

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**EVALUACIÓN DE PLANTAS DE TARA (*Caesalpinia spinosa*) PARA
LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA EN LA SUB CUENCA DEL RIO
VILCABAMBA GRAU – APURÍMAC**

Tesis para optar al Título Profesional de **Ingeniero Agrónomo**

Presentado por el: Bachiller en Ciencias Agrarias

Apolinario, MOREANO BLAS

Línea de Investigación

Tecnología de Producción Agrícola y Post Cosecha, Biotecnología Agrícola

ASESOR: Dr. FRANCISCO MEDINA RAYA

ABANCAY – APURÍMAC

2019

Tesis

Evaluación de Plantas de Tara (*caesalpinia spinosa*) para la Producción de Semilla en la Sub Cuenca del Rio Vilcabamba Grau – Apurímac

Línea de Investigación

Tecnología de Producción Agrícola y Post Cosecha, Biotecnología Agrícola

Asesor

Dr. Francisco, MEDINA RAYA

DEDICATORIA

A mis padres, Ernesto Moreano y Felicitas Blas,
quienes me han apoyado en todo momento fue el
pilar fundamental de mis logros personales y
profesional, fuente de todas mis inspiraciones,
desde mi niñez.

A mis queridos hermanos Elvis Moreano y
Ernesto Moreano, quienes me inculcaron los
valores muy importantes, en todos los momentos
vividos

AGRADECIMIENTO

A mi Asesor, el Dr. Francisco Medina Raya por su disposición, presencia y asesoramiento durante el desarrollo de mi tesis y por ser un excelente profesional.

A mis docentes de la Escuela Profesional de Agronomía, Dr. Ely Acosta Valer, Mag. Juan Alarcón Camacho, Mag. Braulio Pérez Campana, Ing. Jaher Menacho Morales e Ing. Rosa Marrufo Montoya, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de mi formación profesional.

ÍNDICE

	Pág.
Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Indice	iii
Lista de Cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Lista de fotografías	ix
Lista de anexos	x
Resumen	xi
Abstract (Key words)	xii
Introducción	1

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Realidad problemática	2
1.2. Formulación del problema	4
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo general	5
1.3.2. Objetivos específicos	5
1.4. Justificación	5
1.5. Hipótesis	6

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ANTECEDENTES	7
2.2. LA TARA	9
2.2.1. Taxonomía	10
2.2.2. Distribución geográfica	10
2.2.3. Morfología de la tara	11
2.2.4. Selección de plantas madres	14
2.2.4.1. Criterios relevantes a considerar	14
2.2.5. Producción y manejo de semillas forestales	23
2.2.6. Calendario de recolección de frutos y semillas	23

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN	28
3.2. MATERIALES	29
3.2.1. Materiales	29
3.2.2. Material biológico	30
3.2.3. Material de campo	30
3.2.4 Equipos	30
3.2.5 Herramientas	30
3.3. MÉTODOS	31
3.3.1. Descripción de la Sub cuenca del río Vilcabamba	31
3.3.2. Delimitación del área de estudio	34
3.3.3. Selección de plantas madres	34
3.3.4. Rendimiento de cada planta madre seleccionada para la producción de semilla	37
3.3.5. Comparación del poder germinativo de la semilla de tara	38
3.3.6. Procesamiento de la información	38

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS	39
4.1.1. Delimitación del área de estudio	39
4.1.2. Selección de plantas madres de tara con características apropiadas para la Producción de vainas a condiciones de la sub cuenca del río Vilcabamba	40

4.1.3. Determinación del rendimiento de cada plantas madres seleccionadas en la sub cuenca del Vilcabamba.	44
4.1.3.1. Cosecha de vainas de tara	44
4.1.3.2 Pesaje de las vainas de tara seca recolectado por cada árbol seleccionado	45
4.1.3.3. Características de las plantas seleccionadas y vainas de tara cosechadas	47
4.1.3.4. Trillado de vainas secas de tara.	53
4.1.3.5. Cantidad de semillas por árbol seleccionado	54
4.1.3.6. Descripción de las semillas	55
4.1.4. Comparación del poder germinativo de semillas de tara a nivel de vivero de los arboles seleccionados para los programas de forestación y reforestación	58
4.1.4.1. Proceso de Prueba de germinación de semillas de tara a canchales de vivero	59
4.1.5. Estrategia de manejo y conservación de tara en bosque natural	63
4.1.6. Costo de mantenimiento de tara	63
4.1.7. Comercialización	64
4.1.8. Propuesta de alternativas para la producción de plántones de tara	66
4.2. DISCUSIONES	67

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	69
5.2. Recomendaciones.	70
Bibliografía	71
Anexos	75

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1: Caracterización de biotipos de la tara	19
Cuadro N° 2: Datos históricos meteorológicos en Vilcabamba (2016)	32
Cuadro N° 3: Datos históricos de lluvias mensuales medias y anuales (mm) en Vilcabamba (2016)	33
Cuadro N° 4: Datos históricos de la velocidad de vientos promedios (Km/h) Vilcabamba (2016)	33
Cuadro N° 5: Superficie de la tara en bosque natural por comunidad	39
Cuadro N° 6: Altura de plantas madres seleccionadas por comunidad	40
Cuadro N° 7: Producción de Vainas / Planta /localidad (Kg/planta)	46
Cuadro N° 8: Características de las vainas de tara almidón por árbol	49
Cuadro N° 9: Características de las vainas secas del biotipo morocho (qara)	52
Cuadro N° 10: Número de semillas por kilogramo de tara	54
Cuadro N° 11: Germinación de la semilla de tara del biotipo almidón/árbol	60
Cuadro N° 12: Calendario Fenológico	62
Cuadro N° 13: Calendario de recolección de frutos y semillas de la tara	62
Cuadro N° 15: Costo de conservación y mantenimiento de tara por árbol/ año	63
Cuadro N° 16: Costo de comercialización de semilla tara	65

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Altura de plantas madres seleccionadas	41
Gráfico N° 2: Producción de Vainas / Planta /localidad (Kg. /planta)	47
Gráfico N ° 3: Características de las vainas de tara almidón por árbol	50
Gráfico N° 4: Número de semillas por árbol	54
Gráfico N° 5: Corte transversal de la semilla de tara	55

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1: Planta de tara típica seleccionada.	36
Fotografía N° 2: Plantas madres seleccionadas para producción de semilla	42
Fotografía N° 3: Árbol semillero de tara seleccionada	43
Fotografía N° 4: Diámetro de copa de una planta semillera seleccionado	44
Fotografía N° 5: Vainas cosechadas	45
Fotografía N° 6: Envasado de vainas	45
Fotografía N° 7: Pesado de las vainas recolectadas por cada árbol	46
Fotografía N° 8: Muestra de una vaina típica del biotipo almidón	50
Fotografía N° 9: Muestra de vaina de tara del biotipo morocho (qara)	53
Fotografía N° 10: Trillado de vainas	53
Fotografía N° 11: Semilla de tara	53
Fotografía N° 12: Semilla de tara de primera	56
Fotografía N° 13: Semilla de tara de segunda	57
Fotografía N° 14: Semilla de tara de tercera o descarte	58
Fotografía N° 15: Pesado de semillas de tara	59
Fotografía N° 16: Muestras de semilla de tara/árbol	59
Fotografía N° 17: Prueba de germinación	60
Fotografía N° 18: Evaluación de plantas de tara emergidas en vivero	61
Fotografía N° 19: Evaluación de plantas emergidas en vivero	61
Fotografía N° 20: Plantas de tara emergidas en vivero	62

ANEXOS

Ubicación de la Sub Cuenca del río Vilcabamba.	76
Encuesta de producción y comercialización de la tara	77
Parámetros para seleccionar árboles madre de tara (<i>caesalpinia spinosa</i>)	78
Área delimitada de los bosques de tara por sectores	79
Panel de fotografías	82
Mapa de límites y accesos	87

RESUMEN

La Tesis, Evaluación de Plantas de Tara (*Caesalpinia spinosa*) Para la Producción de Semilla en la Sub Cuenca del Río Vilcabamba, Grau –Apurímac. Los objetivos fue, la delimitación del área de estudio, identificación de la tara en bosque natural con alto potencial para la producción semilla en lugares de fácil acceso, caracterización de biotipos identificados y seleccionados, han permitido la selección de plantas madres o fuentes semilleros, los mismos que fueron evaluados como productores de semilla para propagación a nivel de vivero.

Los resultados obtenidos en la delimitación para la investigación de plantas de tara es de 5.36 Has, que comprende las comunidades de Vilcabamba, Unuyoc, Huayo Chico, Huayo Grande y Paccayura de la Sub Cuenca del Río Vilcabamba, y se han identificado diez (10) árboles de tara seleccionando de acuerdo a las condiciones dasométricas y especificaciones técnicas a cada árbol , obteniendo buenos resultados en la producción y productividad encontrando así a dos (2) árboles con buena producción que superan los 30 kg por planta, así obtener semilla para propagación de tara a nivel de vivero.

Palabra clave:

Tara, Delimitación, bosque, Plantas, dasométricas, biotipos, propagación, producción, productividad, semillas, vivero

ABSTRACT

The thesis titled “Evaluation of Tara Plants (*Caesalpinia spinosa*) for seed production in the sub basin of Vilcabamba river, Grau – Apurímac”, The objectives were, the delimitation of the study area, identification of tara species in natural forest with high potential for seed production in easily accessible places, characterization of identified and selected biotypes, have allowed the selection of mother plants or seed sources, the same ones that were evaluated as seed producers for propagation at nursery level.

The results obtained with participation of owners of Tara fields in delimited forests were 5.36 Has., which includes the communities of Vilcabamba, Unuyoc, Huayo chico, Huayo grande and Paccayura of the sub basin of Vilcabamba river, there have identified ten (10) trees of tare selecting according to the conditions dasometricas and technical specifications to each tree, obtaining good results in the production and productivity finding thus to two (2) trees with good production that exceed 30 kg per plant, as well obtain seed for propagation of tare at the nursery level.

Key words:

Tara, Delimitation, forest, Plants, dasometric, biotypes, propagation, production, productivity, seeds, nursery.

INTRODUCCIÓN

La tara (*Caesalpinia spinosa*), en su estado natural se encuentra formando pequeñas áreas de bosques, principalmente en los valles interandinos de la sierra sur del Perú, desde la antigüedad fue utilizado por los pobladores para diversos usos, pero en las últimas décadas ha cobrado de importancia económica para las regiones productoras y el país por la generación de divisas por ser un producto de exportación.

A pesar de los usos en medicina, la industria, entre otros, y la importancia económica, las regiones productoras de tara, principalmente en bosque natural aún no han podido establecer plantaciones comerciales exitosamente por una serie de factores, tales como la alta variabilidad genética de las semillas obtenidas a nivel de campo sin ninguna selección que permita obtener plantas con emergencia homogénea, esto mismo es lo que sucede en la Sub Cuenca del río Vilcabamba, lugar en la que algunas instituciones promotoras de programas de forestación y reforestación no han podido superar los bajos niveles de producción de plántones para el establecimