

**Serie**

**INVESTIGACIÓN y  
SISTEMATIZACIÓN**

**02**

**LA TARA (*Caesalpinia spinosa*)  
EN PERÚ, BOLIVIA Y ECUADOR:  
Análisis de la Cadena Productiva  
en la Región**

**Programa Regional para la Gestión Social de  
Ecosistemas Forestales Andinos ECOBONA**



**Serie**

INVESTIGACIÓN y  
SISTEMATIZACIÓN

**02**

**LA TARA (*Caesalpinia spinosa*)  
EN PERÚ, BOLIVIA Y ECUADOR:**  
Análisis de la Cadena Productiva  
en la Región

Programa Regional para la Gestión Social de  
Ecosistemas Forestales Andinos ECOBONA



## PROGRAMA REGIONAL ECOBONA-INTERCOOPERATION

### “La tara (*Caesalpinia spinosa*) en Perú, Bolivia y Ecuador: Análisis de la Cadena Productiva en la Región”

**Elaborado por:** Lorena Mancero

Con los valiosos aportes de:

#### **Actores relacionados a la cadena**

- Fimo Alemán, BASFOR
- César Barriga, PEBAVI / Perú
- Amanda Calvo, PUCE / Ecuador
- María Teresa Becerra, CAN / Perú
- Alexandra Narváez, PUCE / Ecuador
- Carlos Nieto, CONAPROG – Fundación desde el Surco / Ecuador
- Miguel Sceavino, Asociación Boliviana de Tara – HARR / Bolivia

#### **Equipo ECOBONA**

- Ximena Aramayo
- María de los Ángeles Barrionuevo
- Marylaure Crettaz
- Rebeca Dumet
- Roberto Kometter
- Juan Carlos Romero

**Comité Editorial:** Galo Medina, Philippe de Rham

**Fotografías:** Archivos ECOBONA

**Corrección de estilo:** Patricio Mena Vásconez

**Diagramación:** Javier Ayora

**Impresión:** Gráficas Ortega

**Tiraje:** 1000 ejemplares

Reproducción autorizada si se cita la fuente. Este libro deberá ser citado de la siguiente manera: Mancero L., 2008, La Tara (*Caesalpinia spinosa*) en Perú, Bolivia y Ecuador: Análisis de la Cadena Productiva en la Región. Programa Regional ECOBONA - INTERCOOPERATION, Quito. Quito, febrero 2009

ECOBONA es un Programa Regional Andino de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), implementado en Bolivia, Ecuador y Perú por la Fundación Suiza para el Desarrollo y la Cooperación Internacional (Intercooperation).

Trabaja para que las autoridades y la sociedad conozcan y valoren la importancia y potencialidad que tienen los Ecosistemas Forestales Andinos para el desarrollo económico y social.

El objetivo que persigue el ECOBONA es lograr que actores de nivel local, nacional y regional andino apliquen políticas, normas e instrumentos de gestión social de los recursos de Ecosistemas Forestales Andinos en las áreas geográficas priorizadas en cada país.

## ÍNDICE

<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>I. LA TARA</b>	<b>11</b>
1.1 Descripción botánica y forestal de la especie	12
1.1.1 Propagación de la especie	20
1.1.2 Los sistemas de producción	24
1.1.3 Recomendaciones técnicas para el manejo de la plantación de tara	26
1.1.4 Aportes de la tara al medio ambiente	32
1.2 Los subproductos de la tara	34
<b>II. EL COMERCIO MUNDIAL DE LOS SUBPRODUCTOS DE LA TARA</b>	<b>41</b>
2.1 Demanda mundial de taninos vegetales	42
2.2 Demanda mundial de ácido gálico	53
2.3 Demanda de mucílagos y espesativos vegetales	55
<b>III. LA CADENA DE LA TARA: SITUACIÓN A ESCALA REGIONAL (PERÚ, BOLIVIA Y ECUADOR)</b>	<b>69</b>
<b>IV. POTENCIALIDADES Y DESAFÍOS DE LA CADENA A ESCALA REGIONAL</b>	<b>89</b>
4.1 Sobre las ventajas de la especie	89
4.2 Sobre la oferta regional y la demanda mundial	90
4.3 Sobre la asociatividad y la integración en la cadena	93
<b>V. CATÁLOGO ANOTADO DE PUBLICACIONES</b>	<b>95</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>102</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Descripción botánica de la tara	13
Ilustración 2.	Requerimientos agroclimáticos de la tara	14
Ilustración 3:	Subproductos de la tara y sus usos	35
Ilustración 4.	Proceso de elaboración de tara en polvo	36
Ilustración 5.	Proceso de elaboración de goma de tara por vía seca	39
Ilustración 6.	Tasa de crecimiento de las importaciones de materias primas para teñir o curtir por país (2006)	41
Ilustración 7.	Tasa de crecimiento de las importaciones de mucílagos y espesativos vegetales por país (2006)	62
Ilustración 8.	Flujos en la cadena de la tara en Perú	73
Ilustración 9.	Flujos en la cadena de la tara en Bolivia	74
Ilustración 10.	Flujos en la cadena de la tara en Ecuador	75

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Condiciones en las que se llevan a cabo la recolección y la producción en la región	16
Tabla 2:	Métodos de propagación de tara. Ventajas y desventajas	21
Tabla 3.	Matriz ambiental de la cadena productiva de la tara	33
Tabla 4.	Proceso para extracción de extracto tánico	37
Tabla 5.	Importaciones de materias primas vegetales para teñir o curtir (partida arancelaria 140410)	43
Tabla 6.	Exportaciones de materias primas vegetales para teñir o curtir (partida arancelaria 140410)	48
Tabla 7.	Importaciones de Extractos curtientes de origen vegetal; taninos y sus sales, éteres, entre otros. (partida arancelaria 3201)	52
Tabla 8.	Exportaciones de Extractos curtientes de origen vegetal, taninos y sus sales, éteres, entre otros. (partida arancelaria 3201)	53
Tabla 9.	El mercado mundial de ácido gálico (partida arancelaria 291829)	54
Tabla 10.	Mercado de los ingredientes alimenticios de especialidades (2000)	56
Tabla 11.	Importaciones de mucílagos y espesativos vegetales (partida arancelaria 130239)	58
Tabla 12.	Exportaciones de mucílagos y espesativos vegetales (partida arancelaria 130239)	62
Tabla 13.	Requisitos técnicos para exportar gomas	66
Tabla 14.	Rendimientos y épocas de cosecha	75
Tabla 15.	Plagas y enfermedades	78
Tabla 16.	Precios de los productos de la cadena. Promedio anual 2007	80
Tabla 17.	Costos de implementación y mantenimiento de plantaciones	80
Tabla 18.	Producción según tecnología de plantación	81
Tabla 19.	Organización de los actores	82

Tabla 20.	Instituciones que brindan servicios a la cadena en Perú	85
Tabla 21.	Instituciones que brindan servicios a la cadena en Bolivia	86
Tabla 22.	Instituciones que brindan servicios a la cadena en Ecuador	87
Tabla 23.	Producción proyectada de tara en la región. Periodo 2011-2012	90
Tabla 24.	Cálculo de la oferta de subproductos de la tara para la Región al 2015	91

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Principales países importadores de materias primas vegetales para teñir o curtir (2006)	44
Gráfico 2.	Tendencia de las importaciones en valor de los principales países compradores a nivel mundial de materias primas vegetales para teñir o curtir (2003-2006)	45
Gráfico 3.	Los principales abastecedores de los cuatro mercados más importantes a nivel mundial de materias primas vegetales para teñir o curtir (2006)	46
Gráfico 4.	Principales países exportadores de materias primas vegetales para teñir o curtir (2006)	48
Gráfico 5.	Tendencias de las exportaciones en valor de los principales países ofertantes a nivel mundial de materias primas vegetales para teñir o curtir (2003-2006)	49
Gráfico 6.	Valor por tonelada por país exportador de materias primas para teñir o curtir. (2003)	50
Gráfico 7.	Principales países exportadores e importadores de ácido gálico (2003-2006)	55
Gráfico 8.	Mercado mundial de hidrocoloides (Importaciones 2005 = 5 226 millones US\$ - 3 723 TM)	57
Gráfico 9.	Principales países importadores de mucílagos y espesativos vegetales (2006)	59
Gráfico 10.	Tendencia de las importaciones en valor de los principales países compradores a nivel mundial de mucílagos y espesativos vegetales (2003-2006)	60
Gráfico 11.	Los principales abastecedores de tres mercados importantes a nivel mundial de mucílagos y espesativos vegetales (2006)	61
Gráfico 12.	Principales países exportadores de mucílagos y espesativos vegetales (2006)	63
Gráfico 13.	Tendencia de las exportaciones en valor de los principales países ofertantes a nivel mundial mucílagos y espesativos vegetales (2003-2006)	64
Gráfico 14.	Valor por tonelada por país exportador mucílagos y espesativos vegetales (2006)	67





## PRESENTACIÓN

La tara, taya o guarango (*Caesalpinia spinosa*), llamada en adelante tara, es una especie forestal andina presente en Bolivia, Ecuador y Perú. La tara es un árbol de cuyas vainas y semillas se extrae una serie de productos, entre los más importantes un tanino utilizado para curtiembre y una goma utilizada en la industria alimenticia.

