

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Forestal



“SILVICULTURA Y COMERCIALIZACIÓN DE LA TARA (*Caesalpinia spinosa* (Feuillee ex Molina) Kuntze)”

TRABAJO MONOGRÁFICO

PARTE COMPLEMENTARIA DE LA MODALIDAD “D”
EXAMEN DE HABILITACIÓN PROFESIONAL MEDIANTE CURSO
DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

CÉSAR RICARDO VEGA VILLANUEVA

Asesor

ING. LEIWER FLORES FLORES

JAÉN – PERÚ

2019



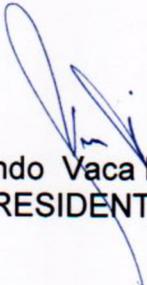
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO MONOGRÁFICO

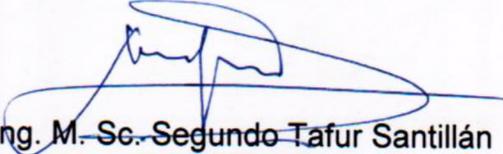
En la ciudad de Jaén, a los veintitrés días del mes de Mayo del año dos mil diecinueve, se reunieron en el ambiente del auditorio principal de la Universidad Nacional de Cajamarca - Sede Jaén, los integrantes del Jurado designados por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 296-2017-FCA-UNC, de fecha 17 de Julio de 2017, con el objeto de evaluar la sustentación del trabajo Monográfico titulado: "**SILVICULTURA Y COMERCIALIZACIÓN DE LA TARA (*Caesalpinia spinosa* (Feuillee ex Molina) Kuntze)**", la misma que fue sustentada por el Bachiller en Ciencias Forestales don **CÉSAR RICARDO VEGA VILLANUEVA**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

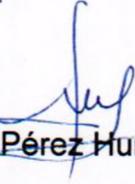
A las diecisiete horas y diecisiete minutos de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dió por iniciado el acto. Después de la exposición del trabajo, formulación de preguntas y de la deliberación del Jurado, el Presidente del Jurado anuncio la **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **QUINCE (15)**; que constituye el 50% de la nota final del curso de Actualización con fines de titulación correspondiente.

Por lo tanto, el graduando queda expedito para que se le expida el Título Profesional correspondiente.

A las dieciocho horas y treinta minutos, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.


Dr. Segundo Vaca Marquina
PRESIDENTE


Ing. M. Sc. Segundo Tafur Santillán
SECRETARIO


Ing. M Sc. Germán Pérez Hurtado
VOCAL


Ing. Leiver Flores Flores
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por regalarnos la vida, por ser la luz que guía mi camino y por darme unos padres maravillosos que con su amor y esfuerzo constante me han apoyado siempre.

A mis padres Manuela Villanueva Maldonado de Vega y Ricardo Vega Díaz, por ser mi motor y fuerza para la culminación de mi carrera y del presente trabajo.

César Ricardo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS por brindarme la vida y la oportunidad de compartir mis logros con mis seres queridos.

Agradezco con mucho amor a mis padres y a mi hija quienes me han apoyado tanto en mi vida estudiantil, como en mi formación como ser humano.

Al Ing. Leiwer Flores Flores, por asesorar el presente trabajo monográfico y a todas aquellas personas que contribuyeron a la elaboración de la presente monografía.

Expreso mi fraterno agradecimiento a todos los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional de Cajamarca – Sede Jaén, que contribuyeron en mi formación y que aún continúan impartiendo sus enseñanzas.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DE LA TARA	10
1.1. El género <i>Caesalpinia</i> L.	10
1.2. Taxonomía de la tara	10
1.3. Descripción botánica de la tara (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Feuillée ex Molina) Kuntze)	12
1.4. Sinonimias de la tara (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Feuillée ex Molina) Kuntze)	14
1.5. Nombres comunes de la tara	14
1.6. Ecogeografía de la tara	14
1.7. Usos y aplicaciones de la tara	16
1.8. Estado de conservación de la tara	19
1.9. Hábitat de la tara	19
1.10. Distribución geográfica de la tara	20
1.11. Análisis químico de la tara	21
CAPÍTULO II: SILVICULTURA Y MANEJO DE LA TARA	23
2.1. Selección de semillas	23
2.2. Proceso de producción	23
2.3. Establecimiento de la plantación	26
2.4. Nutrientes y agua de riego para la tara	28
2.5. Podas de la tara	29
2.6. Condiciones del hábitat para el cultivo exitoso de la tara	31
2.7. Susceptibilidad a plagas y enfermedades	33
2.8. Estacionalidad de la producción	39
2.9. Producción de tara en el Perú	39
2.10. Cosecha y post cosecha de la tara	42

2.11. Cadena de valor de la tara	43
2.12. Eslabones de la cadena de valor de la tara	43
CAPÍTULO III: COMERCIALIZACIÓN DE LA TARA	46
3.1. Aprovechamiento integral de la tara	46
3.2. Proceso productivo para la obtención de concentrado tánico	48
3.3. Determinación cuantitativa del contenido de taninos	49
3.4. Las gomas o hidocoloides	51
3.5. Principales importadores de tara en polvo	54
3.6. Volúmenes de producción de la tara	55
3.7. Balance de la oferta demanda de la tara	57
3.8. Comercialización de la tara	58
3.9. Mercado interno de la tara	59
3.10. Exportación de la tara	61
CONCLUSIONES Y APORTES	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

RESUMEN

La tara (*Caesalpinia spinosa* (Feuillee ex Molina) Kuntze), es una especie nativa del Perú, pertenece a la familia Fabaceae, utilizada en la medicina popular, ha sido muy estudiada por sus propiedades gelificantes, se exporta como tara en polvo a diferentes países, aportando a la economía nacional y para los productores del campo, debido a que se encuentra en estado natural y de fácil propagación y cultivo con fines de producción. Su ciclo de producción puede llegar hasta 85 años. La edad promedio es de 65 años. Puede alcanzar una producción promedio de 20 kg por árbol por estación. La perspectiva de desarrollo que conllevar la silvicultura, manejo y comercialización de la tara, se desarrolla en el capítulo I, sobre las generalidades de la tara, referido al género *Caesalpinia*, taxonomía, descripción, sinonimias, nombres comunes de la tara (*Caesalpinia spinosa* (Feuillee ex Molina) Kuntze), ecogeografía, usos y aplicaciones, estados de conservación, hábitat, distribución, análisis químico de la tara. En el capítulo II, sobre sobre la silvicultura y manejo de la tara, referido a la selección de semillas, proceso de producción, establecimiento de la plantación, fertilización y abonamiento, riego, podas, condiciones del hábitat para el cultivo exitoso, susceptibilidad a plagas y enfermedades, estacionalidad de la producción, zonas de producción en el Perú, potencial de producción, cosecha y post cosecha, cadena de valor, eslabones de la cadena de valor de la tara. En el capítulo III, sobre la comercialización, referida al aprovechamiento integral de la tara, proceso productivo para la obtención de concentrado tánico, determinación cuantitativa del contenido de taninos, las gomas o hidrocoloides, principales importadores de tara en polvo, volúmenes de producción, balance de la oferta demanda, comercialización, mercado y exportación de la tara.

Palabras clave: La tara, *Caesalpinia spinosa*, silvicultura y manejo de la tara, comercialización de la tara.

ABSTRACT

The tara (*Caesalpinia spinosa* (Feuillée ex Molina) Kuntze), is a native species to Peru, belongs to the Fabaceae family, used in popular medicine, has been well studied for its gelling properties, is exported as tara powder to different countries, contributing to the national economy and to the producers of the field, because it is in a natural state and easy to propagate and cultivate for production purposes. Its production cycle can reach up to 85 years. The average age is 65 years. It can reach an average production of 20 kg per tree per season. Taking into account the development prospects that may be involved in the forestry, handling and marketing of the tare, in this monograph was developed in the first unit on the generalities of the tare, referred to the genus *Caesalpinia*, taxonomy, description, synonyms, common names of the tare (*Caesalpinia spinosa* (Feuillée ex Molina) Kuntze), ecogeography, uses and applications, states of conservation, habitat, distribution, chemical analysis of the tare. The second unit deals with forestry and tare management, referring to seed selection, production process, establishment of planting, fertilization and fertilization, irrigation, pruning, habitat conditions for successful cultivation, susceptibility to pests and diseases, seasonality of production, areas of production in Peru, production potential, harvest and post-harvest, value chain, links in the value chain of the tare. The third unit deals with the commercialization of the tare, referring to the integral use of the tare, production process for obtaining tannic concentrate, quantitative determination of tannin content, gums or hydrocolloids, the main importers of tare, production volumes, supply balance demand, marketing, market and export of tare.

Key words: La tara, *Caesalpinia spinosa*, forestry and management of the tare, commercialization of the tare.

INTRODUCCIÓN

La tara (*Caesalpinia spinosa* (Feuillee ex Molina) Kuntze), es producida en varias zonas del Perú, siendo cultivada en terrenos situados entre los 1000 y 2900 m s.n.m., los principales productores son los departamentos de Cajamarca, La Libertad, Ayacucho, Huancavelica, Apurímac, Ancash y Huánuco (Basurto 2011). A fines del mes de diciembre de 2016, el Poder Ejecutivo aprobó medidas de simplificación administrativa para facilitar el otorgamiento de derechos para el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre previstos en la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre y modifica diversos artículos de la citada Ley, a fin de promover y formalizar las actividades forestales y de fauna silvestre, especialmente a favor de los pobladores rurales, comunidades nativas y comunidades campesinas, sin que ello signifique alteración alguna a los criterios y principios que rigen el aprovechamiento sostenible de dichos recursos (MINAGRI 2017).

El aprovechamiento de los frutos permite obtener numerosos productos de interés. La vaina representa el 62 % del peso de los frutos y es la que precisamente posee la mayor concentración de taninos que oscila entre 40 % y 60 %. Los taninos se utilizan en la industria para la fabricación de diversos productos, o en forma directa en el curtido de cueros, fabricación de plásticos y adhesivos, galvanizados y galvanoplásticos, conservación de aparejos de pesca de condición bactericida y funguicida, como clarificador de vinos, como sustituto de la malta para dar cuerpo a la cerveza; en la industria farmacéutica por tener un amplio uso terapéutico, para la protección de metales, cosmetología, perforación petrolífera, industria del caucho, mantenimiento de pozos de petróleo y como parte de las pinturas dándole una acción anticorrosiva (De la Cruz 2010).

La vaina separada de la pepa se muele y es un extraordinario producto de exportación como materia prima para la obtención del ácido tánico, muy usados en la industria peletera de alta calidad, farmacéutica, química, de pinturas, entre otras. De las semillas se obtiene, mediante un proceso térmico-mecánico una goma de uso alimenticio proveniente del endospermo,

constituyéndose en alternativa a las gomas tradicionales en la industria mundial de alimentos, pinturas, barnices, entre otros (Suarez 2014).

En la industria se integra a los medicamentos gastroenterológicos, para curar úlceras; cicatrizantes, por sus efectos astringentes, antiinflamatorios, antisépticos, antidiarreicos, antimicóticos, antibacterianos, antiescorbúticos, odontálgicos y antidisentéricos, siendo más utilizados aquellos que producen constricción y sequedad. En la medicina tradicional se usa para aliviar malestares de la garganta, sinusitis, infecciones vaginales y micóticas; lavado de los ojos inflamados; heridas crónicas y el índice cariado, dolor de estómago; las diarreas; cólera; reumatismo y resfriado; depurativo del colesterol. La madera sirve para la confección de vigas, viguetas o chaclas, para construir viviendas; mangos de herramientas de labranza de buena calidad y postes para cercos, así como leña y carbón debido a sus bondades caloríficas (Heredia 2014).

Para desarrollar la monografía se consideró los objetivos siguientes:

- Recopilar, sistematizar y consolidar informaciones sobre los aspectos generales de la tara (*Caesalpinia spinosa* (Feuillee ex Molina) Kuntze).
- Recopilar, sistematizar y consolidar informaciones sobre la silvicultura y manejo de la tara.
- Recopilar, sistematizar y consolidar informaciones sobre la comercialización de la tara.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DE LA TARA

1.1. El género *Caesalpinia* L.

Género *Caesalpinia* fue dedicado a Andrés Caesalpi, médico, botánico y filósofo italiano (1519-1603), el precursor de Linneo (Soukup 1970). *Spinosa*, del latín *spinosa*-a-um, con espinas (De la Cruz 2010).

Es una planta originaria del Perú utilizada desde la época pre-hispánica en la medicina folklórica o popular y en los años recientes, como materia prima en el mercado mundial de hidrocoloides alimenticios (Sagástegui et al. 2004).

Para Sagástegui et al. (2004) y Killeen et al. (1993), el género *Caesalpinia* abarcaba alrededor de 100 especies tropicales de ambos hemisferios. De acuerdo a Killeen et al. (1993), la delimitación del género es todavía incompleta y está pendiente de su estudio detallado. Género con 280 especies Tropicales y Subtropicales (Mostacero et al. 2009).

En el Perú se conocen 10 especies de tara, de las cuales 3 son endémicas. Subarbustos, arbustos, árboles o trepadoras, leñosas, con hojas bipinnadas, a menudo pubescentes o glandulosas, con aguijones o inermes, racimos simples o compuestos, laxos o densos con flores pediceladas, zigomorfas y hermafroditas (Mostacero et al. 2009).

1.2. Taxonomía de la tara

Mostacero et al. (2009), presenta diferentes clasificaciones para la (*Caesalpinia spinosa* (Feuillée ex Molina) Kuntze), se detallan a continuación:

1.2.1. Sistema de clasificación de Adolph Engler (1954-1964)

División : Angiospermae

Clase I : Dicotyledoneae

Subclase 1^a : Archichlamydeae (= Apetalae, = Choripetalae)

Orden 23 : Rosales
Familia : Fabaceae (= Leguminosae)
Género : Caesalpinia
Especie : (*Caesalpinia spinosa* (Feuillée ex Molina) Kuntze)

1.2.2. Sistema de clasificación de Armen L. Takhtajan (1997)

División : Magnoliophyta o Angiospermae
Clase : Magnoliopsida o Dicotyledoneae
Subclase H : Rosidae
Superorden : Fabanae
Orden 107 : Fabales
Familia : Fabaceae
Género : Caesalpinia
Especie : (*Caesalpinia spinosa* (Feuillée ex Molina) Kuntze)

1.2.3. Sistema de clasificación de Arthur Cronquist (1988-1993)

División : Magnoliophyta
Clase : Magnoliopsida
Subclase V : Rosidae
Orden 2 : Fabales
Familia : Fabaceae (= Leguminosae)
Género : Caesalpinia
Especie : (*Caesalpinia spinosa* (Feuillée ex Molina) Kuntze)

1.2.4. Clasificación según el grupo para la filogenia de las Angiospermas – APG IV (2016)

División : Angiospermae
Superclase : Superrosids
Clase : Rosid I
Orden : Fabales Bromhead
Familia : Fabaceae Lindl. (= Leguminosae Juss)
Género : *Caesalpinia*
Especie : (*Caesalpinia spinosa* (Feuillée ex Molina) Kuntze)

1.2.5. Clasificación según Tropicos (2018)

División : Angiospermae
Clase : Equisetopsida C. Agardh
Subclase : Magnoliidae Novák ex Takht.
Superorden : Rosanae Takht.
Orden : Fabales Bromhead
Familia : Fabaceae Lindl
Género : *Caesalpinia* L.
Especie : (*Caesalpinia spinosa* (Feuillée ex Molina) Kuntze)

1.3. Descripción botánica de la tara (*Caesalpinia spinosa* (Feuillée ex Molina) Kuntze)

Arbusto o árbol espinoso de 3-8 m (hasta 10) alto, con 20-25 hasta (30-40) cm de DAP, fuste corto y a veces tortuoso más o menos cilíndrico, en muchos casos las ramas se inician desde la base, dándole la impresión de

varios tallos, copa irregular, aparasolada, poco densa; la corteza de ramas y tallos, áspera y fisurada, como cicatrices grises o marrones, dejadas por las espinas que caen (Mostacero et al. 2011).

Hojas compuestas, alternas, bipinnadas, en forma de pluma, con 6-8 pares de folíolos, opuestos, raquis espinoso; las espinas se disponen en pares por cada par de folíolos, los folíolos son lisos, glabros, verde-claros. Es una planta caducifolia (Mostacero et al. 2011).

Inflorescencia con racimos terminales de 15 a 20 cm. de longitud de flores ubicadas en la mitad distal, flores hermafroditas, zigomorfas, cáliz irregular provisto de un sépalo muy largo de alrededor de 1 cm, con numerosos apéndices en el borde, cóncavo, corola con pétalos libres de color amarillento, dispuestas en racimos de 8 a 20 cm de largo, con pedúnculos pubescentes de 56 cm de largo, articulado debajo de un cáliz corto y tubular de 6 cm de longitud; los pétalos son aproximadamente dos veces más grandes que los estambres (De la Cruz 2010).

Flores amarillas o amarillas rojizas, bisexuales, vistosas, heteroclamídeas, zigomorfas, dispuestas en racimo, de 8-15 cm de largo, y unas 100 flores en cada racimo (Figura 1). Cáliz con sépalos desiguales. Corola con 5 pétalos desiguales. 10 estambres libres. Ovario unicarpelar, unilocular y multiovular (Mostacero et al. 2011).



Figura 1. Inflorescencia y frutos de la tara

Sus frutos son vainas explanadas e indehiscentes de color naranja de 8 cm a 10 cm de largo y 2 cm de ancho aproximadamente (Figura 1 y 2), que

contienen de 4 a 7 granos de semilla redondeada de 0.6 cm a 0.7 cm de diámetro y son de color pardo negruzco cuando están maduros (De la Cruz 2010). Según Mostacero et al. (2011), de fruto legumbre, rojizo-amarillento, indehiscente, duras, de 8-10 cm de largo y de 1.5-2.5 cm de ancho.



Figura 2. Árbol, rama y frutos de la tara

Fuente: Cotrina & APT del Norte (S. f.)

Semillas ovoides (Figura 3), aplastadas, pardo oscuras y brillosas (Mostacero et al. 2011).



Figura 3. Frutos y semillas de la tara

Fuente: Cotrina & APT del Norte (S. f.)

1.4. Sinonimias de la tara (*Caesalpinia spinosa* (Feuillée ex Molina) Kuntze)

Caesalpinia pectinata Cav., *Caesalpinia tara* R. & P., *Caesalpinia tinctoria* (H.B.K.) Benth ex Reichb, *Coulteria tinctoria* H.B.K., *Poinciana spinosa* Molina, *Tara spinoso* (Molina) Britt & Rose (Mostacero et al. 2011, Brako & Zarucchi 1993, Reynel et al. 2006). Tropicos (2018), presenta las sinonimias siguientes: *Caesalpinia pectinata* Cav., *Caesalpinia tara* Ruiz & Pav., *Caesalpinia tinctoria* (Kunth) Benth. ex Reiche, *Caesalpinia tinctoria* Dombey ex DC., *Poinciana spinosa* Feuillée ex Molina, *Tara spinosa* (Feuillée ex Molina) Britton & Rose.

1.5. Nombres comunes de la tara

Tara, taya, taro, algarroba, tanino (Mostacero et al. 2009, 2011); algarroba tanino, tara, taya (Soukup 1970); tara, taya (Reynel et al. 2006, Sagástegui et al. 2004). El nombre de tara en el Perú, proviene del Aymara, cuyo vocablo “tara” significa achatada o aplanada, asemejándose a la forma de la semilla (REDFOR 1996).

1.6. Eco geografía de la tara

Características edáficas:

- **Suelo:** Suelos pobres y erosionados; suelos arcillosos, areno-arcilloso, francos o franco-arenosos, a veces con alta pedregosidad. Se adapta a suelos muy pobres, como zonas semiáridas y sus requerimientos de agua son bajos (Mostacero et al. 2011).
- **Hábitat:** Se encuentra ocupando laderas de relieve muy variado y de inclinación moderado a muy abrupta, pedregosas o pedregosas-rocosas inclusive (Mostacero et al. 2011).

Características climáticas:

- **Clima:** Seco, cálido y subcálido.
- **Temperatura (°C):** 3-20.

- **Precipitación (mm):** 150-1000.
- **Humedad atmosférica (%)**: 65-85 (Mostacero et al. 2011).

Características fitogeográficas:

- **Distribución altitudinal:** 1000-3000 msnm.
- **Distribución latitudinal:** 4°-10° Latitud Sur.
- **Distribución por departamentos:** Amazonas, Ancash, Cajamarca y Piura (Mostacero et al. 2011).

Sistematización fitogeográfica:

Región Chala, región Yunga, y región quechua (Pulgar 1967). Estepa espinosa Montano bajo Tropical (ee-MBT), Estepa Espinosa Montano Bajo Subtropical (ee-MBS); Bosque Seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT); Bosque Seco Montano Bajo Subtropical (bs-MBS) (Tosi 1960). Ecorregión de la Serranía Esteparia y Ecorregión del Páramo (Brack 1986). Región Neotropical: Dominio Andino: Provincia de las Vertientes Occidentales: Piso Inferior, Piso Medios y Piso Superior; Provincia de los Valles Interandino: Piso Inferior, Piso Medio y Piso Superior (Mostacero 2011).

Tabla 1. Época de floración y fructificación de la tara

Lugares del Perú	Meses del año											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Arequipa	X	X							O	O		
Cuzco	O	O	O			X	X	X				O
Ayacucho	O	O	O	O	X	X	X	X				O
Cajamarca					X	X	X			O	O	
Huánuco	X	X	X	X							O	O
Junín	O	O	O	O		X	X	X				O
Amazonas	O	X	X				O	O	X	X	X	O

O: Floración X: Fructificación Fuente: Turkowsky (1991)

Características fenológicas:

- **Época de floración:** Abril a junio.
- **Época de fructificación:** Julio a noviembre.
- **Formas de propagación:** Semillas y por estacas (Mostacero et al. 2011). Para Reynel et al. (2006), el registro de la floración es mayormente entre junio y Setiembre, frutos entre mayo y agosto.

1.7. Usos y aplicaciones de la tara

Hace 3000 años, las culturas pre incas utilizaban las vainas de tara, que tienen un alto porcentaje de tanino, batidas con hierro, como colorante negro para el teñido de prendas que aún conservan su color a pesar del paso de los siglos (Cotrina & APT del Norte, S. f.).

La madera, a pesar que usualmente no alcanza grandes proporciones, es de buena calidad y se le emplea en carpintería y construcciones; también para la elaboración de la herramienta tradicional agrícola; se le aprecia como leña (Reynel et al. 2006).

Una modalidad tradicional de establecimiento de este árbol en el Ande Central del Perú es como cerco vivo alrededor del predio agrícola y la vivienda del agricultor (Junín: valle de Mantaro). Esta práctica brinda, aparte de los productos directamente obtenibles del árbol, protección al cultivo ante las inclemencias del fuerte clima andino, el viento y las heladas, y la delimitación de los predios. Vista a escala panorámica, la práctica de establecimiento de cercos vivos alrededor del predio agrícola representa también un manejo de enorme eficiencia para protección de los suelos ante la erosión (Reynel & León 1990).

La capacidad de producción de rebrotes una vez que el tronco ha sido cosechado es también relativamente alta y puede alcanzar unos 4 kg por tocón por año, lo cual extrapolando a la dimensión de un cerco perimétrico de tamaño promedio de la zona equivale a más de 1000 kg de producción anual de rebrotes o biomasa combustible (Reynel & León 1990).

Sagástegui et al. (2004), indica el uso de la tara en la industria de la curtiembre, así como para teñir textiles y se usan para extraer aceites de las semillas. En medicina, en gargarismos para la amigdalitis crónica y la sinusitis. Como forestal, en la construcción de casas, herramientas, y leña.

Los frutos de la tara son fuente de taninos por excelencia, las cuales se extraen por hervido simple y se emplean para la curtiembre de cueros. Las vainas tienen un 50-60 % de contenido de tanino. La producción se inicia a los 3 años y alcanza 30-40 kg de frutos por árbol por año (Reynel et al. 2006).

Cada árbol de tara puede rendir un promedio de 20 a 40 kg de vaina cosechándolos dos veces al año (De la Cruz 2010).

De los frutos se extrae un tinte de color amarillo a gris, empleado para teñir algodón y lana (Reynel et al. 2006).

La especie tiene propiedades medicinales; la infusión preparada de los frutos se emplea para cicatrizar úlceras, y en gargarismos para curar amigdalitis e infecciones bucales (Reynel et al. 2006).

Mostacero et al. (2011), la parte usada en la medicina son los frutos, parte del mesocarpio. Se prepara mediante cocción o polvo. Se usa para combatir la amigdalitis, astringentes, desinfectantes, y reductoras; sinusitis, cicatrizante de las heridas de la piel. En medicina popular se usa para curar la amigdalitis mediante gargarismos, pues tiene propiedades astringentes, desinfectantes y reductoras. Las semillas contienen mucílago. También se mencionan que la cocción de los frutos, en sorbetes o gotas aplicados por la nariz alivia la sinusitis y que el mesocarpio reducido a polvo se emplea como cicatrizante de las heridas de la piel.

Para Perú ecológico (S.f.), la tara tiene los usos siguientes:

- **Medicinal.** Actúa contra la amigdalitis al hacer gárgaras con la infusión de las vainas maduras y como cicatrizante cuando se lavan heridas con dicha infusión. Además, la tara es utilizada contra la estomatitis, la gripe y la fiebre.

- **Tinte.** Las vainas de la tara contienen una sustancia llamada tanino, la cual es utilizada para teñir de color negro. Las raíces pueden teñir de color azul oscuro.
- **Curtiente.** Debido a su alto contenido de tanino, se le emplea para el curtido de cueros.
- **Cosmético.** El cocimiento de las hojas se utiliza para evitar la caída del cabello.
- **Agroforestería.** La tara es usada como cerco vivo y para el manejo de rebrotes.
- **Plaguicida.** El agua de la cocción de las vainas secas es efectiva contra piojos e insectos.

Para Heredia (2014), los usos y aplicaciones de la tara son las siguientes:

- **Industria de curtiembre y de tintes.** El tanino tiene la propiedad de curtir, convierte la piel proteína putrescible y permeable en cuero imputrescible. También se elaboran tintas con sales férricas produce colores ferrocianuro potasio y amoniaco. Se utilizan como mordiente en el teñido y estampados de telas.
- **Industria farmacéutica.** El ácido tánico tiene una reacción astringente y estíptica (hemostática) posee la demás una reacción antiséptica poco enérgica. Se utilizan al exterior como hemostático en hemorragias y su aplicación más importante es en el tratamiento de las quemaduras. En la industria farmacéutica se utilizan para preparar los derivados medicinales del ácido, como la tanalbina, el protan que es el casi innato de tanino usados como anti diarreicos. También el tonoforno y el aldoformo.
- **Industria cervecera y de vinos.** Se utilizan para clarificar la cerveza y vinos en virtud de su propiedad de precipitar las sustancias albuminoideas que ellos contienen.

- **Industria alimentaria.** Se usa como conservante y antioxidante para preservar pescados, mariscos, harina de pescado, además de frutas y hortalizas post-cosecha, así mismo antioxidante natural para la industria de embutidos, aceites, grasas, galleta, chocolates, etc.

1.8. Estado de conservación de la tara

Por la destrucción de su hábitat y sus múltiples usos se considera como amenazada (Sagástegui et al. 2004).

Para Reynel et al. (2006), es una especie fuera de peligro, con un rango de distribución amplio y bastante propagada.

1.9. Hábitat de la tara

Árbol o arbusto endémico del Ande I-II, de las lomas de la Costa hasta el Ande intermedio, entre 0-3000 m s.n.m., (Brako & Zarucchi 1993). Ecorregiones de la Costa y la Serranía Esteparia, entre 0-4500 m s.n.m., en bosques seco, mayormente a partir de los 1000 msnm (Reynel et al. 2006). Habita de 1000-3000 m s.n.m.; bajo cultivo se desarrolla hasta cerca del nivel del mar (Sagástegui et al. 2004).

De la Cruz (2010), la tara se distribuye entre los 4° y 32° S, abarcando diversas zonas áridas, en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia hasta el norte de Chile. En el Perú se distribuye en casi toda la costa, desde Piura hasta Tacna, y en algunos departamentos de la sierra

En forma natural, se presenta en lugares semiáridos con un promedio de 230 a 500 mm de lluvia anual. También se observa en cercos o linderos, como árbol de sombra para los animales dentro de cultivos de secano, y como árbol ornamental (De la Cruz 2010).

En la vertiente del Pacífico se halla en los flancos occidentales, valles, laderas, riberas de los ríos, y lomas entre los 800 y 2800 m s.n.m.; llegando en algunos casos como en los valles de Apurímac, hasta los 3150 msnm (REDFOR 1996, Pulgar 1998).

Crece naturalmente en lugares semiáridos, con precipitación promedio de 230 a 500 mm al año, es frecuente encontrar en cercos o linderos, como árbol de sombra para los animales, dentro de cultivos de secano y como ornamental (REDFOR 1996).

1.10. Distribución geográfica de la tara

Se reporta casi en todos los departamentos del Perú en estado natural, también es muy frecuentemente cultivada (Reynel et al. 2006); en los departamentos de Amazonas, Ancash, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Cuzco, Huánuco, Huancavelica, Ica, Junín, Lima, La Libertad, Madre de Dios, Piura, Tacna (Brako & Zarucchi 1993, Sagástegui et al. 2004); Sagástegui et al. (2004), reportan la presencia de la tara en otros países como Venezuela, Bolivia y Chile. Tropicós (2018), la tara se distribuye en el Perú en los departamentos de Amazonas (Luya), Ancash (Huaylas), Apurímac, Arequipa (Islas), Ayacucho, Cajamarca (Cajabamba, Cajamarca, Contumazá, San Marcos, San Pablo), Cusco (Calca, La Convención, Urubamba), Huancavelica, Huánuco (Huánuco), Junín, La Libertad (Bolívar, Trujillo), Lima (Canta, Huarochirí, Lima), Moquegua, Pasco (Oxapampa), Tacna. Tropicós (2018), reporta la presencia de la tara a nivel de América en los países de Argentina (Distrito Federal, Santa Fe, Tucumán), Bolivia (Cochabamba, Santa Cruz), Chile (Coquimbo, Santiago, Tarapacá), Cuba, Colombia (Antioquia, Boyacá, Cauca, Cundinamarca), Ecuador (Azuay, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Pichincha, Tungurahua), Venezuela (Mérida, Táchira).

1.11. Análisis químico de la tara

El análisis químico se realizó sobre los frutos (vaina y semilla), semillas, gomas o hidrocoloides, germen y la cáscara. Los análisis realizados fueron: humedad, proteína, extracto etéreo, cenizas, carbohidratos y fibra bruta. Los carbohidratos se determinan por diferencia, habiéndose comprobado su porcentaje por otros métodos como azúcares totales y fibra dietética (De la Cruz 2010, Basurto 2011).

Humedad: El contenido de humedad se expresa por la pérdida de peso de la muestra bajo condiciones de temperatura y presión.

Proteína: El porcentaje de proteína se determinó empleando el método Kjeldahl, utilizando como catalizador selenio; factor de conversión de proteínas 6,25.

Extracto etéreo: Se determinó por el método Soxhlet en un tiempo de extracción de 6 horas.

Cenizas: Se determinó por el método de incineración a la temperatura de 550 °C por 6 horas.

Fibras brutas: Es el residuo orgánico lavado y seco que queda después de hervir sucesivamente el material con H₂SO₄ y NaOH, y finalmente convertirlo en ceniza.

Carbohidratos: Se determina por diferencia de los análisis de humedad, proteína, cenizas, fibra bruta y extracto etéreo.

Azúcares totales: Se utilizó el método volumétrico de Lane Eynon que consiste en agregar la solución hidrolizada de goma a un volumen determinado de solución de Fehling, a fin de reducir todo el ión cúprico o cuproso.

Fibra dietética: La muestra es gelatinizada y digestada enzimáticamente con proteasa y amilglucosidasa para remover la proteína y el almidón. Se agrega cuatro volúmenes de 60 ml de etanol al 95 % para precipitar la fibra soluble. El precipitado es filtrado, secado y pesado.

CAPÍTULO II:

SILVICULTURA Y MANEJO DE LA TARA

La propagación de plántulas de tara se realiza normalmente por semilla, siendo el número de semillas por kilogramo de 5,000 a 5,200 aproximadamente. Estas presentan un poder germinativo que oscila entre 70 y 80 %, dependiendo de la técnica de almacigo empleado (Heredia 2014).

La germinación es epigea, se inicia entre los 8 a 12 días y finaliza a los 20 días, lo cual requiere un tratamiento pregerminativo para acelerar y uniformizar la germinación, ya que presenta una testa dura. Dicho tratamiento se efectúa normalmente por remojo en agua durante 24 horas; aunque en algunos casos se utiliza lija o picado. Para la escarificación con agua, se utiliza 5 partes de agua por 1 de semillas. Cuando las semillas son frescas, estas se sumergen en un depósito con agua fría durante 24 horas; luego se selecciona las semillas que presentan un aspecto hidratado, un tanto hinchados (Reynel et al. 2006).

2.1. Selección de semillas

Para Suárez (2014), las plantas de donde se extraen las semillas deben ser las más vigorosas, o por ejemplo contar con las características siguientes: la altura de 4 m, de rama frondosa, de buen estado sanitario, tener una producción superior a 30 kg de vainas por planta y de vainas grandes de 8 a 9 cm de largo.

2.2. Proceso de producción

Tratamiento pre germinativo:

Las semillas de la tara tienen una cutícula muy dura, antes de almacenarla se remoja en agua fría durante 72 horas; también se remoja en agua fría por 48 horas y unos 5 cinco minutos en agua caliente; experimentalmente se logra un 100 % de germinación lijando un extremo de la semilla (Padilla 1989).

Otro método consiste en remojar semillas frescas hasta por 25 kg en un barril con suficiente agua hasta cubrir las. Después de 7 días las semillas

hinchadas están listas para sembrarlas; para las restantes se les cambia de agua hasta en cuatro oportunidades, hasta que estén óptimas para el almacigado (Basurto 2011).

Almacigado de semillas:

El almacigado se instala en camas altas o bajas de distintas dimensiones, y el sustrato puede ser suelo franco arenoso o también sustrato con 50 % de arena y 50 % de tierra negra. No debe ser alcalino ni salino, porque las plántulas son muy sensibles y no toleran este tipo de suelo. La siembra la semilla se realiza a una profundidad de 2 a 3 cm (Basurto 2011).

Por el tamaño de la semilla se prefiere la siembra directa, pero los mejores resultados, tanto en germinación, así como en calidad de planta, se obtienen mediante almacigado y repique. El almacigado se realiza en un sustrato arenoso, cuidando de no dotar de mucha humedad al almacigo, porque esta especie es muy susceptible a las pudriciones; la germinación se produce a los 10 días (Padilla 1989).

Riego:

Los riegos se hacen cada 2 o 3 días según la necesidad. No es conveniente el riego en exceso o el encharcamiento, porque en esta etapa la plántula es muy susceptible al ataque de enfermedades fungosas, principalmente "la chupadera", que se caracteriza por la aparición de manchas de color marrón en el cuello. Luego este se contrae, se pudre y ocasiona la caída y muerte de la plántula (Basurto 2011).

Tinglado del almacigo:

Para la cobertura o protección de los almacigos se usa el tinglado, confeccionado usualmente con materiales la zona como, por ejemplo: carrizo, esteras, ramas de eucalipto, pastos, sacos de polietileno u otro material. Es importante que el tinglado esté por lo menos a 25 cm del suelo, para que se conserve la humedad y ventilación (Basurto 2011).

Repique de plántula:

El repique, a diferencia de otras especies, se recomienda realizarlo antes de que aparezca el segundo par de hojas, incluso a los 20 días o al mes, porque su raíz tiene un rápido desarrollo longitudinal. Las experiencias en producción de plántulas han demostrado que cuando el repique se realiza después de este período, puede ocasionar una mortandad superior al 80 % (Basurto 2011).

Camas de repique:

La cama de repique es de 1.0 m de ancho por 10.0 m de largo, el largo puede variar de acuerdo a la disponibilidad de terreno. Se utilizan bolsas planas de polietileno de color negro de 13 x 18 cm y 1 mm de espesor, con 4 perforaciones en la base. El sustrato a emplearse en lo posible debe ser una mezcla de: tierra negra, arena y estiércol descompuesto, en la proporción 3:2:1 respectivamente. Para el tinglado al igual que en el almácigo, se puede utilizar el mismo tipo de material y debe instalarse después del repique a unos 30 o 40 cm del suelo y debe ser manejable, es decir que se pueda recoger hacia un extremo durante las mañanas, por ejemplo, a partir de las 8:00 horas hasta las 18:00 horas, en que se vuelve a cubrir la cama evitando así el efecto de las heladas. Respecto a la densidad de sombra, en promedio se puede considerar que el tinglado debe dejar pasar aproximadamente un 30 % de luz. La tara no necesita mucha luz directa las primeras semanas posteriores al repique. Sin embargo, después que aparece el segundo par de hojas se puede retirar el tinglado definitivamente (Basurto 2011).

Para producir plantas en vivero, es una alternativa la siembra directa en bolsas, debido al rápido crecimiento de la raíz principal, utilizándose los mismos tratamientos pre germinativos ya explicados (Basurto 2011).

La siembra en vivero requiere el llenado de bolsas con el sustrato indicado anteriormente, procurando que tengan una buena consistencia sin compactarlas demasiado; luego se les coloca en camas de siembra de 1x10

m, las que deben poseer un adecuado sombreado. Posteriormente se procede al primer riego y después, utilizándose 2 semillas por bolsa, se realiza la siembra en el centro de la bolsa a una profundidad de 2-3 cm, y de preferencia se cubre con una capa de arena (Basurto 2011).

2.3. Establecimiento de la plantación

Los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta para el establecimiento de los plántones son: Selección del sitio, preparación del terreno, apertura de hoyos, fertilización, instalación de plántones, replante o recalce y costos (REDFOR 1996).

a. Distanciamiento de las plantas

El distanciamiento de la plantación y la densidad de plantas por hectárea de la tara, varía según las características del terreno como la pendiente y humedad (REDFOR 1996, Padilla 1989).

Según Basurto (2011) y Padilla 1989) el criterio para determinar el distanciamiento de la plantación y la densidad de plantas por hectárea, varía según las características del terreno como la pendiente y humedad, recomendándose lo siguiente:

- En terrenos ligeramente ondulados establecer 1.100 plantas/ha, con distanciamiento de 3x3 m, utilizando el sistema de tres bolillos.
- En lugares planos se preparan hoyos distanciados cada 4 m y, si es posible, se hacen utilizando máquina; el distanciamiento recomendable sería de 3.5 x 5 m, siendo necesario 625 y 571 plantas/ha para el primer y segundo caso, respectivamente.
- En casos de protección de laderas puede incrementarse la densidad a más de 2.500 plantas/ha, a un distanciamiento de 2 x 2 m.
- En lugares húmedos el distanciamiento debe ser 3 x 3 m, requiriéndose 1.100 plantas/ ha, mientras que, en lugares secos y marginales, el distanciamiento debe ser de 5 x 5 m, con 400 plantas/ha.

- También se puede plantar en las chacras como linderos a un distanciamiento de 5 m entre planta y planta.

b. Apertura de hoyos

Los hoyos deben ser de 40 x 40 x40 cm, se deben invertir la ubicación de las capas de tierra, de acuerdo al procedimiento siguiente:

- Al momento de la apertura, los 10 primeros centímetros de suelo se colocan a un lado del hoyo.
- La siguiente capa de 30 cm, se coloca al otro lado del hoyo.
- Luego, para iniciar la plantación, se procede a colocar el suelo superficial al fondo del hoyo y posteriormente se aplica el resto del suelo hasta la mitad. Seguidamente se coloca el plantón y se concluye la plantación.

Cuando los fines de la plantación se justifica, se puede proceder a la fertilización de la planta; para ello antes de aplicar el suelo se procede a la fertilización, aplicando en el fondo del hoyo guano de corral descompuesto, hasta un máximo de 2 kg (Basurto 2011).

Se debe abrir el hoyo separando la capa superficial del suelo que es la capa que tiene mayor cantidad de materia orgánica y microorganismos, por lo tanto, la más fértil; y las dimensiones del hoyo debe de ser de 40 x 40 x 40 cm. Una vez culminado la apertura del hoyo, colocar al fondo del hoyo estiércol de animales descompuesto (mínimo 2 kg); y si se puede conseguir humus de lombriz, colocar dos puñados por hoyo; si se puede conseguir más cantidad de estos materiales es mejor (Lorenzo 1996, Basurto 2011).

c. Instalación de plantones

Las plantaciones deben realizarse al inicio del periodo de lluvias; en el caso de plantar en zonas semiáridas, es necesario tomar provisiones para mejorar la infiltración de agua en el suelo, realizando zanjas o

acequias de infiltración y reduciendo la evaporación mediante la colocación de piedras o restos vegetales, alrededor del arbolito (Lorenzo 1996).

Los plantones se distribuyen en cada hoyo, tomándose la provisión que el “pan de tierra” (sustrato) esté ligeramente húmedo, luego se procede a cortar la bolsa por la parte inferior a 2.5 cm del fondo, con la finalidad de eliminar las raíces mal formadas, luego se quita la bolsa evitando dañar el pan de tierra (REDFOR 1996).

La plantación se hace rellenando el hoyo con las capas de tierra invertidas y después de rellenarlo se procede a apisonar el terreno desde los extremos hacia el centro, evitando la presencia de bolsas de aire que puede ocasionar la muerte del plantón. El hoyo debe estar en medio de la acequia de infiltración, para asegurar una mayor disponibilidad de agua en la época de lluvia, debido al alto déficit que caracteriza a las plantaciones conducidas bajo condiciones de secano (REDFOR 1996).

d. Recalce

El recalce se realiza para reponer las plantas muertas durante el primero y segundo año después de la plantación. La magnitud de la mortalidad depende de localidad del plantón y de las técnicas de plantación. El porcentaje de producción del número de plantones que se usarán para el recalce, se asume hasta un máximo del 20 % de plantones por hectárea (REDFOR 1996).

2.4. Nutrientes y agua de riego para la tara

Los árboles para su correcto desarrollo necesitan elementos relacionados con la nutrición o fertilización y abonado: Ca y Mg, K, Fe, Zn, Cu, B y P. La aplicación de fertilizantes solubles, se hará a través del sistema de riego de acuerdo al estado fenológico de la tara y se complementará con abonos orgánicos como estiércol, humus de lombriz y compost (Heredia 2014).

Se ejecuta después de un año de instalación, justo cuando empiezan las primeras lluvias. Se aplica 3 kg de abono, dependiendo mucho de las características del suelo. Se repite este abonamiento por lo menos durante tres campañas, para reponer los nutrientes que han sido absorbidos por la planta para su desarrollo y producción (Vigo & Quiroz S. f.).

Es la incorporación de abonos en el suelo, que van a servir para la nutrición de la planta. Así, se reponen los nutrientes que absorba la planta y se mejora la textura del suelo. En el caso de la tara, obligatoriamente los abonos tendrán que ser orgánicos (de vacuno, caprino, ovino, cuy, gallina, etc.). Nada de químicos. El abonamiento se hace cuando las plantas se encuentran en bosque, se esparce abonos orgánicos: en todo el terreno al inicio de la época de lluvias. Cuando las plantas están dispersas las unas de las otras, se incorpora directamente el abono bajo la copa de los árboles (hasta 5 kg por planta). Las cantidades a incorporar en ambos casos dependen de la calidad del terreno (Vigo & Quiroz S. f.).

Se debe instalar riego por goteo. La frecuencia del riego, dependerá del suelo, el manejo y su capacidad para conservar el agua, así como de la temperatura, luminosidad, humedad relativa, evapotranspiración, estado de desarrollo (Heredia 2014).

2.5. Podas de la tara

La poda es un corte de ramas que permite lograr una mejor producción de la planta. Se recomienda efectuar diferentes tipos de poda antes del inicio de la época de lluvias y en función del estado de cada planta (Vigo & Quiroz S. f.).

Según Vigo & Quiroz (S. f.), la poda sirve para:

- Eliminar las ramas menos productivas para evitar que quiten los nutrientes a las raíces, se conoce como poda de producción.
- Eliminar las ramas más viejas (y que las raíces tienen que alimentar sin que den ningún beneficio): poda de rejuvenecimiento.
- Mejorar la conformación del árbol: poda de formación de copa.

- Eliminar las ramas enfermas: poda sanitaria.
- Eliminar las ramas que son rebrotes viejos: selección y poda de rebrotes.

La poda de formación. Se realiza cuando las plantas alcancen una altura de 80 cm. Se realiza la poda apical (el despuntado de la planta) para permitir la salida de brotes. Son solamente 2 a 3 que se guardan y van a convertirse en las ramas secundarias. Cuando han crecido de unos 50 a 60 cm más desde el corte apical, se hace nuevamente cortes en los ápices (las puntas) de las ramas (Vigo & Quiroz S. f.).

La poda de producción. Se eliminan las ramas que no producen bien e impiden el crecimiento de las mejores. Se tiene que encontrar un distanciamiento adecuado entre las ramas para impedirles que se crucen. Se guardan las ramas más vigorosas dándoles un espacio suficiente para que sigan con su desarrollo (Vigo & Quiroz S. f.).

La poda de rejuvenecimiento. Se realiza en las plantas que son muy viejas o llenas de plantas parásitas y que no tienen buena producción. Sobre todo, se hace en bosques donde las plantas son rebrotes que ya no pueden formar copa por las numerosas ramas que están compitiendo por luz, agua y nutrientes del suelo (Vigo & Quiroz S. f.).

La poda de formación de copa. Es un corte que se realiza para dar a la planta una forma de copa adecuada para permitir una distribución uniforme de las macetas en toda la planta (significa que los frutos se reparten bien entre todas las ramas) (Vigo & Quiroz S. f.).

- En las plantas adultas que son rebrotes y crecieron formando mala copa: se eliminan las ramas muy altas y también aquellas que no estén en concordancia con el resto del follaje.
- En las plantas adultas que no son rebrotes y crecieron sin formar copa (por la presencia de árboles en competencia): se realiza cortes de todas las ramas secundarias para permitir la generación de rebrotes. Esto se aplica para las plantas que no son rebrotes.

- En las plantas tiernas que no han sido sembradas (se dice “regeneración natural”): se realiza el mismo procedimiento ya explicado.

La poda de ramillas. Es necesario eliminar las ramillas que crezcan en el tallo principal, las cruzadas y las ramas que se desarrollen hacia abajo. Una vez que la planta esté podada para conformar una buena copa y un buen fuste, no se debe permitir el desarrollo de otras ramas ya que se perjudicaría el crecimiento normal de la planta (Vigo & Quiroz S. f.).

La poda sanitaria. Esta poda se realiza en las plantas jóvenes o viejas que están secas o llenas de plantas parásitas y que no tienen buena producción. Se seleccionan las ramas secas y/o enfermas, se las corta lo más cerca de la rama madre. Se hace esta labor cuando la rama no parece demasiado vieja o seca y se tendría más trabajo limpiándola que cortándola (Vigo & Quiroz S. f.).

2.6. Condiciones del hábitat para el cultivo exitoso de la tara

De la Cruz (2010), presenta las condiciones del hábitat natural y de las localidades donde la tara ha sido cultivada exitosamente en el Perú, se detalla a continuación:

Variables climáticas y zonas de vida:

La tara es una planta denominada “rústica” porque resiste la sequía, plagas y enfermedades, y es considerada como una especie bastante plástica. Las dos principales variables climáticas son:

- **Temperatura:** Varía entre los 12° a 18 °C, pudiendo aceptar hasta 20 °C. En los valles interandinos la temperatura ideal es de 16° a 17 °C.
- **Precipitación:** Para su desarrollo óptimo requiere de lugares con una precipitación de 400 a 600 mm, pero también se encuentra en zonas que presentan desde 200 a 750 mm de promedio anual.

De acuerdo a la clasificación de Holdridge, la tara se ubica en las siguientes Zonas de Vida:

- **Estepa espinosa-Montano bajo:** Precipitación de 250-500 mm de promedio anual y la biotemperatura de 12°-18 °C, en donde ocupa toda la zona.
- **Bosque seco-Montano bajo:** Precipitación 500-700 mm de promedio anual y una biotemperatura de 12°-18 °C ocupando el sector de menor precipitación.
- **Matorral desértico-Montano bajo:** Precipitación 200-250 mm de promedio anual y biotemperatura de 13°-18 °C, encontrándose en sector de mayor precipitación y en las lomas, que son asociaciones que se asemejan a esta Zona de Vida.
- **Monte espinoso-Premontano:** Precipitación de 350-500 mm de promedio anual y biotemperatura de 18°-20 °C, en donde ocupa el sector superior de mayor precipitación.
- **Matorral desértico-Premontano:** Precipitación de 250-250 mm de promedio anual y biotemperatura de 18°-21 °C, ocupando el sector de mayor precipitación y humedad.

Variables edáficas:

La tara es una especie poco exigente en cuanto a la calidad del suelo, aceptando suelos pedregosos, degradados y hasta lateríticos, aunque en esas condiciones reporta una baja producción; sin embargo, se desarrolla en forma óptima y con aporte arbóreo robusto en los suelos de “chacra”; es decir, suelos francos y francos arenosos, ligeramente ácidos a medianamente alcalinos (De la Cruz 2010).

Variables topográficas:

Se encuentra desde los 800 a 2800 m s.n.m., en la vertiente del Pacífico y hasta los 1600 a 2800 m s.n.m., de la cuenca del Atlántico, y en microclimas especiales hasta los 3150 m s.n.m. En sectores encerrados por cerros continuos que modifican principalmente la temperatura, se evidencian

especies como la tara que desarrollan normalmente a menor altitud (De la Cruz 2010).

Las áreas de mayor volumen de producción en el Perú por su ecología favorable y buena infraestructura de acopio son:

- **Zona Norte:** Su centro de acopio más importante es Cajamarca.
- **Zona Central:** Su centro de acopio más importante es Ayacucho.

Se tiene conocimiento que la Tara de la zona norte tiene menor contenido de taninos que la del sur, a pesar de poseer vainas grandes, aunque son semillas más picadas (De la Cruz 2010, Basurto 2011).

2.7. Susceptibilidad a plagas y enfermedades

Pese a que la tara es resistente, puede ser afectada por las plagas y enfermedades. La tara generalmente no presenta mayores problemas de control fitosanitario, salvo en algunas zonas donde pueden aparecer afecciones en las ramas y tallo, así como deformaciones en las hojas, flores, frutos, impidiendo su aceptación en el mercado. Estos problemas se deben a diversas plagas y enfermedades producidas por insectos, ácaros y hongos, conforme se describe a continuación (De la Cruz 2010).

Plagas que atacan a la tara:

Las plagas de la tara son ocasionadas por insectos y ácaros. Las plagas más comunes que afectan a la tara son: Áfidos, mosca blanca, y algunos Lepidópteros, Coleópteros, Lepidóptera, Díptera, Homóptera, Ortóptera, Acarina, Himenóptera y Hemíptera, para lo cual se tomarán las medidas preventivas de control (Basurto 2011).

Los pulgones o áfidos (Homóptera) atacan a las hojas, flores, vainas verdes y al tallo, particularmente a los brotes más tiernos, succionando la savia, lo que ocasiona la caída de yemas y frutos pequeños (Figura 4).



Figura 4. Coleóptero ataca a las hojas

Entre los áfidos que más atacan a la tara está el *Aphis cracciova*, cuyo ataque es la causa más frecuente de la baja producción de vainas (Figura 5). Estos insectos producen una sustancia azucarada, donde se desarrolla el hongo denominado “fumagina”, enfermedad en donde se presenta la asociación plaga-hongo, además limita la capacidad de fotosíntesis de las hojas. El ataque de los áfidos a las vainas produce encorvamiento y a las hojas un encrespamiento y, por ende, el debilitamiento de la planta. Los productores de tara conocen a estos insectos como: “piojera”, “pulgón chupador”, “mosquilla”, “mosquitos”, “pulgón negro”, etc.



Figura 5. Áfidos (*Aphis cracciova*) ataca a las vainas de la tara

Las queresas o larvas de insectos que afectan a tara podrían ser de las siguientes especies: *Pinnaspis* sp. (Figura 6)., queresa blanca chiquita y alargada que ataca a las vainas y la *Icerya purchasi* que es la queresa más grande que ataca ramas y tallos (Figura 7).



Figura 6. Homóptero (*Pinnaspis* sp.) ataca a las vainas



Figura 7. Homóptero (*Icerya purchasi*) ataca a ramas y tallos

La “mosca blanca” perteneciente a la familia Aleurodidae (Figura 8)., es un insecto picador chupador que generalmente se ubica en el envés de la hoja de tara produciendo secreciones melosas, se asocia con ataque del hongo o fumagina.



Figura 8. Mosca blanca (Aleurodidae) ataca a las hojas

Las polillas (Lepidóptera) ocasionan daños, pues sus larvas se comen las hojas y sus brotes (Figura 9).; además, los barrenadores, familia Noctuidae, conocidos con el nombre de “cote”, atacan la médula del tallo y el follaje.



Figura 9. La polilla (Lepidóptera) atacan a hojas y brotes

En el campo, los agricultores denominan a las larvas “gusano cortador-masticador”, “gusano negro”, “utuskuro”, “corte larva”, “gusano blanco” y “gusanera”.

En el orden Díptera de la familia Agromicidae, la mosca minadora, ataca a las hojas haciéndole minas (Figura 10).



Figura 10. Mosca minadora (Díptera) que atacan a las hojas

Las hormigas del orden Hymenóptera, probablemente del género *Atta cephalotes* (Figura 11)., denominadas por los agricultores: “coqui”, “hormiga negra” o “anayllu” atacan a las hojas, flores, vainas y tallos (De la Cruz 2010).



Figura 11. Hormiga coqui (*Atta cephalotes*) que son cortadores de hojas

Los chinches (Hemíptero) son insectos que pican las hojas y producen el encogimiento de éstas al consumir la savia (Figura 12).



Figura 12. Chinches (Hemíptero) chupadores de las hojas

En el orden Acarina, probablemente el ácaro más frecuente es el *Tetranychus urticae* (Figura 13), que produce una mancha blanquecina en el haz de la hoja, la cual llega a secarse produciéndose finalmente la defoliación (De la Cruz 2010).



Figura 13. Acarina (*Tetranychus urticae*) produce mancha blanca en hojas

Enfermedades que atacan a la tara:

Las enfermedades más frecuentes son las fungosas, ocasionadas frecuentemente por *Fumagina* y *Oidium* (Figura 14) y; en menor frecuencias, las virósicas, no evidenciándose la presencia de nematodos en el suelo (De la Cruz 2010).



Figura 14. Presencia de *Fumagina* y *Oidium* en las hojas

El uso de productos químicos para controlar las plagas y enfermedades es justificado cuando se presentan perspectivas de abundancia de lluvias, en los que se espera una alta producción. Generalmente, los campesinos hacen uso de algunos procedimientos técnicos ancestrales a su alcance y que incluye sólo el uso de insumos domésticos, como en Ayacucho que realizan la poda de vainas con “malvaginas” (hongos) (Figura 15), corte severo de plantas con “pacha pacha”, raspado de tallos con líquenes, aplicación de aceite quemando a los brotes y vainas tiernas con pulgones, lavado de hojas con “fumaoidium” y eliminación manual de langostas. La mayoría son ajenos a emplear algún tipo de control fitosanitario (De la Cruz 2010).



Figura 15. Presencia de hongos (Malvaginas) en los frutos

2.8. Estacionalidad de la producción

La producción promedio de frutos de tara en el Perú es de 22,000 toneladas al año. Se presenta durante cuatro períodos al año. En condiciones de cultivo u ornamentales generalmente producen casi todo el año. Sin embargo, existen ciertas variaciones, según la localidad, altitud, estación, temperatura, precipitación y suelo (Basurto 2011).

La productividad entre árboles puede variar de 20 a 40 kg de vainas por año, en dos cosechas de 4 meses cada una. Los meses de producción y el rendimiento por hectárea, varían de acuerdo a la zona y están en función a la densidad. Para el caso de plantas silvestres agrupadas en pequeñas áreas o aisladas su producción llega a 10 kg/planta, pudiendo incrementarse con un adecuado riego y fertilización. Para realizar cálculos económicos generalmente se infiere una producción promedio de 20 kg por árbol (Basurto 2011).

El ciclo productivo es prolongado en terrenos con riego, llega en promedio hasta los 85 años. Comienza a producir prematuramente a los 4, alcanza su mayor producción a partir de los 15 años y empieza a disminuir a los 65 y resulta prácticamente improductiva a los 85 años (Basurto 2011).

En terrenos de secano y, posiblemente, en bosques naturales, el promedio de vida es de 65 años, donde inicia la producción a los 6 años y alcanza su mayor producción a los 20 años para disminuir a los 50 años y resultar prácticamente improductiva a los 65 años (Basurto 2011).

2.9. Producción de la tara en el Perú

MINAGRI (2017), la tara *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze, es un arbusto originario del Perú, considerada especie forestal nativa, que crece entre los 800 y 2,800 m s.n.m. Hasta hace unos años atrás fue manejada como una planta silvestre de bosques naturales, pero debido a su creciente demanda actualmente también se desarrolla en bosques cultivados. Igualmente, también se ha ampliado su hábitad natural, y de ser natural de la sierra, donde se cosecha entre los meses de mayo a noviembre de cada año, los

empresarios peruanos optaron por adecuar la tara a las condiciones climáticas de la costa, con tal éxito que, desde hace diez años, se puede producir tara durante todo el año y aprovechar los meses de menor oferta para obtener mejores precios.

En los años '90 la producción de tara en vaina alcanza una cifra cercana a las mil toneladas y eventualmente las dos mil toneladas (Figura 16). Sin embargo, en los años dos mil empieza a crecer significativamente, así al 2004 supera las 13 mil toneladas; y en el 2012 registra su nivel más elevado de producción con 38 mil toneladas, para declinar ligeramente en el 2014 y caer estrepitosamente en -22 % en el 2015, entre otros factores debido a la caída de la producción de las otrora importantes zonas productoras: Cajamarca y La Libertad, afectadas por problemas climáticos (MINAGRI 2017).

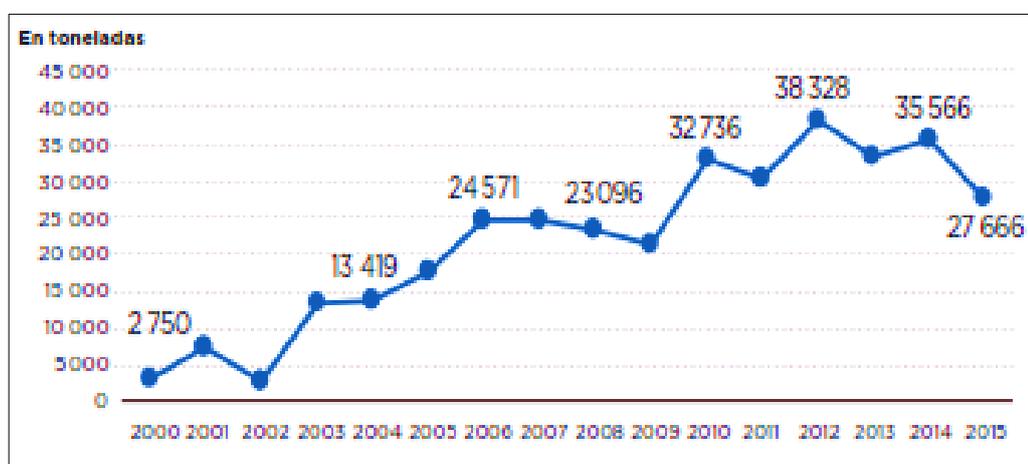


Figura 16. Producción de tara en vaina, 2000-2015

Fuente: MINAGRI (2017)

En el Perú se distribuye en casi toda la costa, desde Piura hasta Tacna, y en algunos departamentos de la sierra. En la vertiente del Pacífico se halla en los flancos occidentales, valles, laderas, riberas de los ríos, y lomas entre los 800 y 2800 msnm; llegando en algunos casos como en los valles de Apurímac, hasta los 3150 m s.n.m. (Heredia 2014).

De acuerdo al Mapa Forestal del Perú, la tara se encuentra ocupando el estrato del matorral arbustivo, en donde se asocia con especies como:

Capparis prisca (palillo), *Salix humboldtiana* (sauce), *Schinus molle* (molle), *Puya* sp., *Acacia* sp., y algunas gramíneas, y una gran diversidad de especies de los géneros *Calliandra*, *Rubus*, *Croton*, entre otras. Los suelos favorables para el cultivo de la tara son los silíceos y arcillosos que predominan en la cuenca de Ayacucho (Heredia 2014).

La producción nacional de tara a nivel nacional es de 25,000 TM, actualmente más del 90 % de la producción proviene de la recolección de bosques silvestres de la sierra; procurando incrementar plantaciones intensivas propias, en las cuales con las aplicaciones de un manejo tecnificado nos permitirá lograr una mayor productividad por planta (Heredia 2014).

El gobierno está dando señales para potenciar el sector agroindustrial. Para ello está promoviendo la celebración de Tratado de Libre Comercio (TLC), tratando de incorporar bienes agrícolas transformados dentro de la negociación; adicionalmente, está procurando expandir normas que promuevan la inserción del sector privado en el desarrollo de negocios con productos agrarios (Figura 17) Como tenemos el programa Sierra exportadora, la concesión de uso de tierras para fines de agro forestación y los beneficios tributarios para el sector agrario (Heredia 2014).

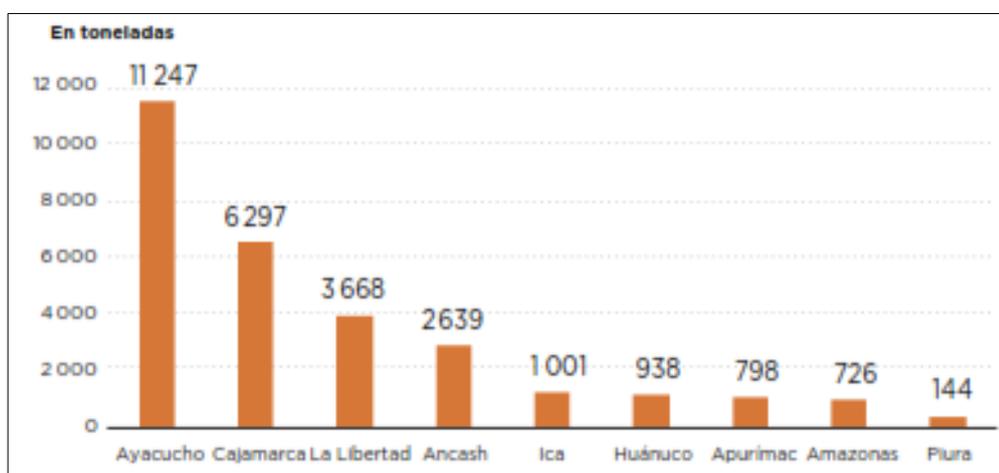


Figura 17. Producción de tara en vaina por principales regiones año 2015
Fuente: MINAGRI (2017)

2.10. Cosecha y post cosecha de la tara

La cosecha consiste en la recolección de los frutos maduros, los cuales son característicos por su color rojizo. Una vez cosechados se almacenan en lugares secos y seguros para evitar el ataque de hongos, insectos o roedores. No se da ningún tratamiento postcosecha (De la Cruz 2010).

La época de cosecha depende de la región. Así se tiene que en distrito forestal de Cajamarca la época de cosecha es de enero a agosto y la época de floración de octubre a noviembre; en el distrito forestal de Ayacucho la cosecha se efectúa entre los meses de mayo y agosto, iniciándose la floración en el mes de diciembre. Asimismo, en otras localidades las cosechas comienzan a partir de julio, prolongándose hasta los primeros días de noviembre (Basurto 2011).

Si en la cosecha se han recolectado frutos inmaduros se castiga en el precio, ya que baja la calidad y dificulta su procesamiento industrial; lo que perjudica al momento de la comercialización, presentándose problemas. Para comprar y/o vender tara, se debe tener en cuenta las siguientes características:

- Humedad menor a 12 %.
- Vainas de tara verde menor al 1 %.
- Impurezas menores al 1 %.

Luego de la cosecha se hace el procesamiento de separación de las semillas y posterior molienda de las vainas, con lo que se obtiene "tara en polvo", principal producto de exportación (De la Cruz 2010).

A nivel industrial se obtiene extracto tánico, usado en la industria química para la obtención de ácido gálico y ácido tánico. Últimamente con el empleo de biotecnología se logra obtener productos de mejor calidad y bajo costo. En el Perú solamente se obtiene tara en polvo y un reducido porcentaje de extracto tánico, comercializándose así sólo la materia prima (De la Cruz 2010).

Después de la cosecha, las legumbres son secadas al aire libre, preferentemente protegidas del polvo y a la sombra. Cuando las legumbres están secas son suficientemente quebradizas para ser fácilmente trituradas, las semillas permanecen intactas y las vainas, la materia prima para la obtención de taninos, se almacenan en costales de yute u otro material. Una vez secas, las legumbres almacenadas en lugares secos son casi no perecibles. Los fragmentos de las vainas son comercializados directamente o después de ser molidos (Duke 1981).

2.11. Cadena de valor de la tara

Una cadena de valor es un sistema articulado e interrelacionado de actores y operaciones, desde la etapa de, provisión de materia prima, producción, transformación y comercialización/distribución de un producto o varios productos, en un entorno determinado.

La cadena productiva, es un enfoque de trabajo que ha cobrado relevancia en los últimos años. Sin embargo, podemos mencionar que las cadenas productivas siempre han existido y existirán de manera natural, mientras exista una oferta y demanda del producto en un mercado determinado.

La cadena de valor, es un enfoque de intervención, que permite visualizar con mayor claridad y amplitud, las características de los diferentes eslabones y actores, sus relaciones y codependencia, lo que conlleva a la necesidad de una integración de los diferentes actores, a nivel horizontal y vertical, permitiendo adaptarse a las exigencias del mercado, mejorando su competitividad. Los ingresos generados en cada operación son distribuidos equitativamente entre los actores directos u operadores de la cadena, teniendo en cuenta el grado de participación y riesgos, etc., en la generación de valor (Cotrina & APT del Norte, S.f.).

2.12. Eslabones de la cadena de valor de la tara

Los eslabones de la cadena de valor de la tara según Cotrina & APT del Norte (S.f.), son los siguientes:

- **Provisión de insumos:** El principal suministro o condición para la que se desarrolle la cadena es el bosque, las semillas de tara, y el ecosistema, entendiendo que son la base de todo el eslabonamiento. Los principales proveedores de insumos son los propios productores, abastecen con semilla, abono orgánico (Figura 18). Los otros proveedores también son los comerciantes que suministran materiales y herramientas específicas para el desarrollo de la cadena de valor.

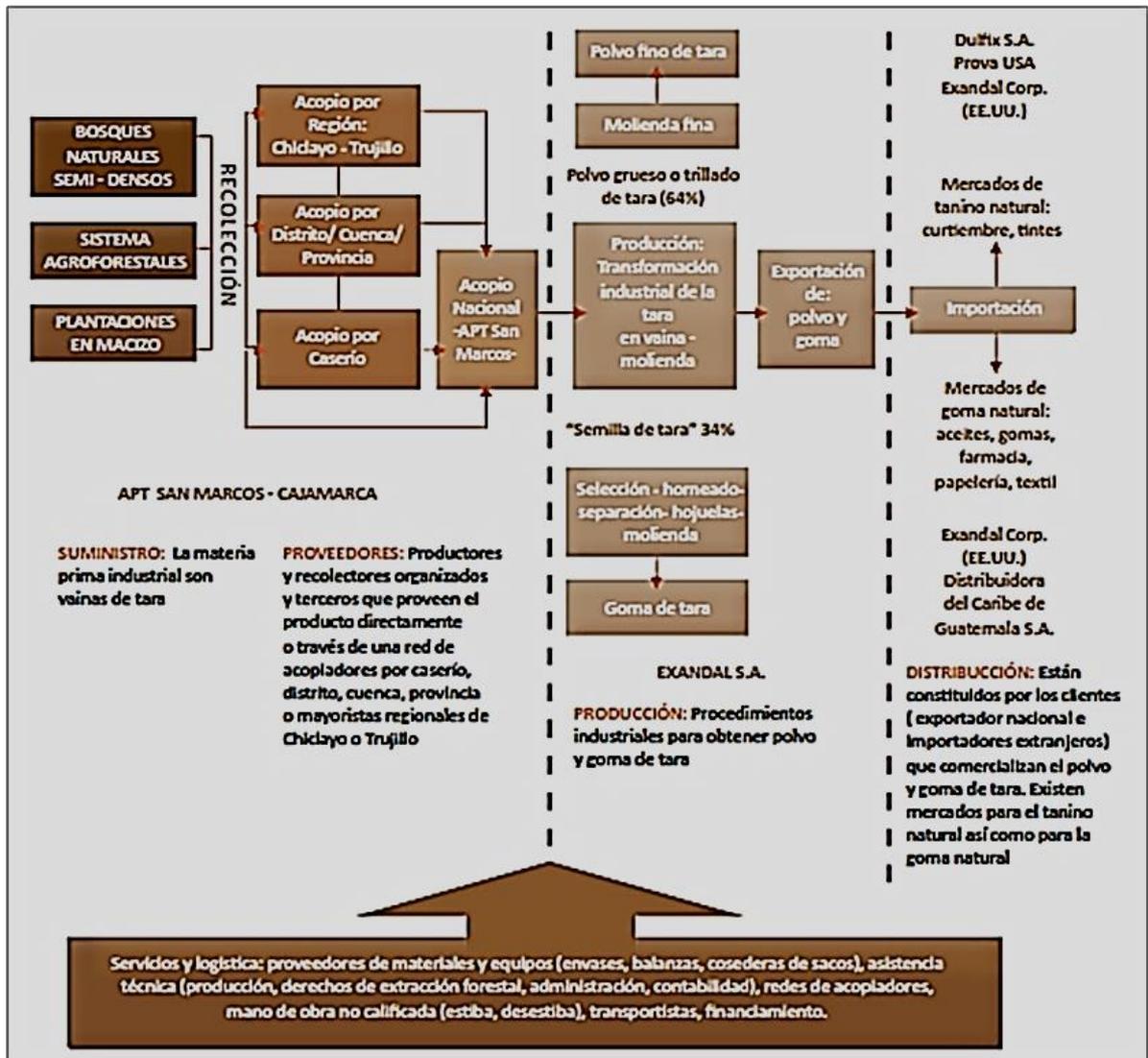


Figura 18. Cadena de valor de la tara

Fuente: Cotrina & APT del Norte (S. f.).

- **Producción:** Involucra actividades vinculadas con el manejo del cultivo, desde la producción de plántones, plantación, manejo silvicultural, cosecha de fruto-vaina de tara y poscosecha.

- **Acopio:** Es el tercer eslabón de la cadena y abarca actividades de estiba y desestiba, selección, almacenamiento, ensacado de producto, transporte del producto, obtención de permisos, etc.
- **Transformación.** Se realiza el trillado de la vaina de tara, separación del polvo y la semilla, estos dos subproductos siguen pasos diferentes, en el primero, se realiza el trillado de polvo grueso, seguido de polvo fino de tara. Para el segundo, se realiza un proceso de selección, horneado, separación de hojuelas y molienda, y obtención de goma de tara, embazado. Este eslabón se realiza actualmente fuera de la región.
- **Exportación:** Permite la venta del producto transformado, como insumo, para la fabricación de diversos productos en otros países. Requiere de la intervención de logística portuaria y aduanera.
- **Consumo:** Como la tara procesada es un insumo industrial, sus consumidores son empresas foráneas que, a su vez, la procesan y realizan mezclas del producto, según el mercado, para curtiembre de cueros de alta calidad o domésticos, alimentos, medicina, etc.

CAPÍTULO III:

COMERCIALIZACIÓN DE LA TARA

La tara se encuentra al estado silvestre y poseen un inmenso potencial médico, alimenticio e industrial, siendo de gran utilidad para la producción de hidrocoloides o gomas, taninos y ácido gálico, entre otros. También es utilizada en la protección de suelos, especialmente cuando no se dispone de agua de riego, a fin de dar buena protección a muchas tierras que hoy están en proceso de erosión y con fines comerciales.

3.1. Aprovechamiento integral de la tara

La tara se usa frecuentemente en asociación con cultivos como el maíz, papa, habas, alfalfa, sorgo o pastos. No ejerce mucha competencia con los cultivos, por su raíz pivotante y profunda y por ser una especie fijadora de nitrógeno; así como tampoco por su copa, que no es muy densa y deja pasar la luz. Debido a su pequeño porte y a su sistema radicular profundo y denso, es preferida para barreras vivas, control de cárcavas y otras prácticas vinculadas a conservación de suelos en general, sobre todo en zonas áridas o semiáridas (Basurto 2011).

El aprovechamiento de los frutos permite obtener numerosos productos de interés. La vaina representa el 62 % del peso de los frutos y es la que precisamente posee la mayor concentración de taninos, que oscila entre 40 y 60 %. Estos taninos se utilizan en la industria para la fabricación de diversos productos, o en forma directa en el curtido de cueros, fabricación de plásticos y adhesivos, galvanizado y galvanoplásticos, conservación de aparejos de pesca de condición bactericida y fungicida, como clarificador de vinos, como sustituto de la malta para dar cuerpo a la cerveza, en la industria farmacéutica por tener un amplio uso terapéutico, para la protección de metales, cosmetología, perforación petrolífera, industria del caucho, mantenimiento de pozos de petróleo y como parte de las pinturas dándole una acción anticorrosivo (Basurto 2011).

Otro elemento que se obtiene de los taninos de la tara, es el ácido gálico, que es utilizado como antioxidante en la industria del aceite, en la industria cervecera como un elemento blanqueante o decolorante, en fotografía, tintes, como agente curtiembre, manufactura del papel, en productos de farmacia y otros relacionados al grabado y litografía (Basurto 2011).

La semilla se usa como forraje, tienen en su composición porcentual en peso el 40 % de cáscara, 27 % de gomas, 26.5 % de germen (almendra) con altísimo contenido de proteínas de gran concentración de metionina y triftofano de buena calidad; grasa y aceites que podrían servir para el consumo humano y 7.5 % de humedad (Basurto 2011).

De una parte, del fruto, se obtienen aceites, goma (usada para dar consistencia a los helados), harina proteica y derivados como: jabones, pinturas, barnices, esmaltes, tintes de imprenta, mantecas y margarinas comestibles, pues presenta un contenido de ácidos libres de 1,4 % (ácido oleico) es aceptable comercialmente aceptable por su baja acidez. Industrialmente se usa como medicamentos gastroenterológicos, para curar úlceras, cicatrizantes, por sus efectos astringentes, antiinflamatorios, antisépticos, antidiarréicos, antimicóticos, antibacterianos, antiescorbúticos, odontálgicos y antidisentéricos, siendo más utilizados aquellos que producen constricción y sequedad (Basurto 2011).

Se usa frecuentemente en la medicina tradicional para aliviar malestares de la garganta; sinusitis; infecciones vaginales y micóticas; lavado de los ojos inflamados; heridas crónicas y en el diente cariado; dolor de estómago; las diarreas; cólera; reumatismo y resfriado; depurativo del colesterol.

La madera sirve para la confección de vigas, viguetas o chaclas, para construir viviendas; mangos de herramientas de labranza de buena calidad y postes para cercos. Así como leña y carbón debido a sus bondades caloríficas (Basurto 2011)

3.2. Proceso productivo para la obtención de concentrado tánico

De la tara se obtiene el polvo de tara que contiene un gran porcentaje de taninos. El polvo de tara se consigue mediante un proceso mecánico simple de trituración de vaina, previamente despepitada, obteniendo como producto un aserrín fino de coloración amarilla clara, con un aproximado de 52 a 54 % de taninos (De la Cruz 2010).

Posteriormente, se obtiene extracto de tara o extracto tánico, mediante un proceso de concentración.

Los taninos son sustancias polifenólicas naturales de origen vegetal que tienen la propiedad de curtir la piel transformándola en cuero y dar, en conjunción con sales de hierro, coloraciones azul oscura, negra o verde.

El proceso para la obtención del concentrado tánico es el siguiente:

- Las vainas de tara pasan por el proceso de separación de materias extrañas.
- Las vainas de tara son desviadas (usando una desviadora o despepitadora), obteniéndose porcentualmente.
- Posteriormente, la fibra y el polvo (que salen juntos de la despepitadora), con un contenido de taninos de 52 % a 54 % pasan por el proceso de extracción bajo los siguientes parámetros.
- La purificación del extracto líquido se realiza por medio de decantación y filtración.
- La concentración del extracto líquido purificado se lleva de 2-5 grados Berilio hasta 11-12 grados Berilio.
- El secado del extracto se realiza por atomización.

Del extracto de tara se puede obtener: ácido tánico y ácido galotánico.

3.3. Determinación cuantitativa del contenido de taninos

Para el análisis cuantitativo de taninos hay muchos procedimientos, de aplicación general, y aplicables a casos particulares. Dentro de los primeros existen tres que pueden considerarse como clásicos: el método de polvo de piel, el método de KMnO_4 y añil o de Löwenlhal que es volumétrico, el método de Denis-Folin y el de butanol-HCl (Basurto 2011).

El método de polvo de piel permite determinar por pesada las sustancias absorbidas por el cuero, incluyendo en ellas a las materias colorantes, los ácidos y otras sustancias que no pueden considerarse en realidad como taninos. A pesar de ser un método relativamente simple, requiere un gran tiempo de análisis y gran cantidad de muestra. Su fundamento es la oxidación del tanino por KMnO_4 en presencia del añil sulfonado, sirviendo éste como indicador y como regulador de la reacción. Como el ácido gálico y otros compuestos que están presentes se oxidan del mismo modo que el tanino, es preciso realizar una segunda valoración después de separar el tanino, calculando éste por diferencia. Para efectuar dicha operación puede usarse el polvo de piel, o se puede añadir una solución recién preparada de gelatina (Basurto 2011).

El método de Denis-Folin aprovecha la reacción positiva entre compuestos fosfotúngsticos- fosfomolibdicos con el ácido tánico y pirogalol, para su determinación colorimétrica. El de butanol-HCl. Este método consiste en calentar extractos metanólicos acuosos (70 % metanol, 0.5 % ácido fórmico y 0.05 % ácido ascórbico) de tejido vegetal en una solución 5 % (v/v) de HCl en butanol, lo que convierte los taninos condensados en antocianidinas (i.e. color violeta). Como estándares se usan soluciones de taninos purificados de la especie de leguminosa en estudio, según el método de Asquith y Butler (1985) con modificaciones de A.E. Hagerman (datos no publicados). Con este método se miden las tres fracciones de taninos condensados en el tejido vegetal ya mencionados (Basurto 2011).

Entre los otros métodos cuantitativos que se usan podemos citar: la hemólisis de la sangre, en que se cuantifican por colorimetría en el líquido

sobrenadante de la mezcla de taninos y sangre hemolizada, requiriendo en este caso una pequeña cantidad de muestra y corto tiempo para el análisis; la precipitación de taninos de hojas de Hamamelis, raíces de Krameria y Tormentila con $\text{Cu}(\text{OAc})_2$; oxidación de una solución de taninos del extracto de té con exceso de $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$; la determinación titrimétrica de taninos tratando la muestra con solución de ZnO , ZnCl_2 o ZnSO_4 y titulando la solución resultante con EDTA; el empleo de solución de molibdato de amonio y medición de la absorbancia a 364 nm; la precipitación de muestras de ácido tánico y taninos de sorgo con proteínas, adición de FeCl_3 y medición de la absorbancia a 510 nm; la determinación del ácido tánico en plantas, con solución de tartrato de sodio y potasio con FeSO_4 , titulando con NH_4OAc y evaluando, ya sea por colorimetría a 540 nm o por absorción ultravioleta a 276 nm (Basurto 2011).

Tabla 2. Condiciones para el análisis cuantitativo por HPLC de taninos vegetales

Muestras	Columna	Fase móvil	Detector
Taninos de Rhus emialata, R. coriarea, R. typhina, Quercus infectoria	Corasil II (Waters) 2 x 500 mm	solvente A=hexano solvente B=THF:MeOH:HOAc(25:100:1) Gradiente: 4% a 0% A por 35 min Estándar interno: hidroquinona Flujo: 2 mL/min>	UV 280 nm
Taninos de Rhus semialata, R. coriarea, Caesalpinia spinosa, Querecus infectoria	ROSiL 5um (Alltech-RSL) 4.6 x 250 mm	solvente A= hexano solvente B= MeOH:THF (3:1) + 0.25% ácido cítrico Gradiente 1) 80% A a 50% A (15min) 2) 50% A a 35% A (30 min) Flujo: 1 mL/min	UV 280 nm
	ROSiL C-18, 5um (Alltech-RSL) 4.6 x 150 mm	Gradiente: 10% MeOH a 100% MeOH + 0.5% H_3PO_4 por min	UV 280 nm

Fuente: Basurto (2011).

Se han reportado métodos más recientes en los que se hace uso de la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), ya que en los métodos como el de polvo de piel, por ejemplo, también se determina los no-taninos en los extractos, y se obtienen porcentajes que no reflejan el verdadero contenido de taninos. Debido a su importancia, se presenta en el siguiente cuadro las condiciones de algunos de los métodos aplicados en muestras vegetales (Basurto 2011).

3.4. Las gomas o hidrocoloides

Llamados también biopolímeros, son moléculas polisacáridas, frecuentemente asociadas con metálicos como Ca, K o Mg, y se clasifican como gomas naturales, modificadas o sintéticas; producen a bajas concentraciones (menor al 1 %), efectos gelificantes o suspensiones viscosas por lo que se usan como adhesivos, inhibidores de cristales y agentes gelificantes; su uso más frecuente es como estabilizador de emulsiones en alimentos y helados, ajustando la viscosidad de la fase acuosa (De la Cruz 2010).

Los hidrocoloides o gomas tienen un amplio campo de aplicación en la industria alimentaria como estabilizante, emulsionante o espesantes. Aunque no contribuyen al aroma, sabor o poder nutritivo de los alimentos, pueden incidir en su aceptabilidad mejorando su textura o consistencia. Son también utilizados en la industria farmacéutica, papelera y textil, mejorando las propiedades de los diferentes productos elaborados.

Otras propiedades apreciadas en los hidrocoloides son su acción coagulante, lubricante y formadora de películas, aun encontrándose en muy bajas concentraciones.

Ciertas gomas extraídas de semillas leguminosas; como la goma Guar (*Kyamopsio tetragonoloba*) y la goma de Garrofin (*Keratonia siligua*) han sido utilizadas desde tiempos remotos y todavía hoy son importantes como aditivos alimentarios, porque dan soluciones muy viscosas a bajas concentraciones, incluso cuando el pH es bajo; son también compatibles con

otros hidrocoloides, como los carragenatos, el Agar y la goma Santana y son capaces de reducir la sinéresis de algunos productos lácteos.

Tabla 3. Propiedades funcionales de los hidrocoloides

Función	Aplicaciones	Goma
Adhesiva	Helados, glasé	Agar
Inhibidor de cristales	Helados, alimentos congelados	C.M.C, Goma de tara
Agente clarificante	Cerveza, vino	Goma arábica, Goma de tara
Fibra dietética	Cereales, pan	Goma arábica, Goma de tara
Emulsificantes	Salsa para ensaladas	Propilenglicol, alginatos Agente, Goma de tara
Agente encapsulante	Sabores en polvo	Goma arábica
Estabilizador	Cerveza, mayonesa, helados	C.M.C
Agente de suspensión	Leche chocolatada	Carragenato
Agente de espesamiento	Mermeladas, salsas, compota	Goma Guar, Goma de tara
Agente de batido	Marshmellow	Metil-celulosa
Inhibidor de sinéresis	Queso, alimentos congelados	Furcellaran, Goma de tara

Fuente: Basurto (2011).

Se ha podido comprobar que la producción en estado natural es de 10 kg por planta mayor de 3 años, teniendo un valor bruto por hectárea de 16000 nuevos soles. Manejado este recurso, se puede incrementar en un 100 %.

En comparación del cultivo tradicional que es la papa, el valor bruto es de 3000 nuevos soles en chacra, con una mejor tecnología en la zona andina esto podría incrementarse en un 100 %, que no supera el valor ofrecido por la tara.

Tabla 4. Viscosidad intrínseca reportada en algunas gomas

Polisacáridos	$[\eta]\text{mLg}^{-1}$	Peso Molecular
Amilopectina	127	90,000,000
Amilosa	81	488,000
Goma Guar	675	850,000
Goma Arábica	12.5	320,000
Goma Locust Beam	1000	1,200,000
Goma Xantana	5000 - 7000	-
Alginato de Sodio	225	112,000

Fuente: Heredia (2014).

Tabla 5. Porcentaje del hidrocólido o goma en la semilla

Germen	Goma	Cáscara	Humedad
26%	27%	39.5%	7.5%

Fuente: Basurto (2011).

Descripción de los principales agentes espesantes y gelificantes, exceptuando los almidones y la caseína, de los cuales hablaremos en otra ocasión (Basurto 2011).

Tabla 6. Principales agentes espesantes y gelificantes de la tara

Origen	Tipo
Extractos de algas	Alginatos Carragenina Agar-agar Furcellaranas
Extractos de semillas	Goma de tara: (E417) Esta goma que va tomando cada día mayor importancia comercial, es originario del Perú y es extraído de la semilla de la <i>Caesalpinia spinosa</i> (tara). La goma obtenida es similar en viscosidad a la goma Guar y Locus bean gum. Goma Guar: (E412) Extraído desde el endospermo de la semilla de <i>Cyamopsis tetragonolobus</i> . Es indígena (NO) de

	India y Pakistán. Garrofín: (E410) El locust bean gum o Ceratonia Siliqua se cultiva a lo largo de la costa Mediterránea (España, Grecia, Italia, Norte - África). LBG es único parcialmente soluble en el agua fría y para desarrollar su funcionalidad plena debe calentarse.
Exudados de plantas	Goma arábica Goma tragacanto Goma karaya
Extractos de subproductos vegetales	Pectinas
Exudados de microorganismos	Goma Xantan
Derivados de la celulosa	Metil celulosa Carboximetilcelulosa
Animal	Gelatina

Fuente: Basurto (2011).

3.5. Principales importadores de tara en polvo

El Perú exportaba inicialmente solo tara en polvo y a partir de la década pasada se observan cifras de exportación de mucílagos de tara; los mayores valores exportados se registran en el año 2012, posteriormente hay una declinación de las exportaciones, en especial de los mucílagos de tara, ello explicado en parte por nuestra menor producción (MINAGRI 2017).

Transmarcon NV o Omnicem S.A., Unipektin AG., Industria Chimica Legno SPA., H & P Export., Pilar River Place Corp., S. Golman GMBH & CO., LMF Bioguimica SPA., Richard & Frappa, Mitsui and Co Ltd., Sochim International S.p.A., Worlee Chemie GMBH Occ., Chart Corporation Inc., Atomergic Chemetals Corp., Suffern Chemical., Isochem S.A., Ets Arnaud S.A., Tannin Co., etc. (De la cruz 2010).

Según Basurto (2011), los principales importadores de tara en polvo son las empresas: Transmarcom NV o Omnicem S.A., Unipektin AG., INDUNOR

(Argentina), INDUSTRIA CHIMICA DEL LEGNO / LEGNO CHIMICA (Italia), H & P Export., Pilar River Place Corp., S. Golmann GMBH & CO. LMF Bioquímica SPA., Richard & Frappa, Mitsui and Co. Ltd., Sochim International S.p.A., Worlee Chemie GmbH Occ., Chart Corporation Inc., Atormergic Chemetals Corp., Suffern Chemical Co., Isochem S.A., Ets. Arnaud S.A., Tannin Co., etc.

Tabla 7. Estadística de las exportaciones de tara en polvo

CNAN (Arancel)	Descripción				
1404103000	TARA				
3202909000	Productos curtientes inorgánicos; preparaciones curtientes, incluso CO				
3201909000	Los demás extractos curtientes de origen vegetal (p.ej.: de roble)				
AÑOS	1,998	1,999	2,000	2,001	2,002
FOB- DOLPOL	2'945,625.930	3'480,763.000	5'378,419.920	8'421,817.110	13'286,128.050
Peso neto kg	5'583,172.380	5'926,162.600	9'256,949.368	10'914,510.250	11'934,138.873

Fuente: Basurto (2011).

3.6. Volúmenes de producción de la tara en polvo

Los problemas de oferta de tara a nivel mundial limitan su comercialización, lo que constituye una oportunidad para el productor para aumentar la producción y la exportación de tara, ya sea en polvo para la industria de la curtiembre o en goma para la industria alimenticia. A nivel internacional, la tara está siendo considerada por algunos países como una materia prima de bajo costo, especialmente para aquellos países como la India y China, dedicados a la producción de ácido gálico, otro derivado de la tara (Heredia 2014).

Representan alrededor del 70% del total exportado de tara. En términos de volumen su exportación es muy significativa a partir de 2010 aunque muy inestable. En el 2014 alcanzan la cifra más elevada, 22,8 mil toneladas, aunque declina ligeramente en los dos siguientes años. Sin embargo, en términos de precios, estos se mantienen elevados en el tiempo, en especial en el 2016. En términos generales los valores de exportación de tara en polvo permanecen casi estables entre los años 2010 y 2016, alrededor de los 31,5 millones de dólares (MINAGRI 2017).

Tabla 8. Producción de tara en el Perú Toneladas Métricas – TM por año

N°	Localidad	Volumen (TM)
1	Huánuco	2044
2	Tarma	5
3	Huanta	1900
4	La Convención (Cuzco)	26
5	Andahuaylas	560
6	Jorge Basadre (Tacna)	51
7	General Sánchez Carrión (Moquegua)	95
8	Chachapoyas	637
9	Cajabamba	12,514
10	Ayabaca	19
11	Mórrope	51
12	Gran Chimú	4,181
13	Huari	2,054
14	Huaura	84
15	Pisco	318
16	Caravelí	53
Total		24,594

Fuente: Suárez (2014).

En el Tabla 8, se observa una Producción Nacional Total de 24 592 TM, quedando por cubrir todavía una demanda aproximada de casi 18,000 TM. El crecimiento de la demanda mundial es de aproximadamente del 12 %

anual. Por lo tanto, el cultivo de la tara tiene todavía para rato, ser un cultivo rentable (Suárez 2014).

La oferta peruana de subproductos de tara es 8,269 TM. Lo que en materia prima vendría a ser aproximadamente 20,000 TM.

Tabla 9. Proyección de la producción de tara en el Perú

N°	Año	Volumen (TM)
1	2005	11,888.68
2	2006	12,953.82
3	2007	12,953.82
4	2008	14,114.39
5	2009	15,378.94
6	2010	16,756.79
7	2011	18,258.08
8	2012	19893.87
9	2013	21,676.22
10	2014	23,618.26
11	2015	25,734.29

Fuente: Suárez (2014).

3.7. Balance de la oferta demanda de la tara

De acuerdo a los análisis de demanda y oferta el Perú no se encuentra en capacidad de satisfacer la creciente demanda de Polvo de tara que cada año es mayor por ser un producto de múltiples usos.

Tabla 10. Balance de la oferta y demanda de la tara en el Perú

Oferta	Demanda	Demanda insatisfecha
23,000 TM	80,000 TM	57,000 TM

Fuente: Heredia (2014).

A partir del tercer año el rendimiento de tara será de 8 kg/árbol/año, esto nos dará una producción de 5 TM/ha, y de 500 TM por las 9.5 has de la

plantación. Esta estimación de rendimiento tiene una tasa anual de crecimiento del 50 %, la cual es la producción real que se espera obtener de la plantación, pues en buenas condiciones alcanza a 20 kg/árbol/año (Heredia 2014).

3.8. Comercialización de la tara

Las exportaciones de tara se realizan desde 1942, pero es a partir de los últimos años que su volumen y precio se incrementa en forma espectacular, de un promedio de \$EE.UU. 350 a \$EE.UU. 1,200 la tonelada de tara en polvo (REDFOR 1996).

Lorenzo (1996), menciona que la comercialización de tara es sencilla, pero también atraviesa por una serie de intermediarios, los cuales adquieren el producto en chacra o, en pequeñas cantidades, en el mercado local, y después de acumular un cierto volumen lo venden a la industria ubicada en la zona o a otros intermediarios que lo llevan directamente a Lima, para ser comercializado en forma directa con la única industria de extracto tánicos o con los exportadores.

Se puede decir que el mercado ha estado monopolizado por una empresa transnacional, cuyo principal mercado es Europa: Alemania, Francia, Italia, además de otros países. A fines de la década de los 80 aparece un nuevo mercado en Asia: Japón, India y principalmente China, que requiere grandes volúmenes, con lo cual se rompe el monopolio y aparecen nuevas empresas, muchas de ellas "oportunistas" para aprovechar esta coyuntura del mercado. En este rubro hay pequeñas, medianas y grandes empresas, ubicadas en Lima e incluso en provincias. El mercado de este producto es básicamente de exportación, estimándose un 5 % de consumo interno que es dedicado a las pequeñas curtiembres y al teñido de lanas para la artesanía.

Es interesante recalcar que, en los últimos años, empresarios peruanos han adquirido tara de Bolivia, la han introducido al Perú y la han exportado como tara peruana. La comercialización de la tara en el Perú se caracteriza por la existencia de gran cantidad de pequeños productores que venden el fruto a intermediarios o empresas de transformación, los cuales pagan precios

generalmente bajos, llegando inclusive a ser exportadores de este producto. Los intermediarios son los que acopian el producto en volúmenes superiores a la media tonelada, para luego venderla a las fábricas y en raras ocasiones transformarla y exportarla. La comercialización de la tara es semejante en todo el Perú; en zonas donde se comercializan mayores volúmenes, existen más flujos y mayores intermediarios (Basurto 2011).

3.9. Mercado interno de la tara

Basurto (2011), en el mercado interno, el producto que se comercializa es el fruto de a tara (vaina y semillas), el cual para ser aceptado deberá estar maduro y seco, es decir deben tener un color rojizo, limpio de hongos y manchas que desmerecen su calidad y que muchas veces influye en el contenido químico. Se circunscribe a la oferta y demanda del producto, lo cual se aprecia mejor en las zonas de mayor producción como por ejemplo Cajamarca, La Libertad, Huánuco y Lambayeque.

La oferta depende de la época de producción de frutos de cada lugar. Las vainas secas son recogidas en sacos de 01 quintal (46 kg), comercializadas y llevadas a molinos, establecidos generalmente en las capitales de provincias o departamentos, para su molienda, obteniéndose la tara en polvo. Es importante mencionar que existen diversos niveles y categorías de vendedores y compradores del producto. Los canales de comercialización tienen diversas formas, pero en general podemos resumirlas en dos; una forma rígida y otra flexible.

Tabla 11. Ficha comercial de la tara en el Perú

Nombre comercial	(<i>Caesalpinia spinosa</i> (Feuillee ex Molina) Kuntze). Tara, goma de tara en polvo
Partidas arancelarias	1302399000: Los demás mucilagos y espesativos derivados de los vegetales 1301909090: Los demás 1302391000: Mucilagos de semilla de tara (<i>Caesalpinia spinosa</i>) 3202909000: Producción de curtientes inorgánicos; preparación curtiente, incluso con producción de curtientes naturales 1404103000: Tara 1404902000: Tara en polvo (<i>Caesalpinia spinosa</i>)
Descripción del producto	Es una leguminosa de porte arbustivo natural del Perú. Conocida como <i>Caesalpinia spinosa</i> .
Presentaciones	- Harina o polvo: En bolsas de polipropileno de 25 kg y sacos de 25 kg. - Preparación curtiente - Goma: En bolsas de papel o de polipropileno de 25 kg. - Micropulverizada - Semilla - Extracto
Origen	Perú, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Venezuela.
Zonas de producción	- Cajamarca (39%) - Ayacucho (16%) - La Libertad (16%) - Huánuco (6%) - Ancash (9%) - Otros (14%)

Fuente: SUNAT (Elaborado por: SIERRA EXPORTADORA 2013)

3.10. Exportación de la tara

A continuación, se presentan diferentes cuadros y figuras donde se muestran los países, monto de venta, en cifras y porcentajes de los mercados de exportación internacional de la tara en polvo. Asimismo, se presentan las cantidades de exportación y el porcentaje que representa cada uno de ellos (SIERRA EXPORTADORA 2013).

Las exportaciones de tara se realizan principalmente bajo dos presentaciones: tara en polvo, cuya partida arancelaria es (P.A.) 14.04.90.20.00 y mucílagos (goma) de tara, P.A. 13.02.39.10.00; también se pueden ofrecer bajo otras presentaciones como, Germen de tara en polvo, Tara trillada, etc. Este producto registra cifras de exportación recién a partir de los años 2000, tiene un comportamiento inestable en términos de volumen. En el 2011 se exporta 1,7 mil toneladas, en el 2012 alcanza la cifra más importante de todo el período con 3,2 mil toneladas, para declinar en el 2013 a -30%, y alcanzar una ligera recuperación del volumen exportado en los siguientes dos años (Figura 19). En términos de valor la inestabilidad de los mismos es muy marcada, registra su mayor valor de exportación en el 2012 (22,3 millones de dólares), en los demás años declina hasta alcanzar el valor más bajo en el 2016 (9,5 millones de dólares), debido a la caída de sus precios en el mercado europeo (MINAGRI 2017).

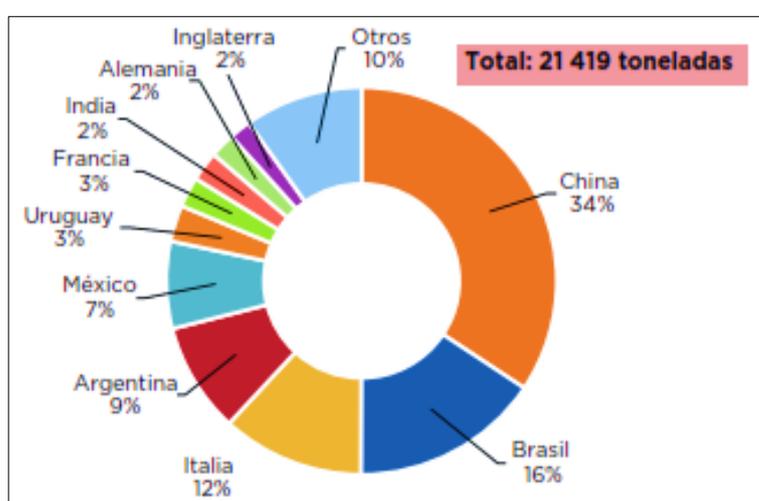


Figura 19. Principales mercados de la tara en polvo-2016

Fuente: MINAGRI (2017)

Tabla 12. Principales mercados de exportación (Años 2010 – 2012)

País Socio	US\$ FOB			% de participación		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012
China	10,075,719	9,500,729	7,576,552	37%	32%	24%
Brasil	5,135,287	1,659,747	6,669,265	19%	6%	21%
Italia	2,786,685	4,022,521	4,089,947	10%	13%	13%
Argentina	2,750,815	3,523,899	3,036,030	10%	12%	10%
México	915,650	1,703,970	2,275,290	3%	6%	7%
Otros	5,410,950	9,649,266	9,901,767	20%	32%	31%
Total	27,075,107	30,572,842	31,572,842	100%	100%	100%

Fuente: SUNAT (Elaborado por: SIERRA EXPORTADORA 2013)

En la Tabla 12, se observa los principales mercados de exportación en el periodo del año 2010 al 2012, expresado en dólares americanos y participación porcentual, según la partida N° 1404902000 (tara en polvo).

Después de haber alcanzado sus mejores niveles de precios durante el 2012, en los siguientes trimestres de los años 2013 y 2014 se puede observar una declinación de estos precios. En los siguientes dos años (2015-2016) se puede apreciar una lenta pero sostenida recuperación de las mismas, los precios pagados por Argentina y Brasil van estar por encima del precio promedio y el precio pagado por China, por debajo de dicho promedio, pero todos tienden hacia el alza, lo cual se va reflejar en la recuperación del valor exportado de tara en polvo (MINAGRI 2017).

Tabla 13. Principales mercados de exportación (Años 2010 – 2012)

País Socio	Cantidad (kg)			% de participación		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012
China	8,279,402	5,392,359	4,492,280	37%	30%	22%
Brasil	3,972,165	955,320	3,840,000	18%	5%	19%
Italia	2,294,521	2,184,357	2,218,485	10%	12%	11%
Argentina	2,141,877	1,932,269	1,845,875	10%	11%	9%
México	120,750	128,156	1,444,263	1%	1%	7%
Otros	5,354,217	7,425,913	6,897,301	24%	41%	33%
Total	22,162,931	18,018,373	20,738,204	100%	100%	100%

Fuente: SUNAT (Elaborado por: SIERRA EXPORTADORA 2013)

En el Tabla 13 y Figura 20, se observa los principales mercados de exportación en el periodo del año 2010 al 2012, expresado en kilogramos y participación porcentual, según la partida N° 1404902000 (tara en polvo).

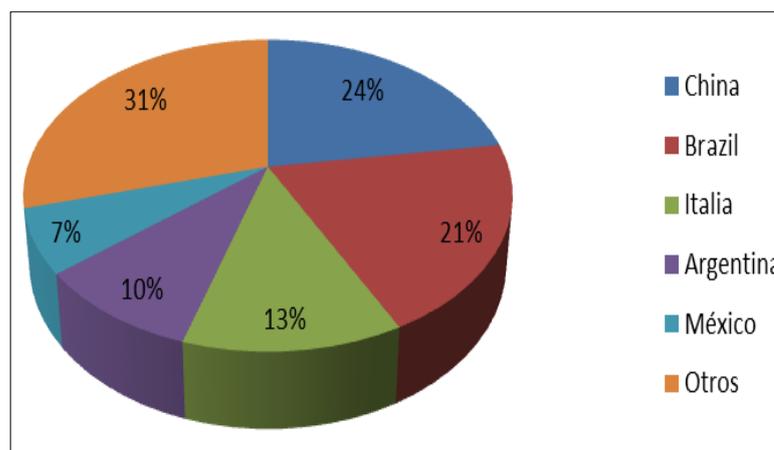


Figura 20. Distribución de exportaciones (US\$ FOB) del año 2012

Fuente: SUNAT (Elaborado por: SIERRA EXPORTADORA 2013)

La exportación de tara en polvo en el 2015 llega a los U\$ 9.2 millones a un precio de U\$ 1.41 kilo. Exandal SA exporta U\$ 2.5 millones (27% del total), le sigue Molinos Asociados con U\$ 2.0 millones (22%). A China se exporta U\$ 3.8 millones (41% del total), le sigue Brasil con U\$ 1.4 millones (16%) (AGRODATA 2015).

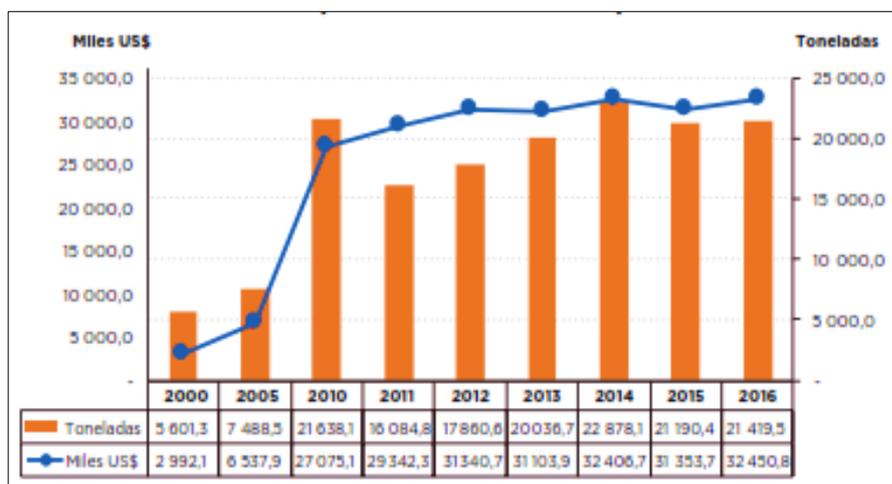


Figura 21. Exportación de tara en polvo

Fuente: MINAGRI (2017)

Tabla 14. Exportación de tara año 2014 hasta abril 2015

MES	2015			2014		
	FOB	KILOS	PREC. PROM.	FOB	KILOS	PREC. PROM.
ENERO	2,460,486	1,741,000	1.41	2,229,211	1,616,000	1.38
FEBRERO	3,055,060	2,128,550	1.44	2,653,659	1,861,030	1.43
MARZO	2,315,558	1,689,280	1.37	2,627,361	1,901,000	1.38
ABRIL	1,391,382	968,500	1.44	1,740,882	1,239,061	1.41
MAYO				2,528,927	1,789,300	1.41
JUNIO				2,682,616	1,821,466	1.47
JULIO				2,339,113	1,641,200	1.43
AGOSTO				3,152,411	2,240,300	1.41
SEPTIEMBRE				3,646,246	2,575,500	1.42
OCTUBRE				2,514,115	1,747,000	1.44
NOVIEMBRE				3,089,100	2,185,720	1.41
DICIEMBRE				3,465,249	2,444,180	1.42
TOTALES	9,222,486	6,527,330	1.41	32,668,890	23,061,757	1.42
PROMEDIO MES	2,305,622	1,631,833		2,722,408	1,921,813	
% CREC. PROMEDIO	-15%	-15%	0%	11%	22%	-9%

Fuente: AGRODATA (2015).

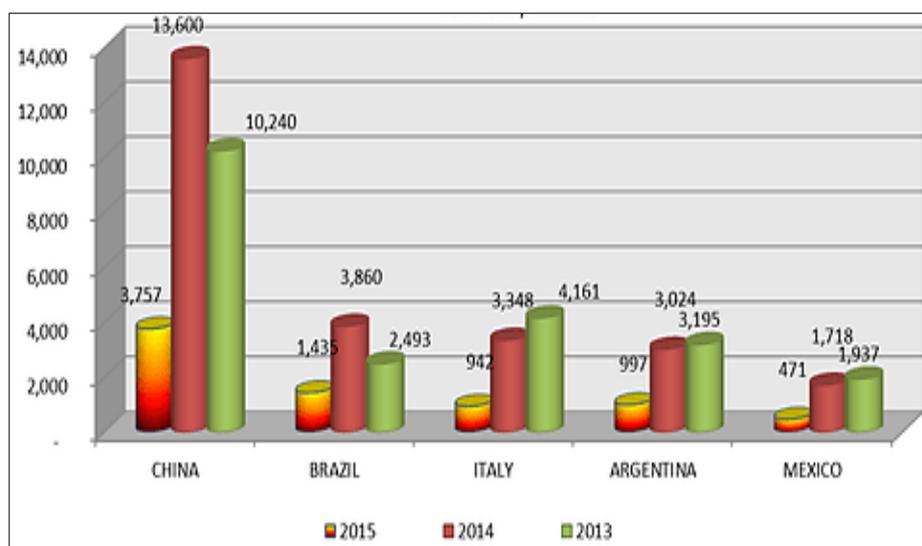


Figura 22. Exportaciones de tara en polvo FOB US\$ miles
Fuente: AGRODATA (2015).

A continuación, se presentan las exportaciones de tara en polvo Perú hasta septiembre del 2016 (AGRODATA 2016).

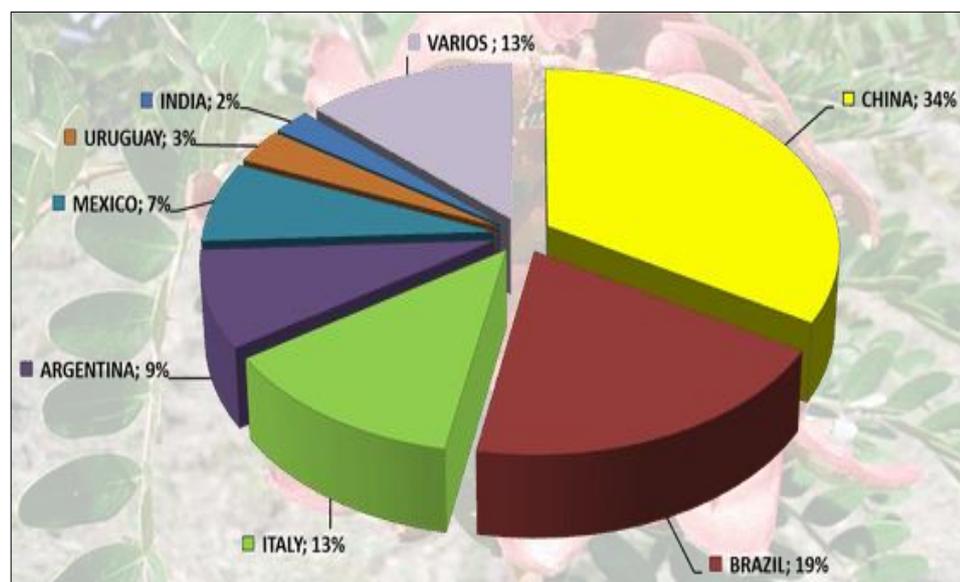


Figura 23. Exportaciones de tara en polvo FOB US\$
Fuente: AGRODATA (2016).

MINAGRI (2017), en los siguientes dos años (2015-2016) se puede apreciar una lenta pero sostenida recuperación de las mismas, los precios pagados por Argentina y Brasil van estar por encima del precio promedio y el precio pagado por China, por debajo de dicho promedio, pero todos tienden hacia

el alza, lo cual se va reflejar en la recuperación del valor exportado de tara en polvo (Figura 24).

Cuadro 15. Exportación de tara año 2014 hasta abril 2015

MES	2016			2015		
	FOB	KILOS	PREC. PROM.	FOB	KILOS	PREC. PROM.
ENERO	2,777,263	1,900,500	1.46	2,460,486	1,741,000	1.41
FEBRERO	2,276,076	1,532,000	1.49	3,055,060	2,128,550	1.44
MARZO	2,376,049	1,575,260	1.51	2,315,558	1,689,280	1.37
ABRIL	2,545,978	1,688,000	1.51	1,421,582	988,500	1.44
MAYO	2,422,797	1,579,000	1.53	2,077,953	1,421,100	1.46
JUNIO	2,314,522	1,487,000	1.56	2,203,458	1,471,555	1.50
JULIO	2,706,498	1,701,425	1.59	2,635,614	1,713,400	1.54
AGOSTO	2,905,964	1,876,500	1.55	2,947,369	1,920,500	1.53
SEPTIEMBRE	3,047,543	2,041,000	1.49	2,499,609	1,619,000	1.54
OCTUBRE	-	-		2,568,427	1,676,200	1.53
NOVIEMBRE	-	-		3,061,056	2,027,200	1.51
DICIEMBRE	-	-		3,106,469	2,051,000	1.51
TOTALES	23,372,690	15,380,685	1.52	30,352,641	20,447,285	1.48
PROMEDIO MES	2,596,966	1,708,965		2,529,387	1,703,940	
% CREC. PROMEDIO	3%	0%	2%	-7%	-11%	5%

Fuente: AGRODATA (2016).

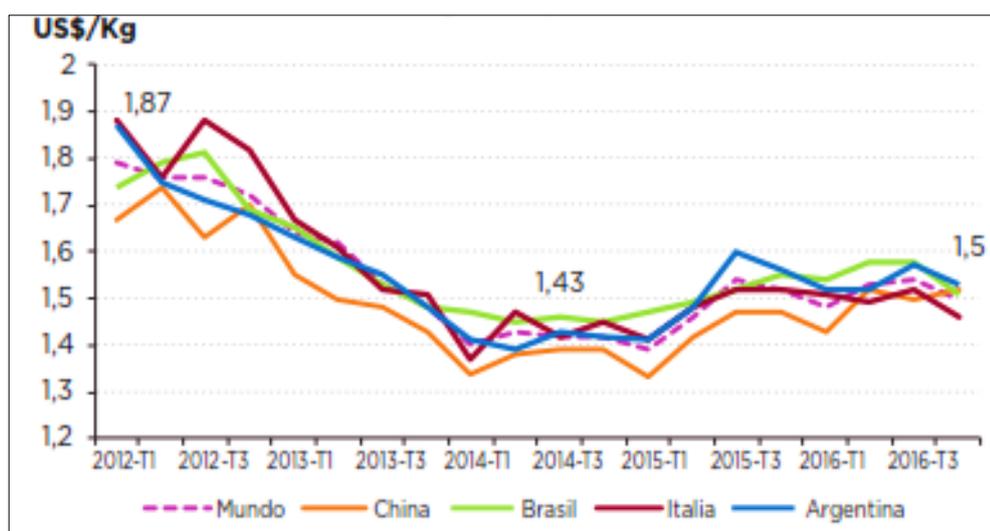


Figura 24. Evolución de los precios promedios trimestrales de tara en polvo (2012-2016)

Fuente: MINAGRI (2017)

CONCLUSIONES Y APORTES

Los suelos para el desarrollo de la tara, no requieren ser los más óptimos sino los considerados en protección, dando de esta manera un valor agregado a los suelos sin valor económico: debido a que la distribución de la tara en el Perú está en función del suelo, clima, régimen hidrológico y por las condiciones fisiográficas más que por la altitud.

Las plantaciones de la tara en las laderas de fuerte pendiente, contribuye a la estabilización de los taludes, belleza escénica y mejoramiento de las cuencas hídricas, debido a que la tara no requiere necesariamente suelos planos.

La implantación del cultivo de la tara, con fines comerciales, el retorno de la inversión empezaría al tercer año de su cultivo; ya que la rentabilidad de la tara supera ampliamente a muchos productos vinculados con el suelo, ya que de manera silvestre nos proporciona un valor bruto de 16,000 nuevos soles por hectárea, y cultivada, duplicaría ampliamente esta cantidad.

El fruto de la tara, es un producto con gran potencial para generar el desarrollo de las comunidades rurales, ya que tiene gran demanda en el mercado internacional.

El principal problema que presentan los bosques de tara, es la presencia de líquen, musgo, plantas parásitas y la presencia ciertos insectos y ácaros que pertenecen a los órdenes: Lepidóptera, Díptera, Homóptera, Ortóptera, Acarina, Hymenoptera y Hemíptera, lo cual disminuye la producción y en mucho de los casos origina la muerte de los árboles.

La explotación de la tara es una alternativa para el desarrollo de la población rural andina, debido a que la demanda per cápita de países extranjeros supera ampliamente la oferta del país.

Los árboles de tara se encuentran distribuidos en diferentes formas tales como: cercos vivos, linderos, barreras vivas, en sistemas agroforestales y en macizos forestales y la época de floración es variable en cada departamento

y depende principalmente de la distribución de las lluvias y de la forma de distribución de las plantaciones y las distancias entre ellos.

En la cadena de comercialización, existe una serie de intermediarios y oportunistas, los cuales son los que se llevan la mayor parte de las ganancias, pagando precios bajos a los comuneros por su producto. Asimismo, los bajos precios se deben a que los productores, no asumen las exigencias de calidad de mercado, por lo que les resta ganancias al momento de vender su producto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRODATA. 2015. (En línea). Mayo 2015. Revisado 29 de noviembre 2018. Disponible en: <http://www.agrodataperu.com/2015/05/tara-polvo-peru-exportacion-abril-2015.html>

AGRODATA. 2016. (En línea). Octubre 25 del 2016. Revisado 29 de noviembre 2018. Disponible en: <http://www.agrodataperu.com/2016/10/tara-en-polvo-peru-exportacion-2016-septiembre.html>

Basurto R., L. 2011. ALNICOLSA-Productos agroindustriales de exportación. Callao-Perú. (En línea). Revisado el 16 de noviembre 2018. Disponible en: <http://taninos.tripod.com/>

Brack, A. 1986. Ecología de un país complejo. En gran geografía del Perú. Vol. II. Edit. Manfer Juan Mejía Baca. Barcelona – España.

Brako, L. & J. L. Zarucchi. 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú - Monogr. Syst. Bot. Missouri Botanical Garden. Vol. 45. USA. 1286 p.

Cotrina O., J. & Asociación de Productores de Tara del Norte (APT del Norte). S.f. La tara el oro verde de las familias. MINAGRI-AGRORURAL, Sierra Norte, FIDA. NEC-PROYECTO SIERRA NORTE OLP CELENDÍN. Proterra Perú SAC-Impresión Gráfica. (En línea). Revisado el 26 de noviembre del 2018. Disponible en: http://www.sierranorte.gob.pe/docs/publicaciones/La_Tara_Oro_Verde.pdf

Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. New York, USA.

Cronquist Arthur. 1993. Sistema integrado de clasificación de plantas superiores (1981), con anotaciones y correcciones hechas en “La evolución y clasificación de plantas superiores”, Ed. 2 (1988). Publicado en el libro: An Integrated System of Classification of Flowering Plants, Cronquist.

De la Cruz L., P. 2010. Aprovechamiento integral y racional de la tara *Caesalpinia spinosa* - *Caesalpinia tinctoria*. Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica. ISSN 1561-0888 versión impresa. Vol. 7. N° 14 Lima jul./dic. 2010. (en línea). Revisado 24 de noviembre 2018. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S1561-08882004000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=

Duke, J. A. 1981. *Caesalpinia spinosa*. In: Handbook of Legumes of World Economic Importance. Plenum Press, New York. 32-33.

Gobierno Regional de Los Libertadores Wari (GRLW). 1993. Control Fitosanitario de la tara.

Heredía Olivera L. H. 2014. Proyecto de factibilidad para la instalación de 9.5 hectáreas de tara *Caesalpinia spinosa* en Centinela - Huaura – Perú. (En línea). Revisado el 25 de noviembre del 2018. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos74/proyecto-factibilidad-instalacion-hectareas-peru/proyecto-factibilidad-instalacion-hectareas-peru2.shtml>

Killeen, T; Garcia E., E.; Beck, S. G. 1993. Guía de Árboles de Bolivia. Publicado por Herbario Nacional de Bolivia Missouri Botanical Garden. Impresores Quipus S.R.L., La Paz, Bolivia. Depósito Legal: 4-1-693-93. 958.

Lorenzo B. 1996. Todo sobre la tara *Caesalpinia spinosa* o *Caesalpinia tinctoria*. Lima – Perú.

MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego, Per.). 2017. ABC de la producción y comercio de tara en el Perú. Boletín - Perfil Técnico N° 1. Dirección General de Políticas Agrarias - Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria. Marzo 2017. Responsable y Contacto: Eco. César Armando Romero (cromero@minagri.gob.pe). 6 p.

Mostacero L; Mejía C; Gamarra T. 2009. Fanerógamas del Perú- Taxonomía, utilidad y Ecogeografía, Universidad nacional de Trujillo. Edición. CONCYTEC. Primera edición. Edit. Graficart. Trujillo-Perú. 1331 p.

Mostacero, J; Castillo, F.; Mejía, F.R.; Gamarra, O.A.; Charcape, J.M.; Ramírez, R.A. 2011. Plantas Medicinales del Perú-Taxonomía, Ecogeografía, Fenología y Etnobotánica. Asamblea Nacional de Rectores-instituto de Estudios Universitarios “José Antonio Encinas”. ISBN: 978-612-4011-59-7. Trujillo, Perú. 909 p.

Padilla S. 1989. Manual del Viverista, segunda Edición, Cajamarca – Perú, 120 p.

Perú ecológico. S.f. Tara (*Caesalpinia spinosa*) Medicina y tinte en una sola especie. (En línea). Revisado el 16 de noviembre 2018. Disponible en: http://www.peruecologico.com.pe/flo_tara_1.htm

Pulgar Vidal, J. 1967. Geografía del Perú: Las ocho regiones naturales del Perú. Edit. Universo S.A.

Pulgar Vidal, J. 1998. Las Ocho Regiones Naturales del Perú.

REDFOR. 1996. La Tara: Alternativa para el Desarrollo de la Sierra. Lima, Proyecto OFPA/FAO GCP/RLA/NET/090. 66 p.

Reynel, C. & J. León. 1990. Árboles y arbustos andinos para agroforestería y conservación de suelos. Lima, Proyecto FAO/Holanda/INFOR. 508 p (2 Vols.).

Reynel, C., Pennington R., Pennington R. T., Marcelo P. y Daza A. 2006. Árboles útiles del Ande peruano. Diseño e impresión: Tarea Gráfica Educativa. Lima - Perú. 466 p.

Sagástegui, A; I. Sánchez; M. Zapata; M. Dillon. 2004. Diversidad Florística del Norte del Perú-Tomo II, Bosques Montanos. Publicado y auspiciado por: Universidad Privada Antenor Orrego. Edit. Graficart – Soluciones Gráficas Integrales. Trujillo - Perú. Pp (146). 305 p.

SIERRA EXPORTADORA. 2013. (en línea). Revisado el 29 de noviembre del 2016. Disponible en: <http://www.sierraexportadora.gob.pe/productos/catalogo-de-productos/tara/>

Sistema de clasificación APG IV. 2018. (En línea). Revisado 04 de noviembre 2018. Disponible en: https://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&hl=es&prev=search&rurl=translate.google.com.pe&sl=en&u=https://www.researchgate.net/publication/299489625_An_update_of_the_Angiosperm_Phylogeny_Group_classification_for_the_orders_and_families_of_flowering_plants_APG_IV&usq=ALkJrh7LcGe5OnbqY2l6nGcy7OKOwLcKw

Soukup, J. 1970. Vocabulario de los Nombres Vulgares de la Flora Peruana. Escuela Tipográfica Salesiana. Lima – Perú. 380 p.

Suárez M., M. 2014. Manual de reforestación con tara como alternativa de mitigación del cambio climático en ecosistemas costeros protegidos. ADMICCO, COOPERACIÓN. Ed. Grafik-art. 22 p. (En Línea). Revisado el 25 de noviembre del 2018. Disponible en: http://cooperacion.org.pe/main/images/desarrollo_costero/02.%20Manual%20de%20cultivo%20de%20tara%20en%20ecosistemas%20costeros.%202014.pdf

Tosi, J. 1960. Zonas de vida natural en el Perú. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico del Perú. Bol. Técnico N° 5, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. Washington D.C.

Tropicos. 2018. www.tropicos.org. Missouri Botanical Garden. St. Louis.

Turkowsky A. 1991. Tara (*Caesalpinia tara*) In Vida Forestal, N° 11 Lima – Perú. 8 p.

Vigo, E. & Quiroz, V. S. f. Manual El cultivo de la tara en Cajamarca. Cooperación Técnica Alemana-GTZ Sede Cajamarca, Asociación Civil Tierra. Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°: 2006-2666. (En Línea). Revisado el 16 de noviembre del 2018. Disponible en: http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Manual_El_cultivo_de_tara_en_Cajamarca.pdf