantas listas para entregar a las comunidades de Chimborazo.	88
Foto 11. Poda en ramas secundarias.....	88
Foto 12. Poda en tronco principal.....	89

1. ANTECEDENTES.

El guarango (*Caesalpinia spinosa*) es una especie leguminosa nativa de los Andes, apropiada para suelos pobres y con bajos regímenes de precipitación, produce madera de calidad y frutos con alto contenido de taninos en sus vainas (entre el 30 y 53%) que al procesarla da como resultado una harina con excelente contenido de taninos, la cual presenta las siguientes características: astringente, de sabor amargo, color café blanquecino y baja densidad. Los taninos son la base para obtener ácido Gálico, Tánico y Elágico, que se los utiliza en las industrias de textil, curtiembre de cueros y la elaboración de fármacos. De las semillas se puede extraer gomas hidrocoloides que son utilizados como espesantes de algunos alimentos, sustituyendo a gomas como la guar, xantan y otras que son permitidas como aditivos de alimentos en la Comunidad Europea (Nieto et al. 2005).

Se lo puede encontrar en la cordillera de los Andes y en los valles interandinos, formando parte del monte ribereño y del monte espinoso que se desarrollan entre los 800 y los 3.200 metros sobre el nivel del mar. Sin embargo, en Ecuador se lo encuentra en zonas cuya altitud varía desde los 1.500 hasta los 2.800 metros, teniendo una mayor adaptabilidad a altitudes entre los 1.800 y 2.500 metros. La precipitación anual requerida por la planta es 400 a 800 milímetros (Mancero, 2008).

Barriga (2008), sostiene que la exigencia en cuanto a suelos es mínima ya que puede crecer en suelos pedregosos y degradados, aunque para su desarrollo óptimo necesita suelos arenosos. La temperatura adecuada para el desarrollo del cultivo es de 16 a 20°C; es intolerante a humedades relativas mayores a 80%.

Muestras de vainas de árboles con distribución natural en el Ecuador presentan un alto contenido de taninos: en Loja 53% y en Imbabura del 75% (Mancero, 2008). Los taninos son sustancias astringentes, de sabor amargo, tienen sustancias colorantes, utilizados principalmente en la curtiembre de pieles en sustitución del cromo por su capacidad de precipitación; los taninos utilizados en pieles producen un cuero muy claro, con gran resistencia a la luz, teniendo como resultado cueros firmes y resistentes. Los taninos se encuentran concentrados en las vainas del guarango, razón por la cual las vainas son utilizadas en forma directa en el curtido de cueros; estos tienen la capacidad de dar un color blanco a las pieles tratadas, una característica que es valorada en la obtención de matices. Las curtiembres inglesas, americanas, alemanas, francesas y españolas, combinan el extracto tánico con otras sustancias curtientes que dan como resultado cueros de gran valor (FAO, 1998).

En el área medicinal forman parte de los medicamentos gastroenterológicos (curar úlceras), cicatrizantes (efectos astringentes), antiinflamatorios, antisépticos, antidiarreicos, antimicóticos, antibacterianos, odontálgicos, antidisentéricos, siendo más utilizados aquellos que producen constricción y sequedad (Araujo et al. 1996).

La madera del guarango es utilizada para hacer vigas y viguetas para la construcción, mangos para herramientas y como carbón y leña.

Gracias a una nueva tendencia de consumidores conservacionistas, en la actualidad hay una gran oferta de productos orgánicos, por ello existe en la industria una gran demanda insatisfecha de varios productos, como el tanino de guarango para la curtiembre de cueros. En el Ecuador se está iniciando la siembra comercial del árbol de guarango, razón por la cual el cultivo de guarango constituye una gran oportunidad de negocio para pequeños y grandes

productores. Además, el guarango es una especie que por su alta adaptabilidad agro-climática es la opción ideal para programas de conservación productiva (Nieto et al. 2005).

A pesar de ser una planta nativa, el guarango ha pasado desapercibido por mucho tiempo. Sin embargo, en la actualidad su explotación está tomando fuerza gracias al reconocimiento de las diversas aplicaciones de sus productos; las vainas se transforman en harina o polvo que tienen un alto porcentaje de taninos para la curtiembre de cueros; la semillas se transforman en goma que se utiliza en la industria alimenticia como estabilizador para productos de consistencia viscosa (yogurt, mermeladas y salsas), en la industria farmacéutica y en la industria de pinturas y plásticos (Villanueva, 2007).

Los taninos son utilizados además en adhesivos, galvanizado y galvanoplásticos, en la conservación de instrumentos de pesca (por su condición bactericida y fungicida), sustitutos de la malta (para dar cuerpo a la cerveza), para la protección de metales, cosmetología, perforación petrolífera, industria de caucho, mantenimiento de pozos de petróleo y como componentes de las pinturas (dándole acción anticorrosivas). Uno de los principales elementos de los taninos es el ácido gálico que además de los usos anteriormente descritos, se utiliza como antioxidante en la industria del aceite, como decolorante en la industria cervecera, en la elaboración de tintes, manufactura de papel y otros relacionados al grabado, litografía y fotografía (Nieto et al. 2005).

La utilización de las semillas es menor que la de las vainas, ya que tienen menores aplicaciones industriales. De éstas se puede obtener harina proteica, aceites, goma de uso alimenticio y derivados para la elaboración de jabones, pinturas, barnices, esmaltes, tintes de

imprensa, mantecas y margarinas comestibles. Las semillas contienen ácidos grasos libres, de los cuales el 1.4% es ácido oleico, (aceptable comercialmente por su baja acidez).

Por lo tanto, éstas tienen un alto potencial para ser utilizadas en la producción de alimentos para varias especies domésticas ya que adicionalmente son fuente de proteínas, minerales, vitaminas y carbohidratos. La goma se extrae de una película ubicada entre la almendra y la cáscara de la semilla; en comparación con la pectina tiene un menor costo e igual eficacia (Araujo et al. 1996).

El guarango tiene un alto potencial industrial, tanto por su alto rendimiento, como por tratarse de un producto orgánico que formará parte de la nueva tendencia que busca reemplazar productos sintéticos por productos naturales.

Los principales países importadores de taninos son Italia, China, Estados Unidos y Japón (Nieto et al. 2005). Existen otras fuentes vegetales productoras de taninos, los principales son el quebracho, que proviene principalmente de Argentina, el castaño de Italia y la mimosa de Brasil (Mancero, 2008).

Las exportaciones mundiales de harina de guarango en el 2007 fueron de 17.410,9 toneladas, siendo Perú el principal exportador de productos derivados del guarango. En el periodo 1990-1993 Perú exportó un promedio de 4.967 toneladas por año, que representaron ingresos al país de \$3.63 millones (Araujo et al. 1996); para el 2007 las exportaciones del Perú de harina de guarango fueron de 13.928,7 toneladas (Núñez, 2009). La demanda de guarango a nivel mundial está en aumento, por lo tanto existe un mercado aparentemente asegurado; dicha planta es una alternativa nueva forestal y económica para el desarrollo de los valles secos del Ecuador (Araujo et al. 1996).

2. JUSTIFICACIÓN.

Muchos de los bosques nativos de la zona andina han sido reemplazados por monocultivos agrícolas aparentemente rentables, pero no sostenibles. La acelerada erosión del suelo es causada principalmente por el agua y el viento, situación que se ve agravada por el mal uso de maquinaria agrícola, la falta de tecnificación en el manejo del agua de riego, el desconocimiento generalizado de prácticas tendientes a la conservación del suelo, el mal uso de fertilizantes inorgánicos, entre otros factores que en una acción interrelacionada provocan la pérdida de la capa arable de suelo, lo que conlleva a la desertización.

El guarango, sin embargo, por su alta adaptabilidad a condiciones edáficas y climáticas no favorables es una buena alternativa para estos sitios, convirtiéndose en una opción adecuada para la reforestación de suelos degradados en ambientes de bosques secos y la explotación comercial de sus productos derivados.

La gran demanda insatisfecha de subproductos de guarango a nivel mundial representa una gran oportunidad para que nuevos productores incursionen en su producción y aumenten la explotación de guarango que puede ser procesado como harina para las curtiembres o en goma para la industria alimentaria.

Además de su potencial conservacionista, ya que por tratarse de una leguminosa con capacidad de fijar nitrógeno atmosférico en el suelo mejora la fertilidad y capacidad productiva, el guarango es una especie perenne ideal para programas de agroforestería y de cobertura de suelos propensos a erosión.

Con el presente estudio se pretende identificar la capacidad técnica y económica del cultivo de guarango para de esta manera, incentivar a que pequeños productores del cantón Guano provincia de Chimborazo formen plantaciones que lleven con el tiempo a crear microempresas agroindustriales (harina y goma de guarango) y de exportación a través de la producción, acopio, procesamiento y comercio de sus frutos, adicionando a la vez una cobertura permanente al suelo y la protección de cuencas hidrográficas en forma simultánea a través de la formación de microclimas estables que directa o indirectamente pueden equilibrar el régimen de lluvias.

El estudio a realizar está planteado para desarrollarse en el cantón de Guano, situado en la provincia de Chimborazo, ya que al ser un sector que cuenta con suelos no aprovechados para la agricultura por falta de condiciones favorables (suelos pobres, irrigación y precipitación) se convierte en un sitio propicio para el desarrollo de plantaciones de guarango. A su vez, se debe recalcar que se trata de un pueblo que se dedica a la industrialización y comercialización de productos a base de cuero, razón por la cual este sector presenta características singulares que son propicias para el estudio planteado.

Por otro lado, se debe tomar en cuenta que los desechos químicos relacionados con la curtiembre tienen como destino final principalmente el río Guano el mismo que constituye un importante sistema hidrográfico del cual se irrigan extensas áreas de producción agropecuaria, agua que en la actualidad se ve severamente afectada por la industria de la curtiembre. Si el polvo o harina de guarango se convierte en la alternativa para curtir cueros de forma orgánica en el cantón Guano, se estará haciendo una valiosa contribución a la conservación de la naturaleza y al buen uso de los recursos naturales.

3. OBJETIVOS.

3.1. Objetivo general

Demostrar la viabilidad técnica y financiera de una explotación comercial de guarango, cuyos productos se destinarán al mercado nacional.

3.2. Objetivos específicos

- Analizar el mercado nacional e internacional de guarango, para conocer las alternativas de demanda y encontrar nichos de mercado para los distintos productos obtenidos del guarango.
- Investigar sobre la tecnología desarrollada para el cultivo comercial del guarango.
- Realizar el análisis financiero para la implementación del cultivo de guarango a fin de determinar su factibilidad.

4. ESTUDIO DE MERCADO.

4.1. Oferta.

4.1.1. Oferta interna.

Durante muchos años el árbol de guarango no ha sido tomado como una alternativa de explotación agrícola, más bien se lo encuentra como árbol nativo silvestre, disperso por algunas zonas del país (Nieto et al. 2005).

Según Hernández (2002), el guarango se distribuye en el Ecuador desde la región norte hasta la región sur de la Sierra. Se lo encuentra en zonas como Vilcabamba, Catamayo y Gonzanamá (provincia de Loja), Salcedo (provincia de Cotopaxi), Guayllabamba y Cayambe (provincia de Pichincha), Urcuqui (provincia de Imbabura), Mira (provincia del Carchi) y Guano (provincia de Chimborazo). Se lo puede encontrar especialmente en laderas, suelos desérticos y como planta decorativa. En la provincia de Tungurahua existen bosques nativos cerca de laderas y en algunas calles principales como arboles decorativos (Uzcategui, 2012).

En el Ecuador, las principales provincias donde existe una oferta significativa para el mercado nacional son Imbabura, Chimborazo y Loja (Tabla 1).

Tabla 1. Principales provincias que ofertan guarango.

Provincias	Oferta Tm/año
Imbabura	250
Chimborazo	59
Loja	10

Fuente: (Añazco et al. 2004).

La oferta de la provincia de Imbabura presenta una notable superioridad sobre el resto de áreas productoras de guarango en el país, circunstancia influenciada por un lado por la presencia de valles semidesérticos y por otro lado por la gran actividad desarrollada en esa zona por fundación Desde El Surco (Desde el Surco, 2010).

En el mercado nacional no existe una oferta regular de vainas o de semillas de guarango; la venta de éstas se da en una manera informal en algunos mercados o plazas del país, por esta razón no se puede hablar de una verdadera oferta (Narváez y Calvo 2009).

En el Ecuador existe la fundación CONAPROG (Corporación Nacional de Productores de Guarango), que tiene como fines fomentar el cultivo, acopio, procesamiento y comercialización de productos y subproductos derivados del guarango y constituir una empresa societaria industrial y de exportación (Nieto et al. 2005).

En la provincia de Chimborazo existen organizaciones, fundaciones y entidades públicas que se encuentran vinculadas con la producción, comercialización y capacitación en la producción del guarango.

La asociación Asoproog entregó un total de 2.500 plantas a 37 beneficiarios en los sectores de Chingazo Alto, Chingazo Bajo, Langos San Andrés, Puruhuay Pamba, La Libertad y San José de Chocón (ver fotos 5,9)

Fundación MARCO incursionó en el 2010 dentro de la cadena agroproductiva de guarango, seleccionando las zonas de Guano, Penipe y Riobamba para establecer diferentes sistemas agroforestales de manera conjunta con pequeños y medianos productores con la finalidad de que sean apoyados desde la parte organizacional hasta la comercial del producto, contribuyendo así a la mejora del medio ambiente y a la vez planteando nuevas alternativas de producción sostenible y sustentable que de una u otra manera mejoren o generen ingresos económicos a partir del establecimiento del cultivo de guarango. Dicha experiencia le permitió desarrollar el manual de la cadena productiva del guarango como un insumo técnico replicable que sirva como guía en el manejo del cultivo.

En el año 2008, de acuerdo a datos de la Fundación MARCO, en el cantón Guano se establecieron 800 plantas de guarango en varias comunidades (Tabla 2) y en total 33.000 plantas silvestres y de plantación en un programa de reforestación que beneficia a 365 familias que comercializaron en total 36 sacos de vainas de 28 kilogramos (Campos, 2010).

Tabla 2. Áreas dedicadas a la producción de guarango en la parroquia matriz del cantón Guano (2008).

Comunidad	No. Familias	No. de Plantas establecidas	No. Plantas reforestadas	Org.	Comercialización
Libertad la Dolorosa	17		2.000	Segundo Paguay	
San José de Chocón	56		8.000	Leonor Arévalo	
Chingazo Alto	112		15.000	Mario Hidalgo, Oswaldo Vilema	
Chingazo Bajo	108		8.000	Mariana Vizuete, Elsa Pilco	
TOTAL	365	800	33.000		36 sacos de 28 KG.

Fuente: Campos, 2010.

Dentro del programa antes expuesto, Chingazo Alto es la comunidad que presenta en el 2008 la mayor concentración de especímenes de guarango en el cantón Guano, zona que se encuentra bajo condiciones edafoclimáticas favorables para el desarrollo de la especie.

La Fundación Ayuda en Acción del Área de Desarrollo Tungurahua, institución sin fines de lucro, frente a las consecuencias derivadas del proceso eruptivo del volcán Tungurahua, la deforestación y la falta de zonas con bosques nativos, además del incremento de la pobreza en familias campesinas, se ha visto la necesidad de realizar planes de reforestación para proteger los recursos naturales, enfocándose en el desarrollo humano y sustentable. Entre las varias especies nativas seleccionadas se encuentra el guarango, que se adapta a las condiciones climáticas de las comunidades de San José de Chocón, Libertad la Dolorosa, Chingazo Alto y Chingazo Bajo pertenecientes a la parroquia matriz del cantón Guano, provincia de

Chimborazo. En el período 2008-2009 se entregaron 3.000 plantas de guarango a 27 beneficiarios y 5.000 plantas a la comunidad San José de Chocón (ver foto 6), con el fin de conservar el suelo de sus fincas mediante la forestación con especies nativas y de implementar la comercialización del producto. Actualmente tienen 1.700 árboles en producción a lo largo de estas comunidades, con un promedio de producción de 20 a 25 kilogramos por árbol, alcanzando una producción de 34.000 a 42.500 kilogramos/año (Núñez, 2008).

La producción inicial de estas comunidades proviene de árboles que ya existían de forma silvestre en la zona, por ello su rendimiento no es óptimo, ya que no son sembrados a distancias adecuadas ni se hacen los labores culturales necesarias (Buenaño, 2010).

En el año 2008 se realizó un inventario y evaluación de árboles de guarango existentes en cuatro comunidades del cantón Guano, con el fin de determinar la potencialidad de dicha especie bajo las condiciones medioambientales en aquella zona del país, resultados que se presentan en la tabla 3.

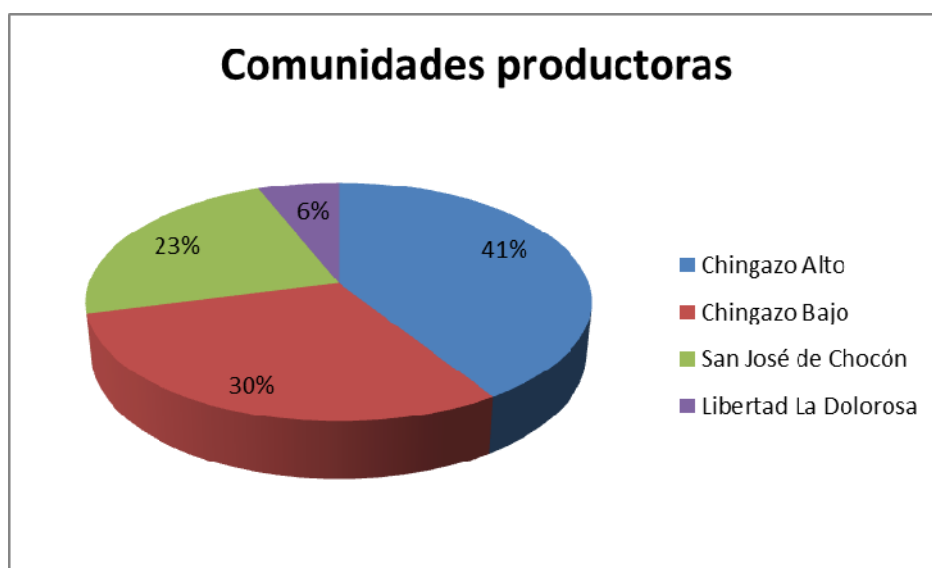
Tabla 3. Número de árboles por comunidad.

COMUNIDADES	NUMERO DE ARBOLES	
	Arboles silvestres	Bosquetes.
Libertad la Dolorosa	15	
San José de Chocón	48	
Chingazo Alto	137	41.
Chingazo Bajo	153	
Total	394	

Fuente: Núñez, 2008.

Según el estudio realizado, la mayor concentración de árboles de guarango en forma silvestre y como bosquetes establecidos se encuentra en las comunidades de Chingazo Alto y Chingazo Bajo que representan alrededor del 75% del total de árboles inventariados en el cantón.

Gráfico 1 . Comunidades productoras de guarango en el cantón Guano.



Por medio de encuestas realizadas a 79 productores por parte de la Universidad Técnica de Ambato (UTA), específicamente en los sectores de Guanando, Pungales, Providencia, Santa Rosa de Guano y San Gerardo (cantón Guano, Chimborazo), con la finalidad de conocer la producción y comercialización de la vaina de guarango, se estimó que existen 266 árboles que producen 5.320 kilogramos al año; además se determinó que 64,56% de los productores tienen un promedio de 3 plantas vivas, el 26,58% de 4 a 7 plantas y el 7,59% de 8 a 10 plantas (Buenaño, 2010).

En los sectores mencionados, de las 266 plantas enumeradas, 8,86% tienen 5 años de vida (inicio de producción), 32,92% de 6 a 15 años (máxima producción), 8,86% de 16 a 20 años y 49,37% de 30 años o más de producción (Buenaño, 2010).

El 92,86% de los productores de estas zonas cosecha una vez al año por falta de manejo agrícola (fertilización) y el 7,14% cosecha dos veces, teniendo una producción baja en la segunda cosecha. Según Hernández (2002), en el Ecuador, principalmente en la provincia de Chimborazo, la mayor producción se da desde Julio hasta fines de Febrero (Buenaño, 2010).

Las comunidades anteriormente mencionadas están organizadas por la Junta de Defensa Campesina y Regional de agua potable. Del 100% de productores de estas comunidades el 95% no ha tenido capacitación sobre guarango, ya sea por falta de interés al producto alternativo o por falta de ayuda de la entidades relacionadas al guarango, mientras que el 5% restante ha tenido cursos de asistencia técnica, principalmente brindados por la fundación Ayuda en Acción en el Área de Desarrollo Tungurahua (AeA) (Buenaño, 2010).

La producción de las zonas previamente referidas es de aproximadamente 506 sacos de 18 kilogramos, representando 9.108 kilogramos/año de vaina seca (Tabla 4); este producto en su mayoría se entrega a intermediarios y en una mínima parte al curtidor (consumidor final).

Hernández (2002), señala que los sectores de Guanando, Pungal Grande, Pungal San Pedro, Providencia, San Gerardo-Elenes y Santa Rosa de Guano, alcanzan una producción promedio de 43,1 toneladas/año de producto en bruto de guarango.

En la provincia de Chimborazo hay una producción de 52,21 toneladas/año de vaina seca que se comercializa en Riobamba, Ambato y una parte es exportada al Perú (Tabla 4). Sin embargo, la oferta de la provincia de Chimborazo no satisface la demanda anual de la ciudad de Ambato, por lo tanto existe una demanda insatisfecha de 55,1 toneladas/año y los dueños de las curtiembres y tenerías utilizan sales de cromo, compuesto químico peligroso para la salud y contaminante del agua, en lugar de utilizar el guarango. También sustituyen al

guarango con productos vegetales como la mimosa y el quebracho que son importados desde Brasil y Perú (Buenaño, 2010).

Tabla 4. Oferta de vainas secas de guarango de la provincia de Chimborazo.

Detalle	Producción (kg)
Las 4 comunidades en estudio	9.108
Otras comunidades	43.100
Total	52.208

Fuente: Buenaño, 2010.

En 15 curtiembres diferentes entre parroquias urbanas y rurales de la ciudad de Ambato, el 31% utiliza guarango para curtir, como opción de menos riesgo en el momento de la manipulación de los cueros, además porque su uso favorece una mejor coloración y calidad. El 69% no utiliza guarango, ya sea por falta de conocimiento o por falta de disponibilidad de la vaina de guarango (Buenaño, 2010).

En Octubre del 2011 la fundación Biorecolte ha sembrado 48 hectáreas con una densidad de 624 plantas por hectárea y una proyección de la producción para el quinto año de 12,48 kilos/árbol y para el sexto año de 15,60 kilos/árbol (los años de máxima producción). Estas plantas se distribuyeron en sectores del cantón Guano como La Providencia, Valparaíso, Langos, además en partes de Riobamba como Licto (Núñez, 2008).

En relación a la producción de guarango, en la provincia de Chimborazo varias entidades públicas y privadas desarrollan programas de extensión y masificación del cultivo de dicha

especie; existen entidades como Trias que ha venido financiado a pequeñas fundaciones como Biorecolte para la implementación de plantaciones y estudios sobre guarango. Por otra parte, ECOBONA ha apoyado a la ejecución de proyectos investigativos, como por ejemplo, la determinación de la diversidad y el contenido de taninos por medio de estudios moleculares y bioquímicos de la planta junto con la Universidad Católica del Ecuador (Narváez y Calvo, 2009).

El Consejo Provincial del Chimborazo y el MAGAP entregan plantas de guarango a las comunidades, pero sin asesoría técnica, ni ideas de comercialización; se debe recalcar que al no haber un seguimiento ni asesoría técnica, se produce una alta mortandad de plantas, causando un desinterés por incursionar en este cultivo (Buenaño, 2010).

Se estima que en el 2008, desde la provincia de Chimborazo se han exportado 80 toneladas de guarango hacia Perú, dichas exportaciones se han realizado a través de intermediarios (Buenaño, 2010).

La poca información que se posee a nivel provincial y nacional es un claro indicador de que el guarango en nuestro país no está siendo explotado con la intensidad con la que se lo realiza en otros países. Por lo tanto, es una oportunidad para agricultores el incursionar en un producto de gran potencial, cuyo mercado está insatisfecho (Núñez, 2008).

En el futuro se espera que más productores se interesen en el cultivo de guarango, fomentando asociaciones formadas por pequeños productores que conjuntamente tengan un volumen apreciable de vaina de guarango que pueda ser considerado para la exportación (Núñez, 2009).

4.1.2. Oferta internacional.

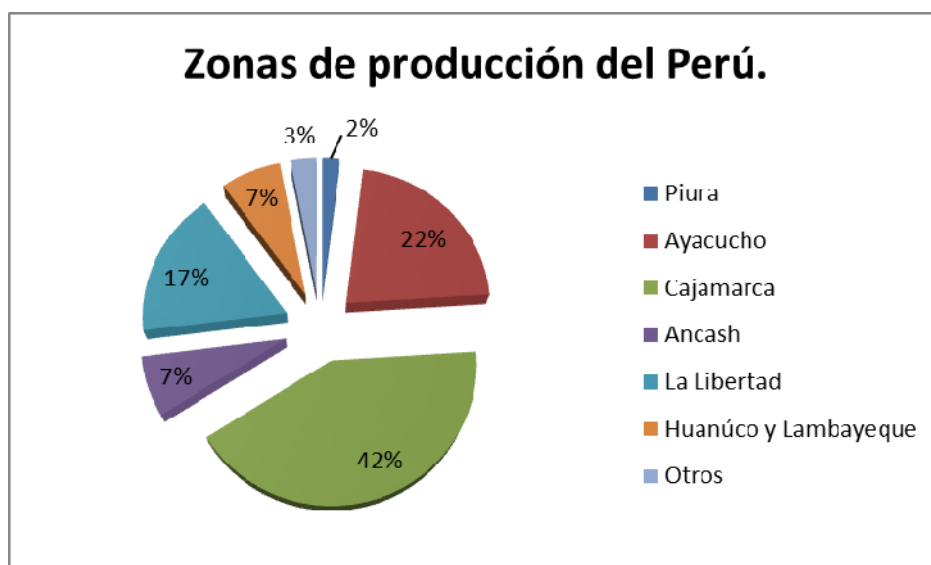
Tras la nueva tendencia masiva que busca consumir productos obtenidos a partir de materiales orgánicos se han creado nuevos nichos de mercado para diversos bienes; uno de estos productos es el cuero curtido de modo orgánico, en cuyo proceso de elaboración se utiliza la harina de guarango que contiene taninos que son aprovechados para la curtiembre. Este es el principal uso que se da a la planta de guarango y la razón por la cual se han establecido algunas plantaciones (Mancero, 2008).

Uno de los países pioneros en la producción y comercialización de productos derivados de guarango es Perú. El INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales, organismo dependiente del Ministerio de Agricultura del Perú), afirma que ese país tiene una amplia historia de exportación de productos de guarango; desde 1940 exportaba polvo de guarango, en 1983 inició la exportación de extractos tánicos, en 1990 la de goma cruda de guarango y desde 1991 la exportación de semillas (Araujo et al. 1996).

Según Quispe (1994), Perú ofertaba 8.269 toneladas de subproductos de guarango, lo que significa en materia prima aproximadamente 20.000 toneladas/año. En el 2008 la oferta de Perú fue de 73.597,73 toneladas, cubriendo el 15% de la demanda mundial que existió en el mencionado año. Esta oferta es dada por plantaciones y plantas silvestres que generalmente producen todo el año gracias al manejo agrícola y a las condiciones apropiadas de altitud, temperatura, precipitación y suelo.

Reynel y Leon (1990), señala que las plantaciones de guarango están distribuidas en las costas del Perú, como por ejemplo:

Gráfico 2. Zonas de mayor producción en el Perú.



Según el Ministerio de Agricultura peruano (1994), los precios FOB en 1993, fueron favorables para la vaina en polvo, incrementándose en 348% promedio, en el período 1988/1993. Lo anterior fue consecuencia de una mayor demanda del producto debido al ingreso de China al mercado en el año de 1990, dándose como resultado una mayor demanda y mejores niveles de producción y de productividad en el Perú (Araujo et al. 1996).

Las exportaciones mundiales de materias primas para teñir (entre las cuales se encuentran los subproductos de guarango) se incrementaron en 8,5% durante el período 2003-2006, las mismas que representan valores de \$36,1 a \$45,7 millones (Mancero, 2008).

Entre los principales países proveedores de materias primas para curtir se destaca Perú, consolidado como el primer proveedor a nivel mundial al conservar una participación promedio en el mercado de 28% para el período 2003-2006. La exportación de guarango en el Perú ha tenido un importante incremento en los últimos años, mostrando tasas de crecimiento

del 16% en el 2005 y del 61% en el 2006, lo que representa una tasa promedio de 24%. En el año 2005 la producción fue de 10.911 toneladas (Mancero, 2008).

La tabla 5 indica la evolución del volumen total de producción peruana desde el año 1997 al 2005.

Tabla 5. Volumen de producción de guarango en el Perú.

Años.	Volumen total (Tm)
1997	5.402,31
1998	4.452,52
1999	2.905,51
2000	2.750,41
2001	7.155,14
2002	13.263,79
2003	13.263,79
2004	13.214,34
2005	10.911,12

Fuente: Núñez, 2009.

Se puede ver en la tabla que del año 2001 al 2002, hubo un gran incremento de la producción en contraste con los años de 1997 al 2000.

Las exportaciones de harina de guarango en el Perú, se registran en la subpartida nacional 1404.10.30.00; para el 2007 la oferta nacional de harina de guarango fue de 13.928,7 toneladas; considerando que el 66% de la vaina es harina, esta cifra equivale a 21.104 toneladas de vaina.

La tabla 6 muestra las exportaciones de harina de guarango en el período 2001 – 2007 y su proyección hasta el 2015.

Tabla 6. Exportaciones de harina de guarango del Perú.

Años	Exportaciones (Tm)
2001	6.736,4
2002	6.590,1
2003	6.714,4
2004	6.400,2
2005	7.648,1
2006	13.613,6
2007	13.928,7
*2008	14.022,0
*2009	15.327,0
*2010	16.632,0
*2011	17.937,0
*2012	19.242,0
*2013	20.547,0
*2014	21.852,0
*2015	23.157,0

Fuente: Núñez, 2009. (*valores estimados por regresión lineal).

Como puede apreciarse, de 2001 a 2003, la oferta es constante en aproximadamente 6.500 toneladas, en el 2004 sufre una baja y desde 2005 en adelante hay un crecimiento significativo con niveles de exportación que se triplican (Núñez, 2009).

Las principales empresas dedicadas al acopio, transformación y exportación de guarango en el Perú se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 7. Empresas exportadoras de guarango en el Perú.

Especificaciones Técnicas	Pebani Inversiones S.A.	R. Muelle S.A.	Transformadora Agrícola S.A.C.	Infocomercial.com
Aspecto físico	Polvo ultrafino	Polvo fino de color beige	Polvo fino de color beige suave.	Polvo
Granulometría		Mesh 150	Mesh 200-95% Mesh 150-5%	Malla 4 o malla 10
Humedad	9%	Max 12%	Min. 85 Max. 12%	Max. 10%
Taninos	55-62%	55 +/- 2.5	>57%	Min. 45%
Hierro			<280 mg/kg	
No taninos	20%			
Rendimiento	2%			
Cenizas	4%			
Total sólidos	91%			
Total alimentos sólidos, soluble	87%			
pH	3.3	3.5+/-		50 kg netos en sacos de polietileno dentro de polipropileno.
Peso empaque	25kg	25 kg		

Fuente: Núñez, J. (2009).

Las características técnicas de la materia prima a exportarse desde el mercado peruano en sacos de 25 kilogramos, según la información de Núñez (2009), son las siguientes: humedad del 8 a 12%, una concentración de taninos del 45 al 62%, con un pH de 3,3 a 3,5. Hay que

tomar en cuenta que dichas empresas mantienen un control estricto de calidad que va desde la compra de la materia prima hasta el proceso de molienda y empaçado.

Núñez (2009), por experiencia propia señala que los estándares de calidad de exportación del producto harina de guarango incluyen un contenido de taninos del 45%, un contenido de humedad menor al 12% y un pH 3,5 debiendo ser un polvo ultrafino de color beige. Este mismo autor añade que en estudios realizados en la Sierra centro y norte del Ecuador (16 a 23 procedencias registradas), el 70% del material evaluado cumple las exigencias de las cuatro empresas mencionadas en la tabla 7, dando prueba de que en el país hay potencial genético para fomentar el cultivo de guarango.

Según Larrea (2011), tomando en cuenta que Perú es el mayor productor de vaina de guarango en el mundo con exportaciones de aproximadamente 25.000 toneladas al año y con un promedio de producción de 8 kilogramos/árbol/año, se puede calcular que 5.000 hectáreas son destinadas al cultivo de guarango. Sumado a esto, en algunos países existen leyes y normas que restringen el uso de elementos químicos en la curtiembre; por lo tanto, existe una gran oportunidad para que el Ecuador pueda entrar en la producción y comercialización de guarango a nivel de exportación.

4.1.3. Oferta internacional de otros productos vegetales para la curtiembre.

Después del Perú, la India se posiciona como el segundo proveedor de importancia de materias primas vegetales para la curtiembre, ofertando principalmente añil; su participación es del 19%, con una tasa de crecimiento anual del 14%. Indonesia es el tercer proveedor con 18%; hay que tomar en cuenta que su oferta se incrementó para el 2004 en 73% y en los años

2008 y 2009 decreció en 12% y 7%, respectivamente. China se ubica en el cuarto lugar con un 6% de participación en el mercado mundial, siendo este el país que exhibió la mayor tasa de crecimiento en el período 2003-2006 con el 54%; por otra parte, el mencionado país provee de materiales curtidores a países como Japón, Taiwán, Holanda e Italia, en los cuales se han observado flujos de compra crecientes en los últimos años (Mancero, 2008).

Tabla 8. Principales países exportadores de materias primas vegetales para curtir.

Países	Porcentajes (%)
Perú	28
India	19
Indonesia	18
China	6
Irán	5
Alemania	4
Pakistán	3
Yemen	3
Arabia Saudita	2
Francia	1
Otros(54 países)	11

Fuente: Mancero, 2008.

De acuerdo a lo antes expuesto, se puede evidenciar que Perú lidera las exportaciones de materiales vegetales para curtir o teñir a nivel mundial.

En las siguientes tablas (9, 10, 11, 12) se presentan los principales abastecedores de los cuatro mercados más importantes a nivel mundial de materias primas vegetales para teñir o curtir en el 2006 (Mancero, 2008).

Tabla 9. Principales abastecedores de México de materias primas vegetales para teñir o curtir en el 2006.

Países	Porcentaje (%)
Perú	83,1
Japón	9,2
China	4,9
Egipto	1,4
India	0,9
Costa de Marfil	0,5
Alemania	0,1

Tabla 10. Principales abastecedores de Japón de materias primas vegetales para teñir o curtir en el 2006.

Países	Porcentaje (%)
China	82,3
India	14,9
Perú	1,9
Italia	0,3
Nepal	0,1
Sudán	0,1
Francia	0,1
Corea	0,1
Irán	0,1

Tabla 11. Principales abastecedores de China de materias primas vegetales para teñir o curtir en el 2006.

Países	Porcentaje (%)
Suecia	64,7
Pakistán	7,9
Federación de Rusia	7,2
Belarús	7,0
Nueva Zelanda	3,9
Perú	2,6
Camerún	1,6
Ucrania	1,2
India	1,1
México	0,9
Francia	0,8
Nigeria	0,5
Alemania	0,5

Tabla 12. Principales abastecedores de Italia de materias primas vegetales para teñir o curtir en el 2006.

Países	Porcentajes
Perú	80,7
China	6,7
Francia	4,0
Turquía	2,7
Irán	2,2
India	1,0
Brasil	0,8
Albania	0,4
Zona Nep	0,3
Egipto	0,3
Alemania	0,3
Reino Unido	0,2
Suiza y Liechtenstein	0,2
Portugal	0,1
Chile	0,1

Fuente: Mancero, 2008.

De acuerdo a la información obtenida y expuesta en las tablas 9,10,11 y 12, el mayor proveedor de México de productos vegetales para curtir es el Perú, país que cubre el 83% de este importante mercado. En el caso del mercado Japonés el mayor abastecedor es China con el 82,3%, circunstancia motivada sin duda por la cercanía de ambos países; para China es Suecia con el 64,7% y para Italia es Perú con el 80,7%.

Cabe recalcar que Perú satisface solo el 15% de la demanda mundial lo cual deja un gran mercado por satisfacer, el mismo que supera en la actualidad las 42 mil toneladas al año, con una proyección a cinco años de 50 mil toneladas/año (Buenaño, 2010).

4.2. Demanda.

4.2.1. Demanda interna.

En Ecuador el uso de derivados de guarango se centra principalmente en la manufactura artesanal de distintos productos. Los diversos usos del guarango no son de mayor conocimiento nacional; por lo tanto, no hay un mercado estable al que concurren vendedores y compradores de vaina de guarango. Sin embargo, a través de la difusión de las ventajas de su cultivo y de las oportunidades para la explotación de sus productos, incluso con fines de exportación, sería posible desarrollar un mercado definitivo que pueda llegar a crecer como en el vecino país, Perú (Narvárez y Calvo, 2009).

Los taninos de guarango son utilizados en la industria nacional de curtiembres. Según Buenaño (2010), en el 2005 hubo una oferta de 43,1 toneladas/año de vaina de guarango que fue comercializada en el mercado de Riobamba y su destino fueron las industrias de cuero de la provincia de Chimborazo y Tungurahua.

Hernández (2002), menciona que en la provincia de Tungurahua y Chimborazo durante los meses de marzo y mayo del 2005 hubo una demanda insatisfecha de aproximadamente 89,6 toneladas de vaina de guarango.

Se recopiló información de 16 curtiembres individuales y afiliadas a la Asociación Nacional de Curtiembres del Ecuador (ANCE), ubicadas en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua. Estas curtiembres están localizadas en diferentes parroquias urbanas y rurales, de las cuales el 31% utiliza guarango como materia prima para curtir debido al menor riesgo al momento de la manipulación, además que las pieles curtidas con guarango obtienen un color agradable y de mejor calidad. El 69% de estas curtiembres no utiliza guarango, sea por desconocimiento de la forma de utilización, por costumbre o por el rendimiento que les brindan los productos químicos como las sales de cromo. Estas curtidoras utilizan la vaina con semilla, la colocan encima de los cueros para curtirlos, sin seguir un proceso adecuado para utilizar de manera óptima los beneficios de la vaina de guarango durante el proceso de curtiembre. Existe una curtidora llamada “La Victoria”, ubicada en la provincia de Tungurahua que utiliza la harina de guarango, información que actualmente es de difícil acceso debido a la poca cooperación por parte de las tenerías para facilitar algún tipo de información con que se pueda estimar una demanda real. La demanda de estas tenerías no es regular, pero se ha estimado que por lo menos compran una vez por mes vaina de guarango (Buenaño, 2010).

El 75% de los intermediarios lo constituyen mayoristas que compran directamente al productor en el mercado Dávalos (Riobamba); el 25% corresponde a acopiadores rurales de la intermediación. El 67% de intermediarios vende directamente a curtiembres de la ciudad de Ambato y el 33% vende a la ciudad de Lima en Perú, a los detallistas, quienes procesan la materia prima para venderla a las industrias (Buenaño, 2010).

La demanda de las tenerías de la ciudad de Ambato por vaina de guarango es de 107,91 toneladas al año, es decir 107.904 kilogramos; tomando en cuenta la producción de las 4 comunidades del cantón Guano (Chingazo Alto, Chingazo Bajo, Libertad la Dolorosa, y San José de Chocón) que se estimó en 43 toneladas/año, más otras comunidades aledañas dan un total de 52,21 toneladas al año; quedando como demanda insatisfecha solo en la provincia de Tungurahua de 55,7 toneladas/año. Sin tomar en cuenta las tenerías que utilizan el guarango en forma de harina (Buenaño, 2010).

El estudio de la demanda de guarango en el Ecuador no se ha profundizado, por ello estas estadísticas no son totalmente fiables, adicionalmente estos datos dependen de la información exacta de curtiembres en todo el Ecuador, principalmente en la provincia de Chimborazo (Guano), provincia de Tungurahua (Quisapincha) y provincia de Imbabura (Cotocachi). La producción del estudio en cuestión tiene como objetivo inicialmente cubrir parte de la demanda nacional, para luego proyectarse a la exportación de la harina de guarango y de esta forma cubrir parte de la demanda mundial de dicho producto.

Esta demanda insatisfecha a nivel nacional constituye un incentivo para impulsar la producción del cultivo de guarango, ya que la proyección de la nueva industria de la curtiembre es realizar procesos con sustitutos vegetales; por ello hay y habrá cada vez en mayor número demandantes de insumos de guarango para las tenerías y curtiembres de todo el país.

4.2.2. Demanda internacional.

La agricultura a través de los años ha experimentado muchos cambios; el ciclo de la agricultura comenzó con equilibrio y respeto a la naturaleza, luego con afán de tener una agricultura rentable y masiva, se optó por el uso de productos químicos los cuales son responsables de la agudización de problemas causados por plagas, enfermedades y del deterioro ambiental. Por estas razones, una corriente cada vez mayor clama por el ejercicio de una agricultura menos agresiva, queriendo regresar a la agricultura orgánica. Así mismo, las industrias y el comercio exigen productos sanos para la humanidad y en equilibrio con la naturaleza; esto constituye una oportunidad, ya que la mayoría de personas apoya y está dispuesta a consumir productos saludables, dentro de los cuales los productos de origen vegetal, como el guarango, exhiben un crecimiento sostenido en el mercado (Nieto et al. 2005).

El producto que se está exportando en la actualidad es el extracto de tanino atomizado, que se obtiene mediante el secado de la vaina por atomización; éste es un proceso en el cual el producto tánico entra a una concentración de alrededor de 20 a 22% y se pone en contacto con aire caliente, a una temperatura de 180°C por fracciones de minuto.

“El auge de la demanda del polvo de guarango, para la industria de la curtiembre, se debe a la prohibición de la Unión Europea, que entró en vigencia a partir del 2006, de usar compuestos como el plomo, cadmio y cromo para el curtido de los cueros de los autos, por lo cual se optó por el empleo masivo de productos de origen vegetal como el guarango” (Villanueva, 2007).

El guarango es el mayor productor de taninos vegetales (40-60% de taninos) frente a otras plantas, razón por la cual es una planta atractiva para la industria de curtiembres de cuero al reemplazar a los químicos que se utilizan en ese proceso.

Países como India y China son ejemplo de la gran demanda internacional de guarango como materia prima de bajo costo para la producción de ácido gálico. El ácido gálico es un ácido orgánico también conocido como ácido 3,4,5-trihidroxibenzoico, que se encuentra en las hojas de té, en la corteza de roble y otras plantas; su fórmula química es $C_6H_2(OH)_3COOH$. El ácido gálico se encuentra tanto en su forma libre, como formando parte de taninos; las sales y los esterres del ácido gálico se denominan galatos. Este ácido es obtenido por hidrólisis del ácido tánico y es utilizado como antioxidante en la industria del aceite, como decolorante en la industria cervecera, así como en la elaboración de tintes, manufactura de papel y otros relacionados al grabado, litografía y fotografía (Mancero, 2008).

COMTRADE (2005), reporta que el Perú exporta harina de guarango especialmente a Italia, Estados Unidos, Argentina, Alemania, Brasil, Uruguay, Suiza, Bélgica, China, Japón, España, Francia, Panamá, Australia, México, entre otros. El 55% de este volumen exportado lo adquieren Italia, Estados Unidos, Argentina y Alemania. La goma de guarango se entrega a Alemania, Reino Unido y España; en el 2003, Perú exportó 292.645 toneladas de goma, con un incremento de las exportaciones de 42% con respecto al año 2002, con un precio FOB de \$3,4 por kilogramo (Núñez, 2009).

En la tabla 13, se presenta un detalle de los países importadores de harina de guarango del Perú, durante el período 1990-1993.

Tabla 13. Países importadores de harina de guarango del Perú (1990-1993).

País	Volumen(Tm)				Valor FOB(miles US\$)			
	1990	1991	1992	1993	1990	1991	1992	1993
Alemania			1				0	
Argentina		2	5			2	6	
Bélgica	277	309	211	553	116	280	284	595
Brasil	162	110	50	212	71	97	48	236
Chile			54				72	
China	612	2571	956	1869	244	1999	1139	1985
El Salvador				18				29
España	64	48	58		35	37	79	
E.E.U.U.	155	205	72	0	60	114	120	0
Francia	10		111	270	4		99	312
Grecia			5				1	
Holanda	80	204	18		14	44	26	
Hong Kong		192	261	0		174	357	91
India	417				150			
Italia	454	293	288	748	171	166	286	805
Japón	863	1093	1730	1372	361	751	2219	1626
México	2			0	1			0
Suiza	366		940	598	77		226	1449
Taiwán (Formosa)		51	513	268		42	650	308
TOTAL	3.462	5.078	5.271	5.908	1.304	3.706	5.612	7.435

Fuente: Araujo et al. 1996.

La tabla muestra que Perú exportó 3,46 toneladas en el período de 1990 a 1993, representando ingresos de \$7,43 millones.

En la tabla 14, se encuentran los principales países importadores de harina de guarango del Perú correspondientes al periodo 2001 al 2007.

Tabla 14. Principales países importadores de harina de guarango del Perú (2001-2007).

País	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total(Tm)	%
Italia	1.533,0	745,8	1.068,5	314,7	1.393,1	2.771,4	3.286,0	11.112,5	22,02
Suiza	1.051,4	1.021,1	826,1	580,3	18,6	57,0	62,4	3.616,9	7,17
EEUU	862,5	1.079,4	905,4	1.113,1	935,1	590,4	479,3	5.966,2	11,82
Bélgica	630,4	741,5	353,4	476,0	200,4	328,4	372,0	2.730,1	5,41
Brasil	620,2	480,6	535,3	854,9	619,5	2.475,2	1.895,2	7.480,9	14,82
Argentina	547,5	1.082,2	835,6	1.010,5	1.436,9	2.096,6	2.070,8	9.080,1	17,99
Alemania	490,3	371,7	734,0	571,5	439,5	561,4	351,4	3.519,8	6,97
Uruguay	107,7	359,9	442,5	550,7	732,7	839,6	893,7	3.926,8	7,8
China	76,3	38,2	323,7	216,9	300,6	978,8	1.106,2	3.040,7	6,02

Fuente: Núñez, 2009.

Según la tabla anterior los principales países importadores de harina de guarango fueron Italia, cubriendo 22,02% del total exportado, Argentina con 17,99%, Brasil con 14,82% y Estados Unidos con 11,82% del total exportado. Países como Uruguay, Suiza, Alemania, China y Bélgica, receptores de las exportaciones peruanas, tienen una gran industria del cuero y por ello importan harina de guarango como insumo industrial (Núñez, 2009).

Existe una gran demanda de harina de guarango insatisfecha a nivel mundial. A pesar de cierta discrepancia en datos sobre demandantes de productos de guarango, Nieto y Baraona (2007)

señalan que los mercados de destino son China, Japón, Italia, E.E.U.U., Australia y España, los cuales utilizan los insumos de guarango para la curtiembre, la alimentación, la farmacéutica y la industria de pinturas y plásticos. Por esta razón el incremento de procesos productivos utilizando guarango es una excelente oportunidad para países como Bolivia y Ecuador, donde el guarango es una especie endémica (Buenaño, 2010).

Añazco et al. (2004), afirma que la demanda mundial insatisfecha de guarango es del 84%, lo cual significa que únicamente está cubierto en un 16% del total de la demanda mundial; mientras que Perú cubre el 13% de esta demanda, el 3% es cubierto por otros países.

Quiñónez (2007), confirma que los principales demandantes son E.E.U.U., Alemania, Suiza, España e Italia, pero pone de un manifiesto el crecimiento de Suiza, país que concentra 60% de las importaciones a nivel mundial y añade que la demanda mundial es 42.326 toneladas al año, de la cual tan solo 8.269 toneladas al año, que representan el 19,5% que son cubiertas; dando una demanda insatisfecha del 34.056 toneladas al año que equivale al 80,5%.

En la tabla 15 se presenta información sobre la demanda mundial de harina de guarango en el período 2001-2007 y estimaciones basadas en regresión lineal para el período comprendido entre los años 2008-2015.

Tabla 15. Proyección de la demanda mundial de harina de guarango del Perú.

Años	Toneladas
2001	42.102,5
2002	41.188,0
2003	41.965,0
2004	40.001,5
2005	47.800,5
2006	85.085,0
2007	87.054,5
*2008	87.667,0
*2009	95.827,0
*2010	103.987,0
*2011	112.147,0
*2012	120.307,0
*2013	128.467,0
*2014	136.627,0
*2015	144.787,0

Fuente: COMTRADE, 2005 *Valores estimados por regresión lineal.

Núñez (2009) reportó que la demanda mundial de harina de guarango en el 2001 fue de 42.102,5 toneladas, que en materia prima representa 63.792 toneladas y un crecimiento del 2001 al 2007 del 20,6%(Tabla 15).

Este mismo autor estimó la demanda insatisfecha de harina de guarango, partiendo de la demanda y oferta mundial y tomando en consideración que el Perú por sí solo no se encuentra en capacidad de satisfacer la demanda creciente (Tabla 16).

Tabla 16. Demanda mundial insatisfecha de harina de guarango.

Años	Demanda mundial(Tm)	Oferta mundial(Tm)	Demanda insatisfecha mundial(Tm)
2001	42.102,5	8.420,5	33.682,0
2002	41.188,0	8.237,6	32.950,4
2003	41.965,0	8.393,0	33.577,0
2004	40.001,5	8.000,3	32.001,2
2005	47.800,5	9.560,1	38.240,4
2006	85.085,0	1.707,0	68.068,0
2007	87.054,5	17.410,9	69.643,6
2008	87.667,0	17.533,0	70.134,0
2009	95.827,0	19.165,0	76.662,0
2010	103.987,0	20.797,0	83.190,0
2011	112.147,0	22.429,0	89.718,0
2012	120.307,0	24.061,0	96.246,0
2013	128.467,0	25.693,0	102.774,0
2014	136.627,0	27.325,0	109.302,0
2015	144.787,0	28.957,0	115.830,0

Fuente: Núñez, 2009.

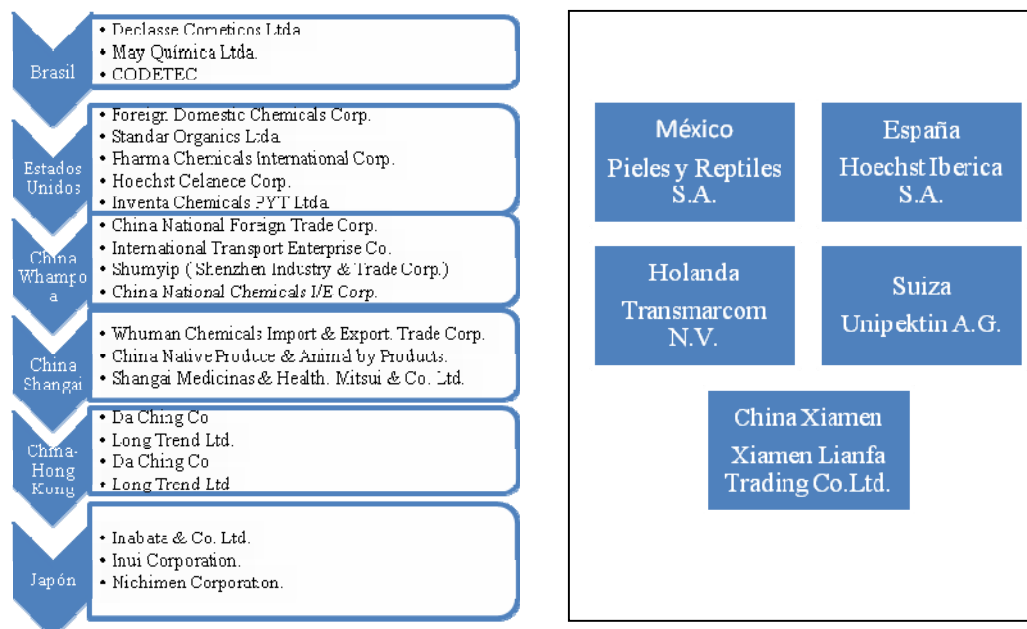
La demanda insatisfecha para el 2007 fue estimada en 69.643,6 toneladas, que equivalen a 21.104 hectáreas en producción. Calculando que para el tercer año el rendimiento en vaina sea de 8 kilogramos/árbol/año, se obtendrían 5 toneladas de vainas o 3,3 toneladas de harina de guarango por hectárea. En buenas condiciones de humedad, fertilización y suelo, se puede obtener un rendimiento de hasta 20 kilogramos de vaina por árbol al año, o lo que es lo mismo 13,2 kilogramos/árbol/año de harina (66% de la vaina es harina) (Núñez, 2009).

Para el 2015 existe una estimación de la demanda insatisfecha de harina de guarango del 80%, lo cual equivale a 115.830 toneladas, que requerirían de 35.100 hectáreas de cultivo. Perú por su parte supe solo con el 20% la satisfacción de esta demanda en harina, para lo que se requieren 8.775 hectáreas. La demanda insatisfecha abre la posibilidad de crear una industria del guarango en el Ecuador para contribuir a llenar parte de este mercado insatisfecho (Núñez, 2009).

El mercado mundial para derivados de guarango representa \$32 millones, de los cuales, la harina de guarango y extractos tánicos representan un 75% del total (\$24 millones) y la goma de guarango el resto (\$7,6 millones) (Sánchez, 2007).

Según los informes mensuales de exportaciones que edita la empresa Vernal Consultores S.A del Perú (dedicada a asesoramiento empresarial), los importadores extranjeros más relevantes de harina de guarango y extractos tánicos son las empresas que aparecen en la siguiente tabla, en la que se incluyen los respectivos países de origen (Tabla 17).

Tabla 17. Importadores extranjeros más relevantes del Perú.



Fuente: Araujo, 1996.

Por otra parte, CIDEIBER (2005), informa que las empresas principales importadoras de harina de guarango en Argentina e Italia son Transmarcom NV o Omnicem S.A. Química Hoechst S.A. Unipektin A.G. INDUNOR. Legno Chimica. Industria Chimica Legno S.P.A, respectivamente, mientras que las importadoras de los Estados Unidos son: H&P export, Pilar River Place Corp, S. Golmann GMBH & Co, LMF Bioquímica SPA, Richard &- Frappa, Mitsui and Co.Ltda.Sochim International S.P.A, Worlee Chemie GMBH Occ, Chart Corporation Inc., Atomergic Chemetals Corp. Suffern chemical Co. Osochem S.A. Ets.Amaud S.A. y Tanni Co (Núñez, 2009).

4.2.3. Demanda mundial de materias primas vegetales para curtir o teñir.

En la tabla 18 se describen los datos sobre la importación mundial de materias primas vegetales para curtir o teñir desde el año 2003 al 2006.

Tabla 18. Importaciones de materias primas vegetales para teñir o curtir.

Período	Valor Miles US\$	Variación	Cantidad TM	Variación
2003	\$39.086		33.593	
2004	\$37.011	-5%	32.895	-2%
2005	\$49.895	35%	55.354	68%
2006	\$43.587	-13%	37.571	-32%
Promedio 2003-2006	\$42.981	5,6%	39.853	11%

Fuente: Mancero, 2008.

En el período 2003-2006, las importaciones mundiales muestran altibajos que no permiten predecir con exactitud la conducta futura de crecimiento o decrecimiento. Para el 2006, el monto del valor importado fue de \$43,5 millones, por la compra de 37.571 toneladas. La tasa de crecimiento promedio anual del ingreso en el período fue de 5,6% y en cantidad de 11% (Mancero, 2008).

Hay una lista de 102 países que figuran como compradores de materia prima vegetal para teñir o curtir en el año 2006, entre los principales están: México, con una participación del valor de las importaciones del 17%, seguido por Japón con el 14%, China con el 8%, Italia, Arabia Saudita y Brasil con una participación del 5% cada uno, y Emiratos Árabes con el 4%, entre otros (Mancero, 2008).

México encabezó la lista de países importadores de materia prima vegetal para teñir o curtir. En el año 2007 sus compras fueron de \$7,3 millones, teniendo como principales proveedores a Perú (83%), Japón (9%) y China (4,9%).

Por otro lado, Japón es un mercado en crecimiento, sus importaciones crecieron en el año 2005 en 14% y en el 2006 en 56%, llegando a un valor de \$6 millones. Sus principales proveedores China (82%), India (14,9%) y Perú (1,9%).

China es uno de los mercados que presenta una de las más altas tasas de crecimiento en la importación de materias primas vegetales para curtir o teñir; en el año 2004 creció en 50%, en el 2005 en 49% y en el 2006 en 201%; llegando a un valor de \$3 millones y contando como principales proveedores a Suecia (54,7%), Pakistán (7,9%), Rusia (7,2%), Belarús (7%), Nueva Zelanda (3,9%) y Perú (2,6%).

Italia es otro de los principales mercados, con importaciones que se han mantenido en un valor promedio de \$2 millones y una tasa de crecimiento de 1% anual para el periodo 2003-2006; sus principales proveedores son Perú (80,7%), China (6,7%), Francia (4%) y Turquía (2,7%) (Mancero, 2008).

Finalmente, Nieto (2006), considera que el guarango puede constituirse en la mejor alternativa para suplir la demanda insatisfecha de taninos no vegetales, la misma que se estima que puede superar las 300 mil toneladas en el año 2011.

4.2.4. Demanda de otros productos de guarango.

Estados Unidos y Suiza son importadores de goma cruda de guarango y de semillas desde 1990.

La demanda de la goma de guarango ha tenido un gran aumento, ya que la misma tiene ciertas ventajas frente a productos artificiales, por tratarse de un ingrediente natural utilizado en la industria de alimentos, que se emplea como espesante y estabilizante en algunos productos. La “Unión Europea ha aprobado desde el año 1996, por la resolución Nro. E.C.C:E-147, la utilización de la goma de guarango como aditivo alimenticio”, ingresando al mercado mundial de hidrocoloides alimenticios y sustituto de la goma de algarrobo (LGB), producida en España y Medio Oriente, de la goma Guar, producida en Noroeste de la India y Pakistán, y de la goma locustbean producida en Europa (Avendaño, 2008).

4.2.5. Precios.

El costo para producir un saco de 18 kilogramos de vainas secas de guarango, ha sido estimado en \$1,75, tomando en cuenta el costo de la cosecha, embalaje y costo de transporte. Los otros costos de labores agrícolas y fertilizantes químicos, son cero ya que no existen estas prácticas por tratarse de recolección de vainas en árboles silvestres. Si el precio de venta de 18 kilogramos de vainas es de \$4,43 la utilidad que se obtiene es de \$2,68 por saco

(Buenaño, 2010).

En 79 productores de guarango de las comunidades Chingazo Alto, Chingazo Bajo, Libertad la Dolorosa y San José de Chocón el agricultor vende el producto a un precio promedio de

\$4,43 por cada saco de 18 kilogramos, mientras que los intermediarios (mayoristas) venden el saco de 32 kilogramos a un precio de \$11,25 y los de 18 kilogramos en \$7,22. Finalmente, los acopiadores rurales comercializan a un precio de \$40,50 el saco de 90 kilogramos (para detallistas en el Perú) (Buenaño, 2010).

El margen bruto de comercialización tomando en cuenta el precio de \$7,22 que pagan las curtiembres es de 39%, lo cual significa que por cada dólar pagado por el consumidor final del producto de guarango, \$0,39 corresponden a la intermediación y \$0,61 van al productor (Buenaño, 2010).

Nieto y Baraona (2007), afirman que el precio nacional de harina de guarango estuvo en el 2007 en un dólar por kilogramo. COMTRADE (2005), informa que en el Perú, el precio de la vaina de guarango ha ido aumentando paulatinamente con los años. En los años 90 el precio varió de \$12,50 a \$18,75 por quintal de 45 kilos, en el año 2000 de \$10 a \$17,14 en el 2002 de \$25,71 a \$34,28 en el 2003 el precio fue de \$20 hasta alcanzar en el 2004 un precio de \$14,28 por quintal de 45 kilos.

En el mercado internacional, en el año 2008, el precio de la tonelada de harina de guarango se incrementó de \$400 a \$2.499 (Mancero, 2008).

Según el Ministerio de Agricultura del Perú, en el 2001 el precio de la harina de guarango fue de \$743,07 por tonelada, mientras que en el 2008 fue de \$1.721,39 por tonelada, siendo notable la tendencia al alza del precio de este producto (Núñez, 2009).

El precio FOB de la goma de guarango en el 1993 fluctuó de \$2,50 a \$5,00 por kilogramo (Araujo et al. 1996).

Los países en los que se puede obtener un alto precio son: España, Japón, Holanda, Nigeria, Alemania. Por lo contrario, en países como Suiza, Singapur, Sudáfrica se pagan los precios más bajos (Núñez, 2009).

Los precios más atractivos para los productores del Perú son lo que pagan los interlocales. En 1995, en el norte de dicho país (Cajamarca, Lambayeque y La Libertad) el precio promedio a nivel interlocal fue de \$10 por quintal, es decir 21 centavos de dólar por kilogramo, mientras que en la sierra centro sur (Ayacucho), el precio fue de 13 centavos por kilogramo. En las empresas subregionales, donde se exporta la harina de guarango, el precio es de 17 centavos el kilogramo. Las empresas nacionales ubicadas en Lima pagan en promedio de 21 centavos, lo que se considera un precio bajo para la mayoría de intermediarios y productores (Araujo et al. 1996).

Para información sobre la evolución de los precios de harina de guarango durante el período de 1998 a 1993 en Perú, se presenta la tabla 19.

Tabla 19. Precios FOB de harina de guarango del Perú (dólares por tonelada).

Año	Precio menor(\$)	Precio mayor(\$)
1988	339	365
1989	372	385
1990	380	400
1991	716	850
1992	900	1100
1993	1150	1300

Fuente: Ministerio de Agricultura INRENA Perú (1994).

Debe tomarse en cuenta que el precio depende de la calidad del producto (porcentaje de tanino, humedad y cenizas); mientras más procesos tenga el producto mayor será el beneficio económico, como el extracto tánico. Si el producto tiene la calidad que el comprador solicita, el productor será bien recompensado económicamente (Araujo et al. 1996).

4.2.6. Comercialización.

Nieto y Baraona (2007) describen que en economías exteriores la venta de guarango en forma de vaina (taninos) o de semilla (goma) tiene gran valor para los agricultores, gracias a los múltiples usos de esta planta.

Los canales de comercialización en el Perú se pueden resumir en dos: uno rígido, que es cuando los productores concurren a los mismos mercados a ofrecer sus productos a los mismos compradores mayoristas y acopiadores rurales y otro flexible, en el que el comportamiento de los vendedores varía de acuerdo al precio en cada venta (Araujo et al. 1996).

La mayoría de productores en el Perú realiza la venta en la finca, otros en el sitio de venta más cercano y el resto fuera de ella. Por otra parte, los productores flexibles se manejan de acuerdo al mejor precio, como en tiendas, principales centros de acopio, empresas y algunos intermediarios (Araujo et al. 1996).

Las formas de comercialización de los productores rígidos son venta contra-entrega (muy frecuente), venta con dinero anticipado y trueque. Los productores flexibles, por su parte,

comercializan fomentando la venta con anticipo de dinero, pero en general se practica la venta contra entrega (Araujo et al. 1996).

Es frecuente que las empresas y centros de acopio compren a los productores la producción antes de que ésta sea cosechada (Araujo et al. 1996).

En el Perú los comerciantes mayoristas, minoristas, acopiadores y rescatistas son un grupo numeroso, necesario para que se lleve a cabo la comercialización del guarango. En zonas como Cajamarca, Lambayeque, La Libertad y Ayacucho existen intermediarios interlocales (comerciantes locales), microrregionales (sub zonal), mayores proveedores de un intermediario (quien pone precios en las zonas) y subregionales (zonal), que realizan acopio en las grandes ciudades para entrega a empresas.

En el cantón Guano existen 79 productores de guarango de las comunidades Chingazo Alto, Chingazo Bajo, Libertad la Dolorosa y San José de Chocón, 71% de los cuales realiza la venta de las vainas de guarango en la misma finca (ver foto 1,2), al acopiador rural o al mayorista en el mercado de la ciudad de Riobamba para obtener un mejor precio por sus productos, mientras que el 29% de los productores no vende las vainas por falta de información del comercio de las mismas. De los primeros, 67,86% vende a los mayoristas en el mercado Dávalos de la ciudad de Riobamba; 30,36% al acopiador rural (recoge de la finca) y tan solo 1,78% vende al consumidor final en la misma plaza Dávalos (Buenaño, 2010).

A nivel informal la comercialización de guarango se focaliza en la conocida plaza Dávalos, donde existe una persona (Rosa Vargas) dedicada al acopio de vainas, principalmente de árboles silvestres, pagando precios que fluctúan entre \$10 y \$12 en época alta y de \$5 a \$7 en época baja. La mayoría de la producción se destina a tenerías de la provincia de Tungurahua,

consumidores que utilizan directamente las vainas sobre el cuero en el proceso de curtiembre, sin procesar polvo o harina de guarango. La frecuencia de compra de estas tenerías no se ha podido establecer. Sin embargo, se estima que se adquiere el producto mensualmente (Buenaño, 2010).

La comercialización productor-consumidor se dificulta por falta de conocimiento de los canales de venta; por esta razón hay dos tipos de comerciantes: el acopiador rural, que representa el 25% de las compras, quien recolecta en fincas y vende el producto a los detallistas fuera del país (Lima-Perú), que seguramente procesan las vainas y semillas; y los intermediarios, que representan el 75% de las compras y son quienes entregan al consumidor final las vainas de guarango en las curtiembres de Tungurahua y Chimborazo (Buenaño, 2010).

La mayoría de agricultores no clasifica las vainas para obtener un mejor precio, mientras que los intermediarios si lo hacen y obtienen mayor beneficio económico (Buenaño, 2010).

En el Ecuador y en el mundo la harina de guarango a ser comercializada debe tener una concentración mínima de 45% de taninos, un contenido de humedad que no supere el 12%, un pH de 3,5 y una textura de polvo ultrafino de color beige (Núñez, 2009).

El presente estudio persigue a corto plazo comercializar la harina de guarango ofreciéndola al mejor postor en forma directa como lo hacen los productores flexibles en Perú, tanto en Chimborazo como en Tungurahua. A largo plazo se optará por la asociación con otros productores buscando formar asociaciones, de manera que se pueda llegar a un mercado internacional con productos procesados, es decir, harina y goma de guarango.

5. ESTUDIO TÉCNICO.

5.1. Tamaño.

El tamaño del proyecto es de 10 hectáreas de siembra, con una infraestructura de 150 metros cuadrados que servirá de bodega de almacenamiento de los sacos cosechados y de almacenamiento de las herramientas necesarias para la plantación forestal de guarango.

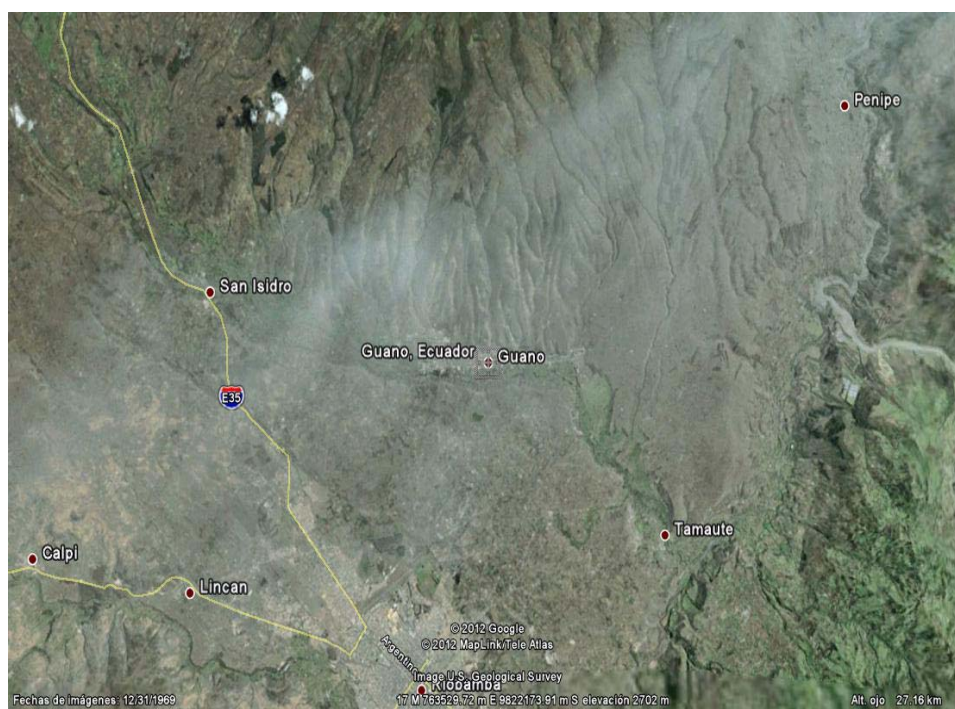
5.2. Localización.

La plantación se localizará en el cantón Guano provincia de Chimborazo que cuenta con una superficie de 473 km², una altitud de 2.820 metros sobre el nivel del mar, una temperatura promedio de 13,2 °C, condiciones que son optimas para los requerimientos de la planta de guarango, una precipitación promedio anual de 421,2 milímetros, suelo franco arenoso y una humedad relativa de 66,4% (El cantón Guano).

Figura 1. Cantón Guano.



Figura 2. Cantón Guano (vista del google earth).



5.3. Origen.

El guarango (*Caesalpinia spinosa*), es una especie ampliamente distribuida en los Andes de América Latina, se cree que su centro de origen está en el Perú (Loján, 1992).

5.3.1. Clasificación taxonómica.

Reino: Plantae

Division: Angiospermatophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Familia: Fabaceae

Subfamilia: Caesalpinaceae

Género: *Caesalpinia*

Especie: *spinosa*

Nombre científico: *Caesalpinia spinosa*

Nombre común: Colombia: Dividi de la tierra fría, guarango, cuica, serrano.

Perú: Tara, taya, tanino. Bolivia: Tara.

Ecuador: Vainillo, guarango, campeche.

5.3.2. Descripción botánica.

a. Árbol.

Loján (1992) señala que el árbol puede medir de 2 a 10 metros, con diámetros de hasta 40 centímetros. El fuste es corto, más o menos cilíndrico y a veces tortuoso. En muchos casos las ramas se inician desde la base, dando la impresión de varios tallos y de raíz pivotante. La copa

del guarango es irregular y poco densa, con ramas ascendentes. Las ramas son lustrosas, de color pardo con espinas de 2 a 7 milímetros, repartidas irregularmente.

El mismo autor menciona que la corteza del tallo y de las ramas gruesas es áspera y fisurada, con cicatrices de color gris a marrón dejadas por las espinas al caerse. La parte interna es de consistencia suave, fibrosa, color blanco amarillento que se vuelve pardo al contacto con el aire, de sabor amargo y astringente.

b. Hojas.

Son compuestas, bipinadas en forma de pluma, con 6 - 8 pares de folíolos opuestos. Los folíolos son lisos, de color verde claro en ambas caras cuando jóvenes y verde oscuro cuando adultos. Las hojas tienen de 8 a 12 centímetros de largo (incluido el pecíolo) y los folíolos de 2,5 a 3,5 centímetros de largo por 1 a 1,5 centímetros de ancho (Loján, 1992).

c. Flores.

El autor antes citado menciona que las flores son de color amarillo o amarillo rojizo, dispuestas en racimos de 8 a 15 centímetros de largo y de 100 flores cada uno.

d. Frutos.

Son vainas de color rojizo-amarillento. Su tamaño usual es de 8 a 10 centímetros de largo y de 1,5 a 2,5 centímetros de ancho, aunque es muy variable según la calidad del sitio donde crezca el árbol (Loján, 1992).

e. Semillas.

Son ovoides, ligeramente aplastadas, cuando maduras son densas, de color pardo oscuro, brillosas por estar cubiertas por una capa de cera. Cuando verdes presentan un mesocarpio comestible de consistencia blanda y transparente que se usa, según Ipiates (1997), para dar consistencia a los helados.

f. Recolección de semillas.

El mejor momento para recolectar frutos (vainas) es cuando tienen un color rojizo y al apretarlos en la mano se rompen como si fueran galletas (ver foto 7). Luego se procede a su trilla y se las guarda en un lugar fresco y seco (ver foto 8), donde en dos años pierde poco de su capacidad germinativa (Villanueva, 2007).

5.3.3. Distribución.

Según Loján (1992), el guarango se encuentra en la Sierra a altitudes entre los 1500 y 3000 metros, en los flancos de las cordilleras, en los valles y laderas interandinos.

En forma natural se presenta en lugares semiáridos con un promedio de 230 a 500 milímetros de lluvia anual. También se lo observa en cercos o linderos, como árbol de sombra, dentro de cultivos de secano y como ornamental (ADEFOR, 2005).

5.3.4. Ecología.

a. Requerimientos climáticos.

Nieto e Hidrobo (2011) señala que el guarango es común en las formaciones ecológicas que según la clarificación de Holdridge, corresponden a estepa espinosa Montano Bajo - ee - MB (a 2110 – 3100 msnm) y sabana o bosque seco Montano Bajo - bs- MB (a 2800 – 3000msnm). Es propia de climas secos, cálidos y sub-áridos, con precipitaciones de 300 milímetros de lluvia anual (Yépez, 2006).

Es una planta denominada “rústica” porque resiste a la sequía, plagas y enfermedades y es considerada una especie bastante plástica (Jorgensen y León, 1999).

b. Requerimientos edáficos.

No es exigente en suelos, pero crece bien en suelos francos, franco-arenosos y pedregosos, con un pH ligeramente ácido a medianamente alcalino (6 a 7,7). Es frecuente encontrarlo en oxisoles muy erosionados. No tolera suelos alcalinos ni soporta heladas (Loján, 1992).

Ojeda y Vega (2009), convocan lo anterior agregando que el guarango es una especie poco exigente en cuanto a la calidad de suelo, que acepta suelos pedregosos, degradados y hasta lateríticos, aunque en esas condiciones exhibe una baja producción; sin embargo, desarrolla en forma óptima y con porte arbóreo robusto en suelos de “chacra”, es decir, en suelos francos y franco arenosos, ligeramente ácidos a medianamente alcalinos.

c. Requerimientos topográficos.

Se lo encuentra creciendo en zonas que van desde los 800 hasta los 2.800 metros de altitud en la vertiente del Pacífico y desde 1600 hasta 2.800 metros sobre el nivel del mar en la cuenca del Atlántico. En microclimas especiales se lo puede encontrar a altitudes de 3.150 metros.

5.3.5. Tipos de regeneración.

a. Regeneración natural.

Su regeneración es por semillas; se ha observado abundante regeneración natural bajo los árboles padres, en presencia de suficiente humedad, descomposición de hojarasca de especies que se hallan en asocio y poca luminosidad (bajo matorral) (Fosefor, 2005).

b. Regeneración artificial.

La repoblación del guarango se realiza generalmente por semillas. Para producir esta especie en vivero las semillas deben someterse a un tratamiento con el fin de acelerar el inicio de la germinación. Se emplean diferentes tratamientos pregerminativos (Loján, 1992).

Barriga (2008) indican que se ha probado la siembra directa “al voleo” al inicio de las lluvias, utilizando semillas sin tratamiento previo y se ha obtenido un 30% de éxito en el nacimiento de plantas. Loján (1992), por su parte, recomienda que una vez sembrada la semilla, se cubra el suelo con paja u hojas a fin de mantener la humedad y evitar los rayos directos del sol (Ipiates, 1997).

5.3.6. Propagación.

a. Propagación asexual.

Se puede realizar mediante acodos aéreos, estacas, injertos y cultivos de tejidos; sin embargo, actualmente el conocimiento tecnológico sobre estas metodologías aún es limitado (Nieto e Hidrobo, 2011).

b. Propagación sexual.

La propagación sexual es el método tradicional y de mejores resultados hasta la actualidad (Mancero, 2008). La semilla presenta un tegumento duro por lo que se debe realizar un tratamiento pregerminativo de remojo en agua caliente o escarificación. Posteriormente y una vez germinadas, las plántulas requieren de una fase de vivero obligatorio por un lapso de 4 a 6 meses antes de salir a campo abierto (ver foto 10) (Nieto e Hidrobo, 2011).

Loján (1992) indica que, debido a que la semilla de guarango tiene un tegumento impermeable, es necesario tratarla antes de su siembra para asegurar no solo un elevado porcentaje final, sino también una germinación rápida y uniforme. Se recomienda colocar la semilla en agua caliente (casi hirviendo) durante 4 minutos, luego pasarla a agua fría por 24 horas. La semilla hinchada, se sembrará de inmediato. Una variación de este tratamiento, también probado con éxito, es el siguiente: en un recipiente que contenga la semilla se echa agua hirviendo en cantidad aproximada a cinco veces el volumen de la semilla y se deja enfriar durante dos horas y media. Es posible que al prolongar el remojo se mejoren los resultados. Desde luego, se deben eliminar todas las semillas que flotan.

El tratamiento pregerminativo se lo puede realizar con agua fría, pero si tiene más de un año la semilla se lo hace con agua caliente mediante escarificación, limándolas o utilizando un corta uñas, o con ácido sulfúrico para semillas más viejas, de 2 a 3 años, utilizando únicamente aquellas que se hinchen (Larrea, 2008).

Se debe hervir 3 litros de agua por 10 minutos por cada kilogramo de semilla, posteriormente se retira del fuego y se pone la semilla al agua, dejándola por 24 horas bien tapada. Aquellas que presenten un hinchamiento transcurrido este tiempo son aptas para ser sembradas en el almácigo. Con las semillas que no cumplieron con esta condición se puede repetir el tratamiento hasta por dos ocasiones (Núñez, 2008).

5.3.7. Prácticas pre culturales.

a. Trazado y marcación.

En terrenos planos se puede utilizar el sistema de cuadrado perfecto o el de tres bolillos. En sitios con laderas pronunciadas el método más apropiado es el de tres bolillos utilizando un nivel en “A” lo que ayuda a proteger a este tipo de suelos de la erosión y la escorrentía del agua de lluvia; con la ayuda de un cordel o cinta se traza una línea base en la parte superior del terreno y posteriormente se delimitan líneas verticales de acuerdo a la distancia de siembra adecuada (Núñez, 2008).

b. Hoyado.

Consiste en la apertura de un hoyo en el sitio en donde se colocará la planta de guarango. La dimensión del hoyo debe ser de 40 x 40 x 40 cm; se procede extrayendo los primeros 20 centímetros del suelo y colocándolos a un lado del hoyo, los 20 centímetros siguientes son extraídos y colocados en el otro costado. Se recomienda realizar esta labor por lo menos 2 meses antes del trasplante a fin de que la masa microbiana se reactive.

Posteriormente se coloca 2 kilogramos de humus de lombriz u otro abono orgánico bien descompuesto en el fondo del hoyo; luego se coloca la primera capa de 20 centímetros que anteriormente se había sacado y 10 gramos de hidrorretenedor. Finalmente se coloca los últimos 20 centímetros de suelo extraído en la parte superior del hoyo (Núñez, 2008).

5.3.8. Prácticas culturales

a. Plantación

Corresponde a la instalación en el campo definitivo de las plantas de guarango. El sistema de plantación depende del objetivo que se persiga; se recomienda utilizar una distancia de 4 x 4 metros, lo que representa 625 árboles por hectárea a tres bolillos. En el caso de cultivo asociado se recomienda incrementar la distancia de plantación a 6 x 6 metros. En el caso de cercos la distancia debe ser de 2,5 metros en hilera simple (Núñez, 2008).

Para la siembra se procede a sacar la funda que contiene el sustrato utilizado en vivero y se realiza una poda de raíz; esta práctica acelera el crecimiento de las raíces. Posteriormente se coloca la planta lo más perpendicular posible con respecto al suelo para finalmente apisonar a su alrededor, sin llegar a apelmazar (Núñez, 2008).

Larrea (2008), menciona que al momento de la plantación se debe colocar una mezcla de 100 gramos de fósforo y 100 gramos de potasio para facilitar un mejor prendimiento de las plantas trasplantadas.

La época de plantación va a depender de la temporada lluviosa que generalmente coincide con los meses de Octubre a Abril (Nieto e Hidrobo, 2011).

b. Riego.

Al inicio de la plantación y en lugares de secano se debe realizar riegos continuos cada 8 a 10 días a fin de que la planta fije bien su raíz; posteriormente se puede realizar riegos cada 2 semanas (ver fotos 3,4) (Núñez, 2008).

Larrea (2008), asegura que el guarango es una planta poco exigente en relación a condiciones hídricas y recomienda que los riegos sean continuos después de implementada la plantación, sin caer en estados de encharcamiento. Finalmente menciona que en plantaciones bajo riego se puede obtener 2 cosechas al año.

c. Abonamiento y fertilización.

Según Núñez (2008), el abonamiento se lo debe realizar 1 año después de la instalación de la plantación con aproximadamente 3 kilogramos de cualquier abono de origen orgánico. Por su parte Larrea (2008), recomienda realizar una aplicación a los tres y seis meses de establecida la plantación de 50 gramos de nitrógeno como mecanismo complementario.

d. Poda.

Cuando la planta alcanza una altura de 70 a 80 centímetros se debe realizar la poda apical o despunte para facilitar la salida de brotes, dejando de 2 a 3 ramas secundarias, las mismas que serán de igual manera podadas en su parte terminal cuando el árbol haya crecido alrededor de 60 centímetros después del corte inicial (ver foto 11) (Núñez, 2008).

Nieto e Hidrobo (2011) señalan que para plantaciones seniles es recomendable realizar una poda a la base del tronco lo cual permitirá el apareamiento de una buena cantidad de brotes de los cuales se escogerá a los 2 o 3 mejores para la formación de una nueva planta (ver foto 12).

6. ESTUDIO FINANCIERO.

6.1. Inversión inicial.

Tabla 20. Inversión inicial.

	Cantidad	Precio unitario	Total \$
Terreno (ha)	10,00	2.000,00	20.000,00
Bodega (m ²)	15,00	150,00	2.250,00
Vehículo	1,00	21.840,00	21.840,00
Herramientas y equipo			
Hoyadora	4,00	21,50	86,00
Azadón	4,00	9,00	36,00
Machete	10,00	5,80	58,00
Tijera de podar	4,00	35,00	140,00
Total			44.410,00

Tabla 21. Costo de implantación.

Implantación/ hectárea	Tecnología	Cantidad	Costo unitario \$	Total por ha \$	Total por 10 has \$
Preparación del suelo	Arado y rastra (tractor /hora)	12,00	12,00	144,00	1.440,00
	Muestreo y análisis (muestra)	1,00	20,40	20,40	204,00
	limpieza del terreno (jornal/día)	5,00	12,00	60,00	600,00
Material vegetativo	Planta y transporte	4.000,00	0,05	200,00	2.000,00
Plantación					
Fertilización	Aplicación (jornal/día)	2,00	12,00	24,00	240,00
	Abono orgánico (kg)	200,00	1,00	200,00	2.000,00
	Fertilizante 18 - 46 - 0 (50kg/saco)	5,00	44,00	220,00	2.200,00
Control químico de malezas	Aplicación (jornal/día)	2,00	12,00	24,00	240,00
	Herbicida Diuron	2,00	9,00	18,00	180,00
Total				910,40	9.104

Para la preparación del suelo antes de la siembra se utiliza arado y rastra a un costo de \$1.440 por las 10 hectáreas, que sumado al muestreo y análisis del suelo, limpieza del terreno y la adquisición de las plantas y transporte, da un total de \$2.594. En la fertilización, que se realiza antes de la siembra, se aplica el fertilizante 18-46-00 que tiene un costo para las 10 hectáreas de \$2.200 y abono orgánico con un costo de \$2.000, para un total de \$4.440. Por último, el control químico, previo al establecimiento de la plantación tiene un costo de \$420. Se debe recalcar que estos costos aplican solamente al año cero o de implantación.

El capital de trabajo se estima a partir de la suma de costos fijos, costos variables, gastos administrativos y gastos de venta, tomando el 100% de esta suma, ya que es el monto total que se va a invertir. En el proyecto el capital de trabajo asciende a \$17.790,80 que junto a la

inversión en activos y al costo de implantación, da un total de \$71.304,80 como inversión inicial.

Tabla 22. Costo total del proyecto.

Capital de trabajo	17.790,80
Costo de implantación	9.104,00
Inversión de activos	44.410,00
Total	71.304,80

6.2. Costos y gastos.

Para efectos del flujo de caja, los costos fijos han sido incrementados en un 2% anual a fin de compensar el incremento de los precios debido a la inflación.

Tabla 23. Costos fijos (primer año).

Rubro	Costo anual
Cuidador	4.770,58
Combustible	1.248,00
Mantenimiento vehículo	700,00
Total	6.426,70

Se debe tomar en cuenta el salario de un cuidador a tiempo completo a cargo de la plantación, el mismo que será de \$292, valor correspondiente, según la ley al salario mínimo vital. A partir del segundo año, la remuneración del cuidador incluye el valor correspondiente al fondo de reserva (291,8832). El combustible se estimó a razón de \$26 semanales, mientras que el mantenimiento del vehículo se lo realizará dos veces al año con un costo de \$350 cada uno, sumado a los cuatro cambios de aceite por \$400, para un total de costos fijos de \$6.426,70.

Tabla 24. Costos variables (primer año).

Implantación/ hectárea	Tecnología	Cantidad	Costo unitario \$	Total por ha \$	Total por 10 ha (\$)
Labores culturales					
Fertilización complementaria	Aplicación (jornal/día)	2,00	12,00	24,00	240,00
	Fertilizante completo (50kg/saco)	5,00	34,00	170,00	1.700,00
Deshierba	Manual (jornal/día)	10,00	12,00	120,00	1.200,00
Control fitosanitario	Aplicación (jornal/día)	2,00	8,00	16,00	160,00
	Pesticida orgánico (litros)	2,00	12,00	24,00	240,00
Coronamiento	jornal/día	6,00	12,00	72,00	720,00
Cosecha	jornal/día	20,00	12,00	240,00	2.400,00
	piola(ciento)	2,00	4,00	8,00	80,00
	sacos	1.320,00	0,40	528,00	5.280,00
Total				1.202,00	12.020,00

Los costos variables del cultivo, empiezan luego de la siembra de las plantas, es decir durante el ciclo del cultivo. Dentro de las labores culturales, la fertilización complementaria tiene como rubro más alto al fertilizante completo, cuyo costo asciende a \$1.700 para las 10 hectáreas. El control sanitario representa un total de \$400, el coronamiento tiene costo de \$720; se debe recalcar que estos trabajos son de mantenimiento de la plantación por lo cual se deben realizar todos los años con un costo de \$4.260. La cosecha, que incluye la mano de obra \$2.400, el costo de la piola \$80 y de los sacos \$5.280 para las 10 hectáreas da un total de \$7.760, que se realizara desde el cuarto año que es el inicio de producción. El total de los costos variables para el primer año es de \$12.020.

Tabla 25. Gastos de venta para el primer año de producción.

Rubro	Cantidad	Costo Unitario \$	Total por ha \$	Total por 10 ha \$
Transporte flete (unidad)	4,00	10,00	40,00	400,00
Total			40,00	400,00

Se debe tomar en cuenta que este gasto de flete o transporte del producto se realizara o será cargado desde el cuarto año que existe la producción.

Tabla 26. Gastos administrativos para el primer año.

	Costo mensual \$	Costo año \$
Administrador (14 sueldos)	450,00	6.142,00
IESS patronal 11,15%	50,18	602,10
IESS fondo reserva 8.33%	37,49	449,82
Servicios básicos		
Agua	5,00	60,00
Energía eléctrica	8,00	96,00
Teléfono	5,00	60,00
Internet	12,00	144,00
Total		7.104,10

El sueldo mensual del administrador será de \$450, para un total de \$6.142 incluidos el décimo tercero y el décimo cuarto sueldo; a esto se incluyen los servicios básicos, para un total de \$8.509,90. Los fondos de reserva del IESS se consideran desde el segundo año y representan \$449,82 anuales para la remuneración antes mencionada. Los gastos administrativos han sido incrementados al 2% anual, para efecto del flujo de caja y compensar el incremento de precios y sueldos a través de los años.

6.3. Financiamiento.

Para la ejecución del proyecto se ha previsto la contratación de un préstamo con la CFN por el 70% del valor correspondiente a la inversión total del proyecto, y el aporte del 30% restante con fondos propios. El préstamo tendrá un plazo de 10 años, una tasa de interés anual de 10,5% y una forma de pago en dividendos anuales.

Tabla 27. Detalle del financiamiento.

Costo total del proyecto	\$71.304,80
Préstamo CFN por el 70%	\$49.913,36
Aporte capital propio 30%	\$21.391,44

Tabla 28. Amortización gradual del préstamo.

Capital	49.913,36	Interés anual (CFN)	10,50%
Plazo (años)	10,00	Forma de pago	dividendos anuales

Años	Cuota\$	Interés \$	Amortización\$	Amortizado\$	Pendiente\$
0					49.913,36
1	8.298,46	5.240,90	3.057,56	3.057,56	46.855,80
2	8.298,46	4.919,86	3.378,60	6.436,16	43.477,20
3	8.298,46	4.565,11	3.733,36	10.169,52	39.743,84
4	8.298,46	4.173,10	4.125,36	14.294,87	35.618,48
5	8.298,46	3.739,94	4.558,52	18.853,39	31.059,96
6	8.298,46	3.261,30	5.037,16	23.890,56	26.022,80
7	8.298,46	2.732,39	5.566,07	29.456,63	20.456,73
8	8.298,46	2.147,96	6.150,50	35.607,13	14.306,23
9	8.298,46	1.502,15	6.796,31	42.403,44	7.509,92
10	8.298,46	788,54	7.509,92	49.913,36	0,00
Total		33.071,25	49.913,36		

En la tabla 29 se presentan los activos a ser depreciados de acuerdo a su vida útil y residual.

Tabla 29. Depreciación.

	Vida útil (años)	Valor	Valor residual	Depreciación anual
Bodega (m ²)	20,00	2.250,00	450	90,00
Vehículo	5,00	21.840,00	4.368	3.494,40
Herramientas	2,00	320,00	64	128,00
Total depreciación				3.712,40

Tabla 30. Ingresos esperados.

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Cosecha (ha.)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Producción (Ton/ha)	0,00	0,00	0,00	35,20	35,20	35,20	35,20	35,20	35,20	35,20
Produccion (ton/ha)	0,00	0,00	0,00	352,00	352,00	352,00	352,00	352,00	352,00	352,00
Precio tonelada (\$)	0,00	0,00	0,00	223,00	245,30	269,83	296,81	326,49	359,14	395,06
Ingreso/ha.	0,00	0,00	0,00	7.849,60	8.634,56	9.498,02	10.447,82	11.492,60	12.641,86	13.906,05
Ingreso total (10ha.)	0,00	0,00	0,00	78.496,00	86.345,60	94.980,16	104.478,18	114.925,99	126.418,59	139.060,45

Los ingresos esperados han sido calculados sobre una producción de 35,2 toneladas por hectárea a partir del cuarto año a un precio de \$223 la tonelada. A partir del quinto año, el precio por tonelada ha sido incrementando en 10% anualmente.

6.4. Flujo de caja.

Tabla 31. Flujo de caja.

AÑOS	Año 0 \$	Año 1 \$	Año 2 \$	Año 3 \$	Año 4 \$	Año 5 \$	Año 6 \$	Año 7 \$	Año 8 \$	Año 9 \$	Año 10 \$
Ingresos	-	0,00	0,00	0,00	78.496,00	86.345,60	94.980,16	104.478,18	114.925,99	126.418,59	139.060,45
Costos fijos	-	6.402,37	6.426,70	6.555,23	6.686,33	6.820,06	6.956,46	7.095,59	7.237,50	7.382,25	7.529,90
Costos fijos primer año implantacion	-9.104,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costos variables cultivo	-	4.260,00	4.473,00	4.696,65	4.931,48	5.178,06	5.436,96	5.708,81	5.994,25	6.293,96	6.608,66
Gastos cosecha VARIABLE	0,00	0,00	0,00	0,00	7.760,00	8.148,00	8.555,40	8.983,17	9.432,33	9.903,94	10.399,14
Gastos de venta por año	-	0,00	0,00	0,00	400,00	420,00	441,00	463,05	486,20	510,51	536,04
Gastos administrativos	-	7.104,10	7.246,18	7.391,11	7.538,93	7.689,71	7.843,50	8.000,37	8.160,38	8.323,59	8.490,06
Depreciación		3.712,40	3.712,40	3.712,40	3.712,40	3.712,40	3.712,40	3.712,40	3.712,40	3.712,40	3.712,40
Interes prestamo	-	5.240,90	4.919,86	4.565,11	4.173,10	3.739,94	3.261,30	2.732,39	2.147,96	1.502,15	788,54
Utilidad antes del impuesto	-	-26.719,77	-26.778,14	-26.920,49	43.293,75	50.637,44	58.773,14	67.782,39	77.754,98	88.789,78	100.995,72
Impuesto	-	0,00	0,00	0,00	15.693,99	18.356,07	21.305,26	24.571,12	28.186,18	32.186,30	36.610,95
Utilidad neta	-	-26.719,77	-26.778,14	-26.920,49	27.599,77	32.281,36	37.467,88	43.211,28	49.568,80	56.603,49	64.384,77
Capital de trabajo	-17.790,80										
Inversión inicial	-44.410,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prestamo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciación	-	-3.712,40	-3.712,40	-3.712,40	-3.712,40	-3.712,40	-3.712,40	-3.712,40	-3.712,40	-3.712,40	-3.712,40
Amortizacion prestamo	-	3.057,56	3.378,60	3.733,36	4.125,36	4.558,52	5.037,16	5.566,07	6.150,50	6.796,31	7.509,92
Flujo caja	-71.304,80	-27.374,62	-27.111,93	-26.899,54	28.012,72	33.127,49	38.792,64	45.064,94	52.006,90	59.687,39	68.182,29

La tabla 31 muestra que los tres primeros años el flujo de efectivo registra un saldo negativo debido a que los egresos son superiores a los ingresos. Sin embargo, a partir del cuarto año, cuando se empiezan a generar ingresos provenientes de la venta de vainas de guarango, el saldo se vuelve positivo y se incrementa significativamente en los años siguientes. A fin de poder ejecutar el proyecto es necesario suplir los valores deficitarios, para lo cual se contempla recurrir a préstamos de corto plazo que serían cancelados anualmente.

6.5. Rentabilidad.

Tabla 32. Rentabilidad.

TIR	13%
VAN	\$15.574,92
B/C	\$1,24

Tasa interna de retorno.

La tasa interna de retorno mide la rentabilidad de un proyecto basándose en una tasa de descuento referencial (10,5%), ya que si el valor devuelto por la TIR es superior a ésta, el proyecto es factible. En este caso la TIR que es de 13% es superior a la tasa de descuento referencial.

Valor Actual Neto.

El VAN del presente proyecto es positivo (15.574,92), lo cual corrobora la factibilidad financiera del proyecto.

Relación Beneficio/Costo.

La relación beneficio/costo de un proyecto es otro indicador de la rentabilidad del mismo, siempre y cuando éste sea mayor a 1; la tabla 13 muestra que la relación B/C es de \$1,24 lo que quiere decir que por cada dólar invertido se recuperó este dólar y se obtiene una ganancia de \$0,24.

Tabla 33. Estado de pérdidas y ganancias.

AÑOS	Año 1 \$	Año 2 \$	Año 3 \$	Año 4 \$	Año 5 \$	Año 6 \$	Año 7 \$	Año 8 \$	Año 9 \$	Año 10 \$
Ingresos	0,00	0,00	0,00	78.496,00	86.345,60	94.980,16	104.478,18	114.925,99	126.418,59	139.060,45
Costos fijos	6.402,37	6.426,70	6.555,23	6.686,33	6.820,06	6.956,46	7.095,59	7.237,50	7.382,25	7.529,90
Costos fijos primer año implantacion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costos variables cultivo	4.260,00	4.473,00	4.696,65	4.931,48	5.178,06	5.436,96	5.708,81	5.994,25	6.293,96	6.608,66
Gastos cosecha	0,00	0,00	0,00	7.760,00	8.148,00	8.555,40	8.983,17	9.432,33	9.903,94	10.399,14
Gastos de venta por año	0,00	0,00	0,00	400,00	420,00	441,00	463,05	486,20	510,51	536,04
Gastos administrativos	7.104,10	7.246,18	7.391,11	7.538,93	7.689,71	7.843,50	8.000,37	8.160,38	8.323,59	8.490,06
Interes prestamo	5.240,90	4.919,86	4.565,11	4.173,10	3.739,94	3.261,30	2.732,39	2.147,96	1.502,15	788,54
Depreciacion	3.712,40	3.712,40	3.712,40	3.712,40	3.712,40	3.712,40	3.712,40	3.712,40	3.712,40	3.712,40
Utilidad antes del impuesto trabajadores	-26.719,77	-26.778,14	-26.920,49	43.293,75	50.637,44	58.773,14	67.782,39	77.754,98	88.789,78	100.995,72
15% trabajadores	0,00	0,00	0,00	6.494,06	7.595,62	8.815,97	10.167,36	11.663,25	13.318,47	15.149,36
Utilidad antes impuesto a la renta	-26.719,77	-26.778,14	-26.920,49	36.799,69	43.041,82	49.957,17	57.615,03	66.091,73	75.471,32	85.846,36
25% Impuesto a la renta	0,00	0,00	0,00	9.199,92	10.760,45	12.489,29	14.403,76	16.522,93	18.867,83	21.461,59
Utilidad neta	-26.719,77	-26.778,14	-26.920,49	27.599,77	32.281,36	37.467,88	43.211,28	49.568,80	56.603,49	64.384,77

6.6. Punto de equilibrio.

Tabla 34. Punto equilibrio en toneladas.

Punto de equilibrio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costo fijo total	15.034,97	14.880,34	14.799,04	14.685,97	14.537,31	14.348,86	14.115,96	13.833,44	13.495,59	13.096,10
Costo total	4.260,00	4.473,00	4.696,65	13.091,48	13.746,06	14.433,36	15.155,03	15.912,78	16.708,42	17.543,84
Costo variable promedio				12,10	12,71	13,34	37,19	39,05	41,00	43,05
Toneladas				70	63	56	54	48	42	37

El punto de equilibrio se obtiene al dividir el costo fijo total (CFT) para el precio unitario por tonelada, menos el costo variable promedio por tonelada (CVP). Esta expresa el nivel de producción al cual los costos totales, igualan al ingreso total, es decir cuando la utilidad es igual a cero. En la tabla 15, el punto de equilibrio desde el cuarto año en toneladas es bastante favorable en relación al volumen total de producción esperado.

7. CONCLUSIONES.

1. Se determinó que existe una brecha nacional e internacional entre la oferta y la demanda de derivados de guarango, especialmente para la harina de vainas en la industria de curtiembres. Para el año 2005 la demanda nacional insatisfecha fue de 89,6 toneladas de vaina seca, teniendo una oferta de solamente 43,1 toneladas por año; por otra parte, las tenerías de la ciudad de Ambato demandan 107,91 toneladas de vaina de guarango al año. A nivel mundial existe una gran demanda insatisfecha estimada en 69.643,6 toneladas para el 2007, es decir, aproximadamente 84% de la demanda total, ya que solo se satisface el 16% de ésta, siendo el Perú el país que cubre el 13%, mientras el 3% restante es cubierto por otros países.
2. La mayoría de la producción actual en el Ecuador proviene de árboles silvestres que no han sido apropiadamente cuidados, por esta razón su rendimiento es bajo (8 kilogramos/árbol/año). Se demuestra que aplicando labores culturales apropiadas al cultivo éste puede alcanzar una producción de 20 a 22 kilogramos por árbol (12,5 toneladas por hectárea aproximadamente).
3. Tras el estudio financiero realizado, se puede concluir que una plantación comercial de árboles de guarango es una alternativa rentable como lo demuestran una TIR de 13%, un VAN de \$15.574,92 y una relación Beneficio/Costo \$1,24. El estudio financiero es favorable ya que la inversión no es alta y se puede tener una utilidad significativa luego del cuarto año de establecer la plantación.

4. En suma, implementar una plantación de guarango constituye una opción financiera viable y una oportunidad para que agricultores con tierras pobres para la agricultura dispongan de una alternativa que les permita explotar una materia prima vegetal de enorme potencial para la industria, en los mercados nacional e internacional y, a la vez, contribuir a la conservación productiva de la naturaleza y a la diversificación de la oferta exportable.

5. Debe tomarse en cuenta que los beneficios presentados en este estudio provienen únicamente de la comercialización de las vainas de guarango y que, en un futuro próximo, al incorporar al negocio la venta de semillas podría incrementarse significativamente la rentabilidad del mismo.

8. RECOMENDACIONES

1. Destinar mayor atención y recursos a la investigación en diversos campos, tales como la fertilización, especialmente orientada a la producción orgánica y al mejoramiento de la productividad de guarango, debido a que existe falta de información del cultivo en nuestro país.
2. Se puede abaratar los costos de inversión al establecer la plantación en terrenos de bajos precios, ya que al ser el guarango una planta con pocas exigencias de suelo, se puede conseguir terrenos baratos para realizar la explotación.
3. Realizar investigación en cuanto a tratamientos pregerminativos de la semilla para mejorar la germinación, lo mismo en las labores de cultivo, como por ejemplo, probando otras distancias y densidades de siembra y podas.
4. Considerar la posibilidad de aplicar a los programas de emisión de certificados de carbono con el fin de incentivar a los productores mediante compensaciones monetarias por la captura de carbono.
5. Hacer una recolección de los ecotipos silvestres para seleccionar los mejores (mayor porcentaje de taninos) y acorde a esto realizar un estudio molecular de estos cultivares, como herramienta para su mejoramiento genético.

9. BIBLIOGRAFIA

- 1) ADEFOR. 2005. Edad Optima del Patrón, Época Oportuna de Injertado y producción Masiva de Injertos de *Caesalpinia Spinosa* (Molina) Kuntze - "Tara". FOSEFOR – SAMARI. Cajamarca.
- 2) Añazco, M; L, Loján; R Yaguache. 2004. Productos forestales no madereros en el Ecuador (PFNM). El Guarango. DFC/FAO/Ministerio de Ambiente/Gobierno de Los Paises Bajos. Quito, Ecuador.
- 3) Araujo Pablo, Marco Romero y Cecilia Cabello. 1996. LA TARA *Caesalpinia spinosa*. ALTERNATIVA PARA EL DESARROLLO DE LA SIERRA. Editorial Red para el Desarrollo Forestal, Lima, Perú.
- 4) Avendaño, E. 2008. "Conociendo la Cadena Productiva de Tara en Ayacucho".
- 5) Barriga, C. 2008. Cultivos y aprovechamiento de la Tara *Caesalpinia spinosa* en la región Andina , ECOBONA, Lima, Perú, pp. 5-12.
- 6) Buenaño, Oscar. 2010. TRABAJO DE INVESTIGACION PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO. Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Agronómica. Cevallos. Ambato-Ecuador.
- 7) Campos Edison. 2010. Cadena productiva del guarango. Facultad de Recursos Naturales Escuela de Ingeniería Forestal ESPOCH. Fundación MARCO. Unidad de Proyectos. Riobamba.
- 8) CENTRO DE INFORMACION Y DOCUMENTACION EMPRESARIAL SOBRE IBEROAMERICA, (CIDEIBER) 2005. Actividades del sector primario y sector forestal, Perú, www.cideiber.com/infopaises/Peru/Peru-04-02.html.
- 9) COMTRADE. 2005. Departamento de estadísticas de las Naciones Unidas, www.unstats.un.org/unsd/pubs/gesgrid.
- 10) Desde El Surco. 2010. "Informe de avance del proyecto: Determinación del potencial agroindustrial y fomento de la forestación productiva con base en guarango (*Caesalpinia spinosa*), para la cuenca media del rio Guayllabamba", Fase I. Quito, Ecuador.
- 11) Durán, F. 2008. Ciencia, tecnología e industria de alimentos. Grupo Latino Editores. Colombia.
- 12) "El cantón Guano". N.f. Dic-2011. <www.chimborazo.gob.ec>
- 13) FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION). 1998. Non wood forest products from conifers, Roma. www.fao.org/docrep/x0453e.htm.
- 14) FOSEFOR, 2005. "Edad Optima del patrón, epoca oportuna de injertado y producción masiva de injertos de *Caesalpinia spinosa*(Molina) Kuntze Tara". Cajamarca, Perú.
- 15) "Cantón Guano". 19 de Abril del 2012. <http://www.google.com.ec>

- 16) Hernández, A. 2002. Distribución, Ecología y Usos de la *Caesalpinia spinosa* "Guarango" en la Sierra Sur Ecuatoriana, Tesis de Grado, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- 17) IpiALES, V. 1997. Ensayo de procedencias y comportamiento inicial de *Caesalpinia spinosa* (Guarango). Tesis de Grado de Ingeniera Forestal. Ibarra, Ecuador. Universidad Técnica del Norte.
- 18) Jorgensen, P. y S León. 1999. "Catálogo de las plantas vasculares del Ecuador", Jardín Botánico de Missouri/Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador/Herbario Nacional/Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales/Aarhus University, Quito, Ecuador.
- 19) Larrea, M. 2008. Aspectos ambientales relevantes para la definición de criterios de manejo sustentable de la tara (*Caesalpinia Spinosa*) en cuatro sectores (Provincias de: Pichincha, Imbabura, Tungurahua/ Chimborazo y Loja) aledaños a remanentes de matorral seco interandino. Documento de consultoría. Programa Regional ECOBONA. Quito.
- 20) Larrea, M. 2011. La Tara, Guarango o Taya (*Caesalpinia spinosa*) en la Región Andina: Criterios ambientales para la sustentabilidad de su aprovechamiento y manejo en Bolivia, Ecuador y Perú. Quito: ECOBONA, Serie de capacitación N° 5. Programa Regional ECOBONA – INTERCOOPERATION, Secretaría General de la Comunidad Andina.
- 21) Loján I., L. 1992. El verdor de los Andes. Árboles y arbustos nativos para el desarrollo forestal Alto Andino. Desarrollo Forestal Participativo en los Andes. Quito, Ecuador.
- 22) Mancero, Lorena. 2008. La Tara (*Caesalpinia spinosa*) en Perú, Bolivia y Ecuador: Análisis de la Cadena Productiva en la Región. Programa Regional ECOBONA – INTERCOOPERATION, Quito, Ecuador.
- 23) MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1994. Informe Técnico 1993. Instituto Nacional de Recursos Nacionales (INRENA). Lima, Perú.
- 24) Narváez Trujillo, A y A Calvo. 2009. Las poblaciones naturales de la tara (*Caesalpinia spinosa*) en el Ecuador: una aproximación al conocimiento de la diversidad genética y el contenido de taninos a través de estudios moleculares y bioquímicos. Serie Investigación y Sistematización N° 7. Programa regional ECOBONA-INTERCOOPERATION, laboratorio de Biotecnología Vegetal Escuela de Ciencias Biológicas Pontificia Universidad Católica del Ecuador PUCE. Quito.
- 25) Nieto, C y N Baraona. 2007. El guarango una opción agroindustrial y de exportación para "conservación productiva". 1ra. Edición, Fundación desde el Surco - ECOBONA, Quito, Ecuador.
- 26) Nieto, Carlos, Natasha Baraona y Silvana Ortiz. 2005. Cadenas Agroproductivas para la conservación de la cuenca media del río Pita. Quito: ECOBONA – INTERCOOPERATION. Quito.

- 27) Nieto, C y G. Hidrobo. 2011. Lacadena agró-productiva del guarango (*Caesalpinia Spinosa Kunze*), elementos que resaltan su competitividad. Fundación Desde el Surco, SENESCYT. Quito, Ecuador.
- 28) Núñez, J. 2008. El cultivo de guarango, Aprende el Cultivo del Guarango (*Caesalpinia spinosa* (Mol.) O. Kuntz), en la Provincia de Chimborazo. Ayuda en Acción Ad – Tungurahua. Gutemberg. Riobamba.
- 29) Núñez, J. 2009. ESTUDIO Y EVALUACION DEL POTENCIAL AGROINDUSTRIAL DEL GUARANGO (*Caesalpinia spinosa* (Mol.) O.KUNTZ), EN ECUADOR. Tesis presentada ante la Escuela de Postgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del Título de Magister en proyectos de desarrollo e Inversiones Rurales. Riobamba.
- 30) Ojeda, M. y C. Vega. 2009. Criterios ambientales para el manejo sustentable de la tara (*Caesalpinia Spinosa*) bajo un modelo de prácticas ambientales amigables. Programa Regional ECOBONA. La Paz.
- 31) Quiñonez. 2007. La demanda y oferta de la tara. Perú
- 32) Quispe, A. 1994. Aspectos Legales para el aprovechamiento y Comercialización de la Tara. In seminario: Tara, alternativa para el desarrollo en sierra. Ayacucho, Perú 6pp.
- 33) Reynel, C y Leon, J. 1990. Arboles y Arbustos Andinos para Agroforestería y conservación de Suelos. Vol. I y II. Proyecto FAO/Holanda/DGFF. Lima.
- 34) Sánchez, F. 2007. "Presentación en el Seminario de Difusión sobre Desarrollo de Cultivos de Kumquat y Tara como Alternativas Agroindustriales de Alto Valor para la IV Región de Coquimbo". Dic 2001.
- 35) Uzcategui, E. 2012. Comunicación verbal. USFQ. Departamento de Agroempresas. Email: euzcategui@usfq.edu.ec. Telf : 098374783.
- 36) Villanueva, C. 2007 La tara - El oro verde de los Incas para el mundo. Editorial Universidad Agraria La Molina, Lima, Perú.
- 37) Yépez, S. 2006. Determinación del potencial de producción y comercialización de semillas de tara (*Caesalpinia spinosa*) en la región norte del Ecuador. Tesis de Grado de Ingeniera Forestal. Ibarra, Ecuador. Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador.

Vladimir Fabara P

Email: vladydak@hotmail.com - Telf: 023343961 – Celular: 083514685



PERFIL

- Conocimientos en: Economía, administración, planeación estratégica, análisis cuantitativo, estadística, procesamiento de lácteos, producción animal y nutrición animal.
- Lenguaje: Inglés semifluido.
- Habilidades en computación: Excel, word, manejo de herramientas de oficina.
- Amplitud para trabajar en cualquier ciudad del Ecuador y del mundo.
- Soy trabajador, organizado, ingenioso con buenas habilidades de liderazgo.

EDUCACIÓN

Universidad San Francisco de Quito

Quito, Ecuador

INGENIERÍA EN AGROEMPRESAS

Incorporación Junio del 2012.

Colegio técnico – industrial “Hermano Miguel”

Latacunga, Ecuador.

Graduado en mayo del 2004.

Intercambio cultural AFS.

Mandan, USA.

Realizado en Mandan School en Octubre del 2004 a marzo del 2005.

EXPERIENCIA LABORAL

INAR. Riobamba, Ecuador - Pasante

Departamento de planificación Junio, 2010 a agosto, 2010.

Analizando y construyendo los diferentes tipos de sistemas de riego.

Departamento desarrollo integral de riego Junio, 2010 a agosto, 2010.

Salidas de campo, ingreso de datos de fichas informativas.

Cursos realizados:

-Primer Simposio Nacional en Agronegocios y Seguridad Alimenticia.

USFQ-Quito, Ecuador. Del 4 al 8 de mayo del 2009.

-Congreso de Agricultura Sustentable.

ESPOCH- Riobamba, Ecuador. Del 25 al 29 de junio del 2010.

-Seminario de Certificación Orgánica

USFQ- Quito, Ecuador. Del 30 de septiembre al 01 de octubre del 2010.

PERSONAL

Soy una persona honesta, comunicativa, creativa, innovadora, precavida, estoy abierto a aprender y tomar todos los consejos que ayuden en mi crecimiento tanto personal como profesional. Soy un buen conciliador de problemas, poseo las destrezas necesarias para trabajar en equipo y tengo altos deseos de superación. Disfruto de montar bicicleta, montar a caballo, manejar moto y viajar.

10.ANEXOS.

Foto 1. Vainas de guarango del cantón Guano.



Foto 2. Campesinos del cantón Guano seleccionando las vainas de guarango.



Foto 3. Plantas de guarango silvestres distribuidos en el cantón Guano.



Foto 4. Plantas que sirven como linderos o cercas alado de cultivos.



Foto 5. Vivero de plantas de guarango en Asoprog Riobamba.



Foto 6. Plantas listas para trasplantar en el campo.



Foto 7. Tiempo en que las vainas están listas para cosechar.



Foto 8. Forma de cosechar.



Foto 9. Entrega de plantas a campesinos en comunidades de Chimborazo por la Fundación ASOPROG.



Foto 10. Plantas listas para entregar a las comunidades de Chimborazo.



Foto 11. Poda en ramas secundarias.



Foto 12. Poda en tronco principal.