Algunas personas le han llamado “el oro verde de los Incas”, sobre todo en Perú, país que viene exportando productos derivados de la tara desde hace más de 60 años y que se ha constituido en el primer productor mundial de polvo y goma de tara, proveniente en un 85% de bosques nativos andinos.

Sin embargo, existe una demanda internacional insatisfecha tanto del polvo como de la goma, razón por la cual el establecimiento o incremento de procesos productivos utilizando la tara, que sean amigables con el ambiente, es una oportunidad excelente para Perú, Bolivia y Ecuador en donde la tara es una especie endémica.

El Programa Regional ECOBONA, una iniciativa de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), implementado en Bolivia, Ecuador y Perú por la Fundación Suiza para el Desarrollo y la Cooperación Internacional (INTER-COOPERATION), considera a la tara, taya o guarango como una especie promisoría para reducción de presiones a los ecosistemas forestales andinos y que, a la vez, mejoren el ingreso de las poblaciones rurales en Bolivia, Ecuador y Perú.

En nuestro trabajo en estos tres países hemos podido observar el interés de actores a nivel de los tres países, especialmente de Bolivia y Ecuador por organizarse para ser más eficientes en la producción de tara. Partiendo de este interés, el ECOBONA ha emprendido una serie de actividades para apoyar procesos productivos de tara bajo criterios de sostenibilidad ambiental y beneficio social razón por la cual está presentando esta publicación.



Esta permite conocer la realidad de la cadena productiva de la tara en los tres países, reconociendo que es desde el Perú de donde provienen muy buenos conocimientos sobre esta especie susceptibles de ser extendidos a Bolivia y Ecuador, en donde el empleo de la tara con fines productivos y de conservación aún está en niveles incipientes.

La publicación contiene una caracterización de la especie, así como un análisis del mercado internacional de sus principales subproductos. Al final, se incluye un resumen de las recomendaciones técnicas para manejar una plantación de tara y un catálogo anotado de las principales publicaciones relacionadas con esta especie, en especial con su cadena de producción.

“La tara (*Caesalpinia spinosa*) en Perú, Bolivia y Ecuador: Análisis de la Cadena Productiva en la Región” es resultado del trabajo de muchas personas e instituciones y de información generada en talleres nacionales en Bolivia, Ecuador y Perú y de un taller regional realizado en Cajamarca durante 2007. El ECOBONA no pretende repetir esfuerzos nacionales sino unificar este conocimiento, analizarlo con una visión regional y ponerlo a disposición de actores vinculados con la temática.

Con esta publicación el Programa Regional ECOBONA presenta el segundo número de la serie “**Sistematización y Capacitación**” que recoge experiencias locales, nacionales y regionales con el fin de aportar a una real gestión de conocimientos entre los actores vinculados con la Gestión Social de Ecosistemas Forestales Andinos.

## INTRODUCCIÓN

La tara (*Caesalpinia spinosa*) es una especie forestal conocida con ese nombre en Perú y Bolivia, y con el de “guarango” o “vinillo” en Ecuador. También se le conoce como “taya” en la zona norte de Perú y con otros nombres comunes en otras regiones de su distribución. La especie es oriunda de la región andina y fue empleada por las culturas preincas e incas en la elaboración de tintes para textiles y cerámica, para curtir pieles y con fines medicinales. Este uso antiguo da cuenta del potencial que la especie tiene para usos no maderables. Actualmente se encuentra a lo largo de zonas semiáridas en Venezuela, Colombia, Ecuador, Bolivia, Perú y el norte de Chile.

La especie tiene gran potencial por el uso intensivo de sus derivados en la industria mundial, sobre todo porque su fruto tiene un alto contenido de tanino, sustancia utilizada en la industria de la curtiembre o tenería. Además, tiene usos terapéuticos y sirve como insumo para la industria alimenticia, así como para la protección de suelos y la reforestación.

El principal productor de tara es Perú (con más del 80% de la producción mundial). El producto proviene principalmente de bosques naturales, aunque ha habido en los últimos años una tendencia creciente a plantar esta especie. Los centros de producción peruanos están en los departamentos de Cajamarca, Ayacucho, Ancash, La Libertad y Lambayeque.

En Ecuador se conoce que existen árboles a lo largo de toda la región interandina, aunque las provincias productoras más importantes son Imbabura, Loja y Chimborazo. En Bolivia, la tara se encuentra mayormente en estado silvestre, principalmente en tres departamentos: Cochabamba, Santa Cruz y el norte de Potosí.

A escala internacional hay una tendencia a la utilización de productos menos contaminantes, lo que se refleja, por ejemplo, en la prohibición de la Comunidad Europea del uso de elementos como plomo, mercurio, cadmio y cromo para el curtido de los cueros usados en automóviles a partir de 2006, lo que sin duda representa un incentivo para el empleo masivo de productos de origen vegetal que carecen de esos elementos, como la tara.





## I. LA TARA

El nombre tara proviene del aimara y significa “achatada” o “aplanada”, por la forma de la semilla (REDFOR, 1996; citado en GTZ–SNV, 2004). Con ese nombre se le conoce en Perú y Bolivia. En Perú se le conoce también como taya, y en Ecuador como guarango, vinillo o campeche. Hay otros nombres vernáculos menos comunes para la especie.

El nombre botánico de la especie es *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze, se encuentra en la vertiente occidental de la cordillera de los Andes y en los valles interandinos, formando parte del Monte Ribereño y el Monte Espinoso, desde los 800 msnm hasta los 3 200 msnm, y de la asociación atmosférica denominada Lomas u Oasis de Neblinas, desde los 500 hasta los 750 msnm (Barriga, 2008).

Se trata de un árbol silvestre originario de la región andina, normalmente son individuos aislados, aunque pueden estar formando bosquetes. Su fruto es una vaina que se recolecta cuando está madura y seca, momento en que adquiere una coloración rojiza; “...fue empleado desde las culturas preincas e incas en la elaboración de tintes para textilería, cerámica, curtido de pieles y medicina, que dan cuenta del potencial que tiene la especie para usos no maderables” (Villanueva, 2007).

Perú es el principal exportador a nivel mundial. Su producción viene principalmente de bosques naturales en varias regiones que, en orden de importancia son Cajamarca, Ayacucho, la Libertad, Huánuco, Apurímac, Ancash y Cusco.

En Ecuador y Bolivia ha sido una especie que ha venido desapareciendo debido a que la mayoría de ejemplares han sido talados, tanto por el desconocimiento de su potencial y usos como, principalmente, por la carencia de



un mercado local. Actualmente los árboles que han sobrevivido en estado silvestre se encuentran en su mayor parte en lugares alejados, de difícil acceso y de topografía irregular. En Bolivia la zona de mayor concentración es Cochabamba y en Ecuador las provincias de Imbabura, Chimborazo y Loja.

Para el caso de Chile se cuenta con varias iniciativas de investigación para promover la tara.

No se conoce a ciencia cierta cuál es el estado de la especie en Venezuela y Colombia.

### 1.1 Descripción botánica y forestal de la especie

La tara es una leguminosa fijadora de nitrógeno que pertenece a la familia Caesalpiniaceae (a veces considerada la subfamilia Caesalpinioideae de la familia Leguminosae o Fabaceae). Su nombre botánico es *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze.<sup>1</sup>

La precipitación anual en las zonas donde se encuentra la especie varía entre 400 a 1 100 mm; el tipo de suelo es arenoso y de estructura suelta, encontrándose también en suelos degradados y poco profundos. “Su presencia se debe a las condiciones climáticas y de altitud, independientemente de la calidad de suelo donde está creciendo” (Villanueva, 2007).



El árbol alcanza una altura de 4 a 8 m, pudiendo llegar a medir hasta 12 m. El fuste presenta diámetros de hasta 60 cm en buenas condiciones.

---

<sup>1</sup> El nombre genérico fue creado por Lineo en 1753 con base en el nombre del filósofo, médico y naturalista italiano Andrea Cesalpino (1594-1663); el nombre específico *spinosa* se explica por sí mismo. El botánico Molina había puesto esta especie originalmente en el género *Poinciana* en 1782, pero el botánico Kuntze lo cambió a *Caesalpinia* en 1898, y ése es el género más aceptado actualmente. Los botánicos estadounidenses Rose y Britton también lo colocaron en el género *Tara* en 1930; la combinación *Tara spinosa* se puede encontrar con cierta frecuencia.

El tronco es de madera dura y está provisto de una corteza espinosa gris agrietada, con ramillas densamente pobladas cuando no están podadas. La copa es frondosa y aparasolada. A continuación (Ilustraciones 1 y 2) se describen en detalle las características botánicas de la especie y sus requerimientos agroclimáticos:

### Ilustración 1. Descripción botánica de la tara

	<p>Nombre científico: <i>Caesalpinia spinosa</i> (Molina) Kuntze</p>
	<p>Sinónimos botánicos: <i>Caesalpinia tinctoria</i> (HBK) Bentham ex Reiche <i>Poinciana spinosa</i> Molina <i>Caesalpinia pectinata</i> Cavanilles <i>Coulteria tinctoria</i> HBK <i>Tara spinosa</i> (Molina) Britt. et Rose <i>Caesalpinia stipulata</i> (Sandwith) J.F.</p>
	<p>Familia: Caesalpinaceae</p>
	<p>Nombres comunes: Tara, Taro, Taya, Guarango, Vinillo, Espino, Changue, Campeche, Cuica, Serrano, Divi divi de tierra fría.</p>

En poblaciones naturales es un **árbol pequeño, ramificado**, de 4 a 8 metros de altura, aunque puede llegar a medir hasta 12 m de altura y unos 30 cm de diámetro en condiciones favorables de suelo y agua.

Su **sistema radicular** está compuesto por raíces pivotantes profundas y raíces secundarias abundantes.

El **fuste** es generalmente muy ramificado a poca altura de la base, con espinas cuando joven, de sección poco cilíndrica a algo irregular o canalada, **corteza externa** fisurada verticalmente, color café oscuro, **corteza interna** crema amarillenta, fibrosa.

Su **copa** es muy frondosa, irregular, aparasolada y poco densa; alcanza un diámetro de hasta 15 cm; las ramitas contienen espinas pequeñas.

**Hojas** son en forma de plumas, parcadadas, ovoides y brillantes ligeramente espinosa de color verde oscuro.

Las **flores** están en racimos de 40 a 100 flores hermafroditas que poseen un cáliz con 5 pétalos y corola con 5 sépalos amarillos con manchas rojizas, 10 estambres y un pistilo con estilo encorvado, ovario súpero.

Los **frutos** son vainas aplanadas y curvas que cambian de color según su madurez de verde a rosado y finalmente a rojo parduzco; de 5 a 10 cm de largo y 1 a 3 cm de ancho; contienen hasta 10 **semillas** algo aplanadas, color café negruzcas cuando maduras.



## Ilustración 2. Requerimientos agroclimáticos de la tara

Zona de vida: (Holdridge)	Bosque seco-montano y seco-premontano
Clima:	Sub-cálido seco a templado
Altitud:	En estado natural: 500 a 3200 msnm. En plantaciones de 50 a 2800 msnm.
Tipo de suelo:	Textura franco, franco arenoso, franco arcilloso, franco arcillo limoso, arcilloso, laterítico, calcáreo, ligeramente ácido a ligeramente alcalino. En muchos casos suelos superficiales, pedregosos con buen drenaje. En la mayoría de los casos suelos marginales para la actividad agrícola
pH en el suelo:	De 6 a 7,5
Requerimientos de agua:	Precipitación: Desde los 400 mm hasta 1 100 mm Plantación: 4 000 a 6 000 m <sup>3</sup> /ha/año

Fuente: Barriga (2008) y Nieto y Barona (2007)

Elaboración: La autora

En la Tabla 1 se pueden observar las condiciones en las que se llevan a cabo la recolección y la producción en Bolivia, Ecuador y Perú. En condiciones naturales, la altitud varía entre 500 y 3 200 msnm. Se desarrolla en un rango de precipitación de 200 a 1 100 mm de promedio anual y a una temperatura de 12–24 °C, si bien las zonas de vida en las que predomina la tara son el Bosque Seco Montano y Seco-premontano. En el caso de Perú, donde su presencia se inicia desde los 500 msnm, se desarrolla también en la Asociación Atmosférica conocida como Lomas y Oasis de Neblinas.

En términos edáficos, se conoce que la tara es una especie poco exigente en cuanto a la calidad del suelo, pues acepta suelos pedregosos y degradados, aunque en esas condiciones se reporta una baja producción; se desarrolla en forma óptima y con porte arbóreo robusto en los suelos de “chacra”, es decir, con suelos francos y franco arenosos, de ligeramente ácidos a medianamente alcalinos.

En resumen, la tara, según caracterización realizada por Barriga (2008), es una especie con algunas ventajas, pues:

- es “**plástica**”: se adapta a una variedad de climas y suelos;
- es “**rústica**”: exige poco en cuanto a calidad de suelos; se desarrolla en suelos superficiales, ácidos y hasta de baja fertilidad;
- es “**de uso múltiple**”: se aprovecha su fruto (vaina y semillas), es fijadora de nitrógeno y buena productora de polen y néctar; se puede usar en sistemas agroforestales (asociada con cultivos).

Las plantaciones en Perú se han desarrollado desde los 50 msnm. Crece bien en suelos arenosos, alcalinos y con alta presencia de sales. Se hace necesario manejar de forma adecuada el agua, cuyo requerimiento está entre 5 000 a 6 000 m<sup>3</sup>/ha/año. Es resistente a las sales, pero es susceptible en la germinación y los primeros estadios de crecimiento. Se conoce que en las plantaciones a secano se desarrolla lentamente, obteniendo producción al décimo año (Barriga, 2008:5).



**Tabla 1: Condiciones en las que se llevan a cabo la recolección y la producción en la región**

	Distribución natural			Plantaciones
	Bolivia	Ecuador	Perú	
Altitud	1 200-3 000	1 400 – 2 800	500 – 3 200	Perú 50 – 2800
Precipitación promedio	200 – 700	400 – 1 000	250 – 1 100	Disponibilidad de agua en plantación 5 000 – 6 000 m <sup>3</sup> /ha/año A secano y bajo riego por gravedad, microtubo, goteo. Requiere buen drenaje no resiste inundaciones periódicas
Temperatura promedio	16-18	12 – 22	16 – 24 Mínima 6	12 – 28 Mínima 6
Suelo	Amplio rango	Arenoso, calcáreos y sueltos	Ligeramente ácido a ligeramente alcalino y superficiales	Ácidos a fuertemente alcalinos Medianamente profundos a suelos arenosos
Taninos	pH	6,5 – 8,0	6 – 7,5	5 – 8,5
	%	Cochabamba 56-62% S. Cruz 75-80%	Loja 30-53% Imbabura 60-75%	57 – 59

Fuente: Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERATION (2007)

Elaboración: La autora

Debido a que la tara ha sido usada principalmente de fuentes silvestres, se ha constatado una gran variabilidad entre plantas, tanto en producción como en el contenido de taninos: varía entre 30% y 80% (como se observa en la tabla anterior). Se han llevado a cabo algunas investigaciones con el fin de determinar si la concentración de taninos está influenciada por el ambiente o está relacionada con un componente genético.

En Bolivia, con el liderazgo de BASFOR y en coordinación con el Centro de Investigación Agrícola (CRA) – Gembloux, se realizó una caracterización varietal de la tara mediante marcadores moleculares aplicando el método de los RAPDs (Random Amplified Polymorphic DNAs). El estudio, si bien mostró como resultados variabilidad genética, sirve sólo como primera referencia debido a que sólo se tomaron en cuenta pocas muestras provenientes de Cochabamba y Santa Cruz.<sup>2</sup>



Con el mismo fin se realizó una investigación en Ecuador, cuyos resultados se muestran a continuación:

---

<sup>2</sup>Datos proporcionados por BASFOR a través de una encuesta, junio 2008.

## CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE LA TARA (*Caesalpinia spinosa*) EN ECUADOR: UNA HERRAMIENTA PARA SU MANEJO Y CONSERVACIÓN

La caracterización de la biodiversidad es un componente importante para el manejo y conservación de especies de interés. La tara, a pesar de ser fuente de explotación para fines comerciales, no ha sido objeto de estudios específicos en Ecuador.

Con el fin de complementar los datos botánicos de la especie, se ha realizado un estudio de caracterización molecular de la tara en su distribución geográfica natural en Ecuador. La técnica de marcadores moleculares usada es de gran utilidad pues permite evaluar las poblaciones considerando su constitución genética, sin afectación o modificación por factores ambientales (tipos de suelo e intensidad de radiación solar, entre otros). La correlación de la información genética con el contenido porcentual de taninos permite determinar si hay poblaciones que genéticamente sean mejores y produzcan más, es decir, si la producción de los taninos es un factor genéticamente determinado y, por lo tanto, independiente de la interacción con el ambiente o, por el contrario, si las condiciones ambientales determinan una mayor o menor acumulación de este metabolito.

El muestreo realizado para el estudio incluyó cinco poblaciones (Urcuquí, Guayllabamba, Salcedo, Loja y Vilcabamba), todas ubicadas en valles interandinos con una distribución geográfica norte-sur. El análisis estadístico de los datos moleculares permite determinar una diversidad intraespecífica distribuida de manera continua entre poblaciones con cierta estructuración geográfica norte-sur; las variaciones poblacionales dentro de esta estructuración geográfica son mínimas. El análisis preliminar de correlación con el contenido de taninos tiende a indicar que **hay variaciones intrapoblacionales**, lo cual indicaría la necesidad de identificar genotipos/fenotipos específicos que, dentro de un ecosistema o bajo ciertas condiciones ambientales, sean productores de un alto contenido de taninos; en este caso, se podría concluir la independencia genética del ambiente en cuanto a la producción de taninos en esta especie.

En el caso de Ecuador, se concluye que hay una independencia de los acervos genéticos de la tara en cuanto a su distribución geográfica sur-norte; siendo así, los programas de manejo y reforestación de la especie deberán ser cuidadosos para no propiciar un flujo génico entre estos acervos, conservar los genes locales que podrían estar confiriendo una mayor adaptación a ciertas condiciones ambientales e impedir la erosión genética de la especie en el país.

Fuente y elaboración: Alexandra Narváez-Trujillo y Amanda Calvo Santana. Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. [anarvaez@puce.edu.ec](mailto:anarvaez@puce.edu.ec)

En el caso de Perú se ha constatado que en la distribución natural la mejor calidad de taninos se obtiene en Ayacucho, donde los suelos son alcalinos. Con una precipitación del orden de los 600 a 650 mm, el contenido de taninos es del 60 al 62%, mientras que en Cajamarca, con suelos ligeramente ácidos y mayor precipitación (900 a 1 100 mm), el contenido de taninos varía desde 48 a 52%. Para las lomas del sur de Perú (Ilo – Lomas de Tacahuay) se obtuvieron taninos en el orden del 48% (Barriga, 2008:7).

En Perú se han reconocido varios ecotipos o variedades de tara, lo cual también depende de cada zona de producción natural, siendo éstas algunas de las variedades: “Morocha”, “Almidón”, “Verde Esmeralda”, “Roja”, “Naranja”, “Amarilla” y “Blanca” (Barriga, 2008:9).

Frente a esta situación, es necesario definir qué factores explican la alta variación de productividad. A continuación, un aporte del Centro BASFOR de Bolivia al respecto, a partir de varias investigaciones:

#### **FACTORES QUE EXPLICAN LA ALTA VARIACIÓN DE PRODUCTIVIDAD EN LA TARA (Kg/árbol)**

Se conoce que no es un factor el que determina la productividad, sino que ésta está ligada básicamente a condiciones genéticas. La conclusión nace de la observación de la variabilidad en la población, relacionada, por ejemplo, con el volumen de la copa y el número de vainas.

Existen condiciones ambientales que acompañan a lo genético, tales como:

- Los suelos influyen significativamente. Los rendimientos no son los mismos en suelos arcillosos o arenosos o con contenidos de materia orgánica. Al parecer, un suelo ideal es el de estructura limosa y con contenido de materia orgánica.
- La temperatura posiblemente afecta a la ovulación de todos los óvulos ofertados.
- La humedad: años secos o años muy lluviosos disminuyen la productividad.
- El manejo silvicultural podría ser determinante, por ejemplo, en cuanto a la poda de formación y fructificación.
- El control de plagas y enfermedades, especialmente en la fructificación: el ataque severo afecta significativamente el rendimiento de las vainas y también la densidad de la plantación.

Fuente: Fimo Alemán. Centro de Semillas Forestales – BASFOR/ESFOR. Cochabamba, Bolivia. [basfor@entelnet.bo](mailto:basfor@entelnet.bo)



### 1.1.1 Propagación de la especie

Según Barriga (2008), en Perú la tara tiene una gran variabilidad en producción, puesto que existen árboles que producen 5 kg y otros que producen 40 kg; aquellos aislados, muy grandes y con buen abastecimiento de agua pueden llegar a producir 120 kg/año. Pero también varían en contenido de taninos entre plantas, así como en el contenido de goma.

Es conveniente identificar y seleccionar los árboles para la obtención de semillas de calidad. En Perú, producto de constataciones empíricas en su mayor parte, en principio los frutos de la variedad “Blanca” son más grandes, tienen más polvo y tendrían mayor porcentaje de taninos; el polvo que se extrae sería más claro (con mayor demanda en el mercado internacional) y las semillas más uniformes y pesadas (mayor producción de goma, lo cual está todavía en proceso de investigación).

Lo ideal es encontrar una variedad o ecotipo que produzca frutos con alto contenido de taninos y gomas. Hay ya ciertos avances en los tres países. Se han identificado árboles con buenas características para producción de semillas con fines de industrialización.

Con el fin de propagación, según datos técnicos proporcionados por BASFOR, se reportan hasta 6 000 semillas viables por kg de fruto recolectado, y éstas presentan un poder germinativo que oscila entre 80 y 90%, un contenido de humedad de 10% y una pureza de 99%, generalmente con buen vigor (BASFOR, 2006:9).



**Tabla 2: Métodos de propagación de tara. Ventajas y desventajas**

Método de propagación	Ventajas	Desventajas
<b>Por semilla</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento de la variabilidad</li> <li>Fácil de multiplicar conociendo la técnica adecuada.</li> <li>Tolerancia o resistencia de individuos al ataque de plagas y enfermedades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Heterogeneidad de individuos en la producción, dificulta su manejo</li> <li>Producción de ciertos individuos en contingencias respecto al clima (temperatura, precipitación).</li> </ul>
<b>Clonal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facilidad en el manejo silvicultural y productivo</li> <li>Posiblemente cierta uniformidad de los individuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poca variabilidad</li> <li>Susceptible a plagas y enfermedades que terminarían con la especie o bajos rendimientos</li> <li>Ensayos de producción por estaca, no llegan a enraizar aún aplicando hormonas.</li> </ul>

Fuente: Fimo Alemán. Centro de Semillas Forestales – BASFOR/ESFOR.  
Elaboración: La autora

Como la semilla presenta una cáscara dura, para acelerar y uniformizar la germinación se debe realizar un tratamiento pregerminativo para la producción de plántulas. La propagación en vivero implica mayor tiempo y mayor inversión en mano de obra y bolsas, y mayor cuidado en la labor de repique.

Las experiencias de propagación mencionan que las plantas deben estar entre cuatro y seis meses en vivero para su posterior transporte al terreno definitivo (cuando alcancen la altura requerida: entre 30 y 40 cm); en otros casos, se menciona que desde la siembra en almácigo a la plantación se requieren entre siete y once meses, dependiendo de la temperatura y la precipitación.

Según la experiencia de BASFOR, una semilla almacenada a 4 °C por cinco años aún logra una germinación de 70%, y, en condiciones de almacenamiento normales, germina hasta un 25%.

### Propagación por semillas

#### Tratamiento pregerminativo

- Para la escarificación con agua, se utilizan cinco partes de agua por una de semilla.
- Si las semillas son recién cosechadas (“frescas”), basta con el remojo en agua por 24 ó 48 horas (cambiando el agua cada 12 horas).
- Si las semillas son “viejas” (más de un año), se deben sumergir en agua caliente por dos minutos y remojar por 24 ó 48 horas, cambiando el agua cada 12 horas; sólo se cambia por agua fría, ya no se usa agua caliente.
- También se puede hacer escarificación mecánica limando la cáscara de la semilla o cortándola con cortaúñas.
- Si se puede conseguir ácido sulfúrico, se aplica un remojo de las semillas en ácido sulfúrico comercial por 5, 10 ó 15 minutos; en este caso, se tienen que hacer pruebas con lotes pequeños de semillas hasta determinar el tiempo adecuado, lo que se comprueba con el cambio de coloración de la cáscara; generalmente este método se aplica a semillas “viejas” (de dos o más años de almacenamiento).

#### Algunos datos producto de constataciones de la práctica:

- Para todos los tratamientos, si las semillas se hinchan el tratamiento es el adecuado, ya que se está permitiendo el ingreso de agua y aire; las semillas que se hinchan son las únicas que se deben sembrar.
- No es conveniente utilizar las semillas procedentes de la trilladora (usadas en la industria) ya que no presentan un adecuado porcentaje de germinación y, además, no ha habido una adecuada selección de los árboles productores.

#### Producción de plántulas

#### **Almacigado**

- Se realiza en un sustrato liviano con semilla escarificada. El sustrato puede ser suelo

franco arenoso o también sustrato con 60% de arena y 40% de tierra negra, con un pH de 6,5; no debe ser alcalino ni salino.

- La siembra de la semilla se realiza a una profundidad de 2 a 3 cm.
- Se cubren y protegen las almacigueras utilizando materiales de la zona; es importante que el tinglado esté por lo menos a 25 cm del suelo para que se conserve la humedad y haya ventilación.

### Repique

- Se recomienda realizar el repique 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.
- Hay que colocar una plántula por bolsa; para este caso hay que considerar los costos de mano de obra.
- Las experiencias han mostrado que cuando el repique se realiza después del período mencionado, puede ocasionarse una mortandad superior al 80%.

### Labores culturales

- Control de plagas, riego, deshierbe, poda de las raíces a nivel de vivero.
- El volumen de agua a utilizar para el riego de las plantas, tanto en las camas de almácigo como en las de recría, varía de acuerdo con clima, tamaño de las camas, sustrato y edad de las plantas. En la primera etapa de almácigo después de la siembra, el riego debe hacerse controlando que el suelo se mantenga en capacidad de campo. Después de la germinación, el riego será interdiario y después del repique en las camas de recría, luego de aparecer el segundo par de hojas, debe efectuarse cada dos a tres días según el clima.
- No es conveniente abusar del riego (“encharcar”, “anegar”) porque la plántula es susceptible al ataque de enfermedades fungosas, principalmente la “chupadera” (manchas de color marrón en el cuello que ocasionan su muerte); para evitar esto se aplican fungicidas y se disminuye la frecuencia de riego.
- Conforme crezcan las plantas, se va quitando la sombra; cuando tienen ocho hojas (incluyendo los cotiledones) ya no deben tener sombra; antes de que alcancen este número de hojas es conveniente quitar la sombra por horas.

### Propagación en vivero

- Para la producción de plantas en vivero, la mejor alternativa es realizar la siembra directa en bolsas, debido al rápido crecimiento de la raíz principal, utilizándose los mismos tratamientos pregerminativos ya explicados.
- Se utilizan bolsas de 10x12x1 cm u 8x10x1 cm con cuatro perforaciones en la parte inferior, que se llenan con una mezcla de tierra de chacra y arena en la proporción de tres a dos; si existe guano de corral descompuesto, la mezcla sería 3:2:1. Una vez que la mezcla esté bien homogenizada, se procederá al llenado de las bolsas, apisonándolas para que tengan una buena consistencia; se las colocará en camas de siembra de 1x10 m, que deberán poseer un adecuado sombreado (pueden ser cubiertas con esteras o mallas rachel); se procederá al primer riego, después se sembrarán dos semillas por bolsa a una profundidad de 2 a 3 cm y se cubrirán las semillas con una pequeña capa de arena o aserrín.
- Se colocan dos semillas por bolsa y, si germinan las dos semillas, se procede a seleccionar la plántula más grande y vigorosa, eliminando la otra.

Fuente: Fimo Alemán. Centro de Semillas Forestales – BASFOR/ESFOR. Cochabamba, Bolivia. basfor@entelnet.bo y César Barriga.

Otras formas de propagación son: acodos aéreos, estacas, injertos y cultivos de tejidos; sin embargo, hay poca experiencia en la aplicación de estas técnicas.

Con respecto a la micropropagación, actualmente el BASFOR tiene los protocolos de la desinfección, establecimiento y multiplicación; se espera que un 50% llegue al enraizamiento y a la aclimatación.

### **1.1.2 Los sistemas de producción**

Se cuenta con algunas opciones respecto a los sistemas de producción de la especie, entre ellas:

a) Manejo y cosecha en bosques naturales y en árboles existentes en el campo

Este sistema, después de haberse verificado el estado del bosque, incluye el conjunto de labores planificadas y continuas necesarias para tener una planta en buen estado y sanidad adecuada con el fin de incrementar la producción.

b) Producción en el marco de sistemas agroforestales de uso múltiple

Son plantaciones dentro de un sistema productivo agropecuario, pudiéndose establecer plantaciones de tara en asociación con cultivos como maíz, papa, habas, alfalfa, sorgo o pastos. No ejerce mucha competencia con los cultivos por su raíz pivotante y profunda y es además una especie fijadora de nitrógeno; su copa, al no ser muy densa, 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, cortinas rompevientos y otras prácticas vinculadas a la conservación de suelos, sobre todo en zonas áridas o semiáridas.

c) Producción en sistemas intensivos de monocultivo tipo fruticultura

Plantaciones intensivas establecidas con fines industriales. En este caso, se recomienda que la plantación sea realizada en terreno bajo riego y/o con un riego eventual, para que la tara alcance su desarrollo en menor tiempo y comience la producción de manera óptima.

Los terrenos para la plantación deben estar por debajo de los 2 800 msnm, y deben ser ligeramente profundos, con buen drenaje y de reacción ligeramente ácida, como la mayoría de los suelos de los Andes. Deben tener riego para obtener la rentabilidad adecuada para el agricultor. Los requerimientos de agua varían según las características de suelo, drenaje, clima, viento, entre otros pero, en promedio, varían de 4 000 a 6 000 m<sup>3</sup>/ha/año, lo



cual puede ser recompensado en parte por la lluvia de cada zona.

Cuando se trabaja en zonas semiáridas, es conveniente instalar la plantación con técnicas de conservación del suelo y agua (para disminuir o evitar la erosión y aumentar la infiltración de agua), para lo cual se recomienda hacer acequias o zanjas de infiltración de 30x40 cm, transversales a la pendiente de la ladera, para lo cual se puede usar el Nivel “A”.

#### d) Producción para recuperación de zonas degradadas

La tara puede ser utilizada en la protección de suelos, especialmente cuando no se dispone de agua de riego, a fin de proteger muchas tierras que hoy están en proceso de erosión y darles una alternativa económica.

### 1.1.3 Recomendaciones Técnicas para el Manejo de la Plantación de Tara

#### Reconocimiento del sitio

- Es la verificación de la calidad del lugar donde se van a instalar los plantones, y de las características y condiciones ambientales. Los suelos más apropiados para la tara son francos, franco arenosos, arenoso limoso y calcáreos, pero no los suelos pesados o arcillosos.
- El terreno, en el mejor de los casos, debe estar por debajo de los 2 800 msnm. Los suelos deben ser ligeramente profundos, con buen drenaje y de reacción ligeramente ácida, como la mayoría de los suelos de los Andes. Deben tener riego para obtener la rentabilidad adecuada para el agricultor; los requerimientos de agua varían según las características de suelo, drenaje, clima, viento etc. pero, en promedio, varían de 4 000 a 6 000 m<sup>3</sup>/ha/año, la cual puede ser recompensado en parte por la lluvias de cada zona.
- Se recomienda que la plantación sea realizada en terreno bajo riego y/o con un riego eventual, para que se optimice el tiempo de producción de la tara.
- Es conveniente instalar la plantación con técnicas de conservación del suelo y de agua (para disminuir o evitar la erosión y aumentar la infiltración de agua), para lo cual se

recomienda hacer acequias o zanjas de infiltración de 30x40 cm transversales a la pendiente de la ladera, para lo cual se puede usar el Nivel "A".

### Plantación

Existen varias modalidades de hacer la plantación, todo lo cual depende de las facilidades que se tenga en el terreno a plantar.

1. – Si se tiene un abastecimiento adecuado de agua:

- Si se tiene las condiciones adecuadas (agua, cerco de protección), la alternativa más viable es la siembra directa; mientras que si no se tienen las condiciones adecuadas, la opción sería plantar con plantas de vivero.

2. – Si se tiene un abastecimiento irregular de agua o ésta es muy cara:

- Cuando las plantas han alcanzado los 30 cm., se preparan las plantas mediante el "endurecimiento", que consiste en distanciar los riegos en el vivero para favorecer su resistencia a la escasez de agua y la formación de leño; posteriormente se procede a preparar el terreno para la plantación.

### Hoyación:

- Una vez realizados el trazo y la marcación (la señalización de los puntos que permiten distribuir ordenadamente las plantas en el terreno, según el sistema de plantación escogido), se marca el terreno con piedras o un zapapico o azadón.
- El objetivo de una plantación de tara es tener plantas que tengan mayor área de copa. Al tener mayor copa (mayor cantidad de hojas), habrá mayor cantidad de flores y en consecuencia más frutos. No interesa que crezca en altura porque el objetivo no es la producción de madera sino la producción de frutos. Por ello, la plantación se hará con un distanciamiento de 5 m. entre líneas y 4 m entre planta (500 plantas/ha), o 4x5 m (625 pl/ha); si se desea tener sistemas agroforestales puede ser mayor (hasta 8x8 o 10x8 m). Se recomienda hacer la plantación en un diseño a "tresbolillo" (triángulo), que permite un mejor aprovechamiento del área entre las plantas. El distanciamiento también puede variar según la pendiente del terreno: a mayor pendiente, menor distanciamiento.
- El distanciamiento de 3x3 m y 3x4 m no es el adecuado, ya que, en buenas condiciones (suelo y agua) y sin ningún manejo de podas, al segundo año las plantas estarán compi-

tiendo por luz ya que sus copas llegan a chocarse. Con podas esto se prolonga a tercer y cuarto año y/o se tendría que ralea (eliminar algunas plantas), lo que incrementa los costos.

- Teniendo en cuenta el distanciamiento sugerido, se debe abrir el hoyo separando la capa superficial del suelo (los 10 primeros cm), que es la que tiene mayor materia orgánica y microorganismos, por lo tanto es la más fértil. Las dimensiones del hoyo deben ser mínimo de 50x50x50 cm (cuanto más grande el hoyo mejor; pero hay que tener en cuenta los costos la plantación). Al fondo del hoyo se procede a aplicar mínimo 2 kg de guano de corral descompuesto, compost o rastrojo de cosecha, o dos puñados de humus de lombriz; si se puede conseguir más cantidad de estos materiales, mejor.
- Inmediatamente después de la materia orgánica se coloca una mezcla de fertilizantes: 100 gramos de fósforo (equivalente 220 gramos de fosfato diamónico); 100 gr de potasio (equivalente a 167 gramos de cloruro de potasio) o de las fuentes comerciales que existan en cada zona.
- Inmediatamente hay que colocar la capa superficial del suelo y la semilla o planta según sea el caso, y posteriormente se coloca el resto del suelo hasta la mitad del hoyo, y se procede a la plantación.
- En el terreno de la plantación se procede a distribuir un plantón por cada hoyo; el plantón con su "pan de tierra" (bolsa con substrato) debe estar ligeramente húmedo. Se procede a cortar la parte inferior de la bolsa y también en sentido longitudinal (con la finalidad de eliminar las raíces mal formadas si es el caso, ya que muchas veces las plantas suelen pasarse de edad en el vivero). Se coloca el plantón abriendo un pequeño hoyo en el centro y se procede a cubrirlo con el resto del suelo sacado del hoyo. Una vez colocado el plantón, se procede a apisonar el terreno desde los extremos hacia el centro para evitar la presencia de bolsas de aire que pueden ocasionar la muerte del plantón por el ataque de enfermedades.
- Si se persiste en hacer plantaciones a secano (mínimo debe haber 600 mm de lluvia), los hoyos de la plantación se deben ubicar en medio de las zanjas o acequias de infiltración y/o hacer hoyos tabicados para que canalicen el mayor volumen de agua hacia la planta.
- La mejor época para hacer la plantación es al inicio de la temporada de lluvias.

#### Fertilización temprana

La fertilización debe continuar de la siguiente manera:

1. – Si se hace siembra directa:

- A los seis meses se deben aplicar 50 g de nitrógeno (equivalentes a 110 g de fosfato de urea) y después de nueve meses otros 50 g de nitrógeno (equivalentes a 110 g de urea).

2. – Si se hace con plantón:

- A los tres meses se deben aplicar 50 g de nitrógeno (equivalentes a 110 g de urea) y después de seis meses otros 50 g de nitrógeno (equivalente a 110 gramos de urea).

### Riego

- La planta no resiste períodos largos de inundación.
- Para la siembra se debe tener en el campo agua suficiente que asegure una adecuada germinación, o sea, en capacidad de campo (ni muy húmedo ni muy seco); después de aplicar el riego es necesario dejar un o dos días que se oree para proceder a la siembra.
- Pero si se hace la siembra directa, va ha haber un período de tiempo para asegurar el agua, ya que germinación se realizará en un lapso de cinco a siete días puesto que no todas las semillas van a germinar el mismo día.
- Una vez que la planta comience a desarrollarse, el riego será frecuente pero no en exceso. La frecuencia de riego es la normalmente aplicada por el agricultor para sus cultivos: cada 5–8 días, lo cual también depende de las condiciones climáticas, pues si hay nubosidad y alta humedad atmosférica, el volumen de agua a aplicar disminuye; si, por el contrario, hay cielo despejado y alta temperatura, el volumen y frecuencia de riego deben aumentar.
- Es necesario tener en cuenta que en la primera etapa de crecimiento en siembra directa (o por plantones), la tara es susceptible al ataque de la chupadera. Para evitar este ataque la mejor forma es no abusar del riego (evitar que se formen charcos).
- Para obtener una buena producción a secano, se va a necesitar un riego complementario durante los dos primeros años hasta que alcance un buen desarrollo en altura y diámetro de copa.
- Cuando la planta alcance una altura adecuada (mayor a 2 m), se debe aplicar riego de mantenimiento.
- El riego para producción (para favorecer la mayor producción de flores) es necesario antes del inicio de época de floración y hasta el cuajado de los frutos. Podríamos tener dos cosechas al año en las zonas bajo riego.

- Hay que considerar que desde la floración hasta la cosecha transcurren cinco meses.
- Actualmente en las plantaciones de tara se aplica el riego por gravedad, surcos, gotero, microtubo y aspersion.
- La demanda de agua se incrementa con el tamaño y la producción de la planta durante la época seca del año. En condiciones de los Andes hay un período de sequía (agoste). Hay que iniciar los riegos al inicio de las lluvias y complementarlas con estas; después de la primera cosecha se puede agostar por uno o dos meses y continuar con el riego, lo que daría la oportunidad de tener dos cosechas al año.
- Si una planta tiene riego durante todo el año, es común observar en la misma planta yemas florales, flores, frutos verdes, frutos semimaduros y frutos maduros, pero conviene manejar adecuadamente el agua para obtener dos cosechas al año, lo que disminuye los costos de cosecha y el estrés de la planta.

### Podas

- Es necesario hacer podas de formación para obtener árboles con mayor área de copa: a mayor copa, mayor floración y mayor fructificación.
- Podas de formación – se debe iniciar con una poda apical a los 70 cm y después dejar crecer los rebrotes hasta que alcancen una altura de 1,20 m. Luego se procede a otra poda apical (parte terminal) manejando estos rebrotes hacia los costados para tener una mayor amplitud (área de copa). Solo se debe dejar un solo fuste o tronco.
- Cuando alcance una altura de 3 a 5 m, se debe realizar otra poda apical para mantener una altura adecuada de la planta; la planta no debe alcanzar alturas mayores a los 5 m; el objetivo es tener una altura adecuada y mayor amplitud de copa, por lo que no es conveniente que la planta tenga una gran altura que dificulta la cosecha.
- La poda de formación va a depender de si se desea tener un árbol pequeños de 2,50 – 3,00 m (lo más recomendable) o menor a 5 m o mayor a esta altura.
- Podas de producción – Como todo frutal, la producción de frutos se da en las ramas terminales, razón por lo que es necesario realizar labores de podas mínimo cada dos años, aunque lo ideal sería hacerlo cada año. La experiencia indica que apenas se poda hay un excelente rebrote y a las pocas semanas aparecen las nuevas yemas florales (Barriga 2008: 11-12).
- Es más fácil hacer las podas en la temporada seca y antes del inicio de las lluvias, haciendo un seguimiento de las ramas productivas del año. Rama que ya no produce (sin hojas y secas, etc.), se poda.

- No hay que olvidar que si se desea tener una buena producción, hay que manejarla como un frutal.

#### Fertilización

- Para que todos los cultivos tengan una adecuada producción es necesario hacer fertilización, la cual depende de los análisis de suelo.
- Al primer año de plantada en condiciones favorables, la planta debe alcanzar mínimo 1,20 m de altura e iniciar su producción al segundo año.
- De ser necesario, es conveniente aplicar de vez en cuando (de preferencia al inicio de la temporada de lluvias o antes de éstas si se tiene riego), una fertilización foliar cuando la planta este pequeña (hasta los dos años) con BAYFOLAN y/o NITROFOSKA, y una fertilización y aplicación de materia orgánica siquiera una vez al año, antes del inicio de la temporada de lluvias. Para ello se deben abrir hoyos o una pequeña zanja en el área de proyección de la copa, en la que se colocarán el fertilizante y la materia orgánica para después proceder a cubrirla.
- La recomendación mínima es de 10 k de materia orgánica descompuesta (guano de corral + humus de lombriz); 100 g de nitrógeno (equivalentes a 170 g de urea); 300 g de fósforo (equivalentes a 650 g de fosfato diamónico) y 200 g de potasio (equivalentes a 400 gramos de cloruro de potasio); una mejor formulación se obtendrá de los análisis del suelo.
- Una buena práctica también es hacer una remoción superficial del suelo bajo toda el área de la copa del árbol.
- Se debe considerar una fertilización con NPK, en menor porcentaje N porque la tara lo fija con bacterias nitrificantes; la fertilización debe ser partida al inicio de la temporada de lluvias y a la mitad de la temporada de lluvias.
- Cuando la planta tenga mayor edad en algunas plantaciones con escaso contenido de nutrientes y en suelos marginales se aplica N-P-K (36-92-60 g/planta) con 200 g de fosfato diamónico y 100 g de cloruro de potasio, distribuido en cuatro hoyos alrededor del la planta, y se añade mínimo 10 k de materia orgánica descompuesta compost/planta/campaña (dos campañas al año).

#### Manejo de plagas y enfermedades

- En la primera etapa de germinación y crecimiento, el principal problema es la sus-

ceptibilidad a la chupadera o “dumping off” (un hongo), que se presenta cuando hay abundancia de agua (charcos en el almacigo o en el hoyo de la plantación). La mejor forma de controlarla es reduciendo la frecuencia de riego y aplicando el riego de forma superficial, rápida y en menor volumen.

- En el vivero y hoyos se puede aplicar cualquier fungicida comercial que controle al hongo de la chupadera; anteriormente se usaba BENLATE.
- La Tara no presenta mayores problemas de plagas ni enfermedades, salvo en algunas zonas donde se aprecia en las hojas y en los frutos verdes la presencia de manchas blancas (Oidium), aunadas a las queresas y áfidos. Posteriormente se vuelve negra (Fumagina), razón por lo cual se le llama “tara quemada”, que no tiene buena aceptación en el mercado; este problema muy eventualmente también se presentan en el follaje.
- Otras enfermedades y plagas que se presentan son Alternaria y arnita roja, gusano falso medidor, trips, etc.
- En los Andes se presenta el ataque inicial de las hormigas coqui que causan la defoliación de las plantas pequeñas.
- Para el control de plagas y enfermedades se usan las siguientes técnicas: trampas de color amarillo, trampas de melaza, lavados a base a detergente, aplicación de azufre en polvo y, en casos extremos, aplicación de pesticidas.
- La tara no es susceptible a nematodos.

Fuente: César Barriga. Ing. Forestal Consultor. [info@pebani.com.pe](mailto:info@pebani.com.pe)

### 1.1.4 Aportes de la tara al medio ambiente

La tara, como especie forestal nativa de los Andes, ofrece muchas ventajas (Tabla 3, caras felices) para protección del ambiente que se listan a continuación, aunque también existen riesgos ambientales asociados a su manejo (Tabla 3, caras tristes):

# La tara (*Caesalpinia spinosa*) en Perú, Bolivia y Ecuador: Análisis de la Cadena Productiva en la Región

**Tabla 3. Matriz ambiental de la cadena productiva de la tara**

Eslabón	Factor de la cadena que afecta al medio ambiente	¿Cómo afecta al medio ambiente?	😊 / 😞
Productivo	- Propagación por método clonal	- Riesgo de generar plantaciones con menor resistencia a plagas y enfermedades.	😞
	- Selección de tierras para plantación	- Riesgo de sustitución de zonas con especies originales para plantación extensiva de tara.	😞
		- Posibilidad de reforestar zonas desérticas con tara y generar una alternativa económica de mediano plazo, al ser suelos no muy aptos, la producción iniciará más tarde (a veces a partir del octavo año). - Ideal para la protección de suelos con alta pendiente o degradados, o en ecosistemas altamente depredados.	😊
	- Manejo de bosques	- Árboles vigorosos, sanos y creciendo en espacios más adecuados. - Mejor aprovechamiento de nutrientes, luz y agua por planta. - Facilidad para realizar control de plagas, enfermedades y la cosecha. - Mayor producción de vaina por planta.	😊
		- Reemplazo de poblaciones dentro de bosques naturales, con cultivos asociados, afectando especialmente a la fauna.	😞
	- La plantación	- Al ser una leguminosa aporta nitrógeno a la tierra. - En cultivos agroforestales aporta nitrógeno al suelo y puede ser usada en asociación con maíz, papa, cebada o sorgo. - 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, sobre todo en zonas áridas o semiáridas. - Especie que no demanda grandes cantidades de agua (600 mm de lluvia ó 4 000 a 6 000 m <sup>3</sup> /ha/año en zonas áridas); a secano su crecimiento es lento y tiene alta tolerancia a épocas de sequía - Es una especie melífera, por lo que se puede combinar con apicultura. - Las hojas pueden ser consumidas por el ganado cuando las plantas son pequeñas; como fuente de forraje es ideal. - Posibilidad de manejar una especie forestal como alternativa económica. - Extracción de curtientes vegetales sin matar al árbol.	😊
Transformación	- Procesamiento de la vaina para transformación a polvo de tara	- Riesgo industrial por el polvo de tara; se requiere de protección respiratoria para trabajadores.	😞
	- Procesamiento de goma de tara	- Requerimientos altos en el procesamiento en cuanto a calidad, salubridad e inocuidad alimenticia, debido a que se convierte en un ingrediente para la industria de alimentos.	😊
Consumo	- Uso del polvo de tara para la industria mundial de curtiembre	- Sustitución de curtientes químicos con base en cromo con curtientes vegetales en los procesos de curtido y recurtido de pieles. - En desarrollo la propuesta de curtiembres ecológicas (Cobad Export) que, con uso de curtientes vegetales, manejen más adecuadamente las aguas residuales.	😊
	- Uso de la tara en curtiembres artesanales	- Contaminación de aguas por desechos del proceso. - Contaminación de las personas que trabajan en el proceso por protección insuficiente en el proceso de curtido de pieles.	😞

Fuente: Entrevistas directas de campo, sep-dic 2007.

Elaboración: La autora



## 1.2 Los subproductos de la Tara

La tara tiene un gran potencial por la utilización de sus derivados en la industria mundial, pues las características de su vaina y semilla la convierten en materia prima de excelente calidad para diferentes usos.

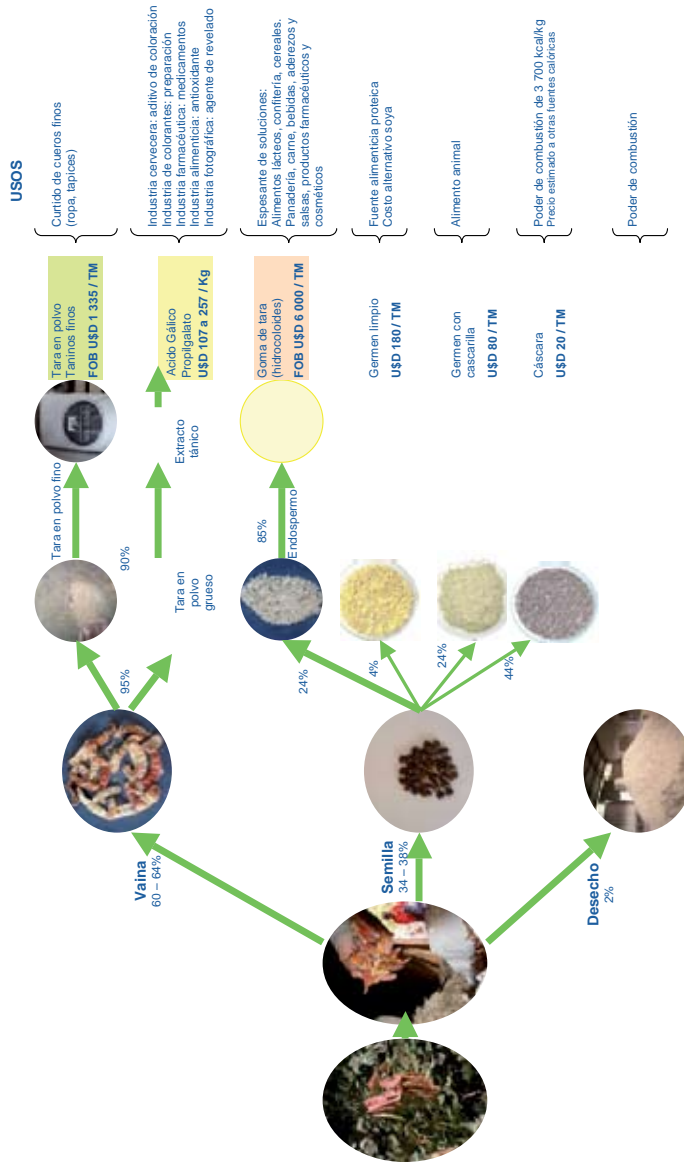
En cuanto a rendimientos en la etapa industrial, según se observa en la Ilustración 3, por cada 100 kg de vaina cosechada de tara se obtiene entre 60 y 64% de polvo de tara, entre 34 y 38% de semilla y 2% de desecho. Del polvo de tara se obtiene entre 45 y 50% de extracto tánico, y de la semilla se obtiene aproximadamente un 24% de goma de tara.

La tara en polvo fino es utilizada principalmente en la industria de la curtiembre. La ventaja del tanino de la tara en polvo es que “carece prácticamente de sustancia colorante, por lo cual, combinado con la piel, produce un cuero muy claro y con una excelente resistencia a la luz, dando como resultado un cuero firme y resistente” (GTZ–SNV, 2004), con buena “flor”, suave al tacto y dedicado principalmente a la industria de cueros de lujo (tapices para autos, muebles, vestimenta y parte superior de los zapatos).

En la industria del cuero compiten otros productos alternativos que son fuente de taninos vegetales, entre ellos principalmente el quebracho (*Schinopsis spp.*), el castaño (*Castanea sativa*) y la mimosa (*Acacia mollissima*). De los tres, para explotar el tanino se utiliza la corteza del árbol; para el caso de la tara se cosecha el fruto (la vaina), que es la que contiene el tanino, lo que permite así una explotación menos impactante y más sostenible.

# La tara (*Caesalpinia spinosa*) en Perú, Bolivia y Ecuador: Análisis de la Cadena Productiva en la Región

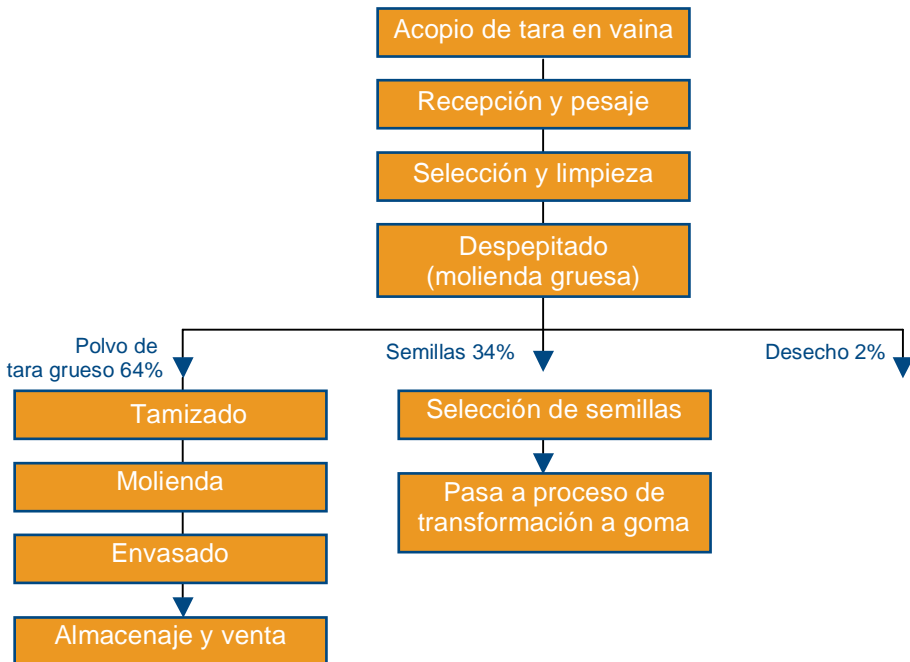
**Ilustración 3: Subproductos de la tara y sus usos**



Fuente: Sánchez (2007)  
Elaboración: La autora

El **polvo de la tara** se obtiene de la molienda del fruto del árbol de tara mediante un proceso mecánico simple de trituración de la vaina después de ser despepitada (Ilustración 4); se obtiene un aserrín amarillento que contiene entre 45% y 50% de tanino.<sup>3</sup> Los productos que se obtienen son: tara en polvo grueso –que solo requiere de un despepitador con una criba de agujeros de 2 mm de diámetro– y tara en polvo fino (100 a 200 mesh).

#### Ilustración 4. Proceso de elaboración de tara en polvo



Fuente: Sánchez (2007)

Elaboración: La autora

<sup>3</sup> Los taninos se utilizan en el curtido porque reaccionan con las proteínas de colágeno presentes en las pieles de los animales, uniéndolas entre sí; de esta forma aumenta la resistencia de la piel al calor, a la putrefacción por agua y al ataque microbiano.

El polvo de la tara es utilizado también en la industria química para la obtención de extracto tánico o extracto de tara. El proceso para la extracción de este producto es el siguiente (Tabla 4):

**Tabla 4. Proceso para extracción de extracto tánico**

1. El polvo de tara, con un contenido de taninos de 52% a 54%, pasa por el proceso de extracción bajo los siguientes parámetros:

Temperatura:	65 – 70 °C
Tiempo:	30 – 40 minutos
Relación Agua/Polvo:	5/1 a 4/1
Número de lavados:	5
2. La purificación del extracto líquido se realiza por medio de decantación y filtración.
3. La concentración del extracto líquido purificado se lleva de 2 – 5 grados Berilio hasta 11 – 12 grados Berilio.
4. El secado del extracto se realiza por atomización.

Fuente: Programa Sierra Exportadora (2007)  
Elaboración: La autora

El extracto tánico resultante de este proceso puede ser usado también en la industria del cuero, pero tiene una desventaja que no permite un adecuado manejo del pH de las soluciones durante el proceso de curtiembre.

El extracto tánico se convierte en materia prima para otros procesos químicos de los cuales se pueden obtener ácido tánico, ácido galotánico y ácido gálico. El ácido gálico se obtiene a partir de la hidrólisis del ácido tánico con ácido sulfúrico; su producción comercial requiere de tecnología e inversión en equipos especializados.

El ácido tánico es usado en la industria alimenticia como agente clarificador en la fabricación de vinos, cerveza y alimentos, y en las industrias fotográfica, papelera, entre otros. Se usa el ácido gálico en la industria farmacéutica, para tintas de escribir, proceso de grabado y litografía, como reactivo analítico, y otros.

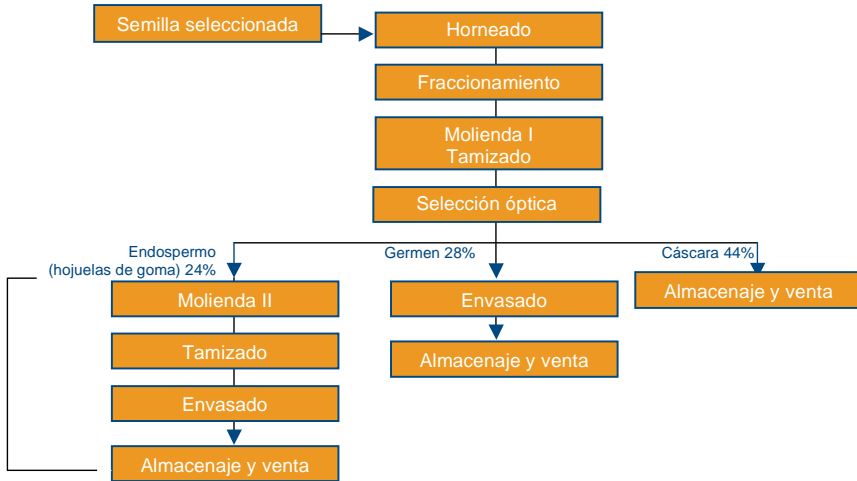
Las principales fuentes industriales de ácido gálico a nivel mundial son los taninos obtenidos de las cortezas de roble, zumaque y de nueces; el extracto de tara es una fuente alternativa de origen vegetal.

La goma de tara es obtenida a partir de la molienda del endospermo de las semillas de tara, luego de su separación de la cáscara y el germen. Existen varios métodos para la extracción del producto, entre ellos la extracción por vía húmeda y la extracción por vía seca o mecánica, para separar el endospermo de la cáscara y germen (véase en la Ilustración 5 el proceso para la obtención de la goma de tara por vía seca).

La alta viscosidad de la goma de tara la hace útil en la industria alimenticia como agente espesante y estabilizador en la preparación de helados, sopas en polvo y líquidas, mostazas, mayonesa, salsa de tomate, yogurt, entre otros. Sus principales propiedades son como espesante, gelificante, estabilizante, termoestable (resiste el congelamiento), estable a un pH mayor a 3,5, agente de retención de agua, soluble en frío; no modifica sabores (de excelente palatabilidad) ([www.silvateam.com](http://www.silvateam.com), citado en GTZ-SNV, 2004). La goma de tara tiene innumerables aplicaciones en el campo de la industria alimentaria, farmacéutica, cosmetológica, minera, papelera, textil, sanitaria, petrolera, y otros. (Villanueva, 2007)



### Ilustración 5. Proceso de elaboración de goma de tara por vía seca



Fuente: GTZ-SNV. 2004.  
Elaboración: La autora

El germen de tara es obtenido a partir de los cotiledones de la semilla y tiene un alto contenido de proteínas, por lo cual se puede utilizar en la formulación de alimento animal y tiene potencial para ser usado en la industria farmacéutica.

En cuanto a los productos sustitutos, existen varios en el mercado que compiten dentro de la categoría gomas y mucílagos de origen vegetal y se convierten en ingredientes para la industria de alimentos por su propiedad de absorber agua y volver viscoso un líquido: gomas que provienen de exudados de plantas (goma arábica) y gomas que provienen de semillas (goma guar, goma de algarroba, y otros).

En el próximo capítulo se muestran las tendencias del comercio internacional para tres subproductos de la tara con buenas perspectivas comerciales.

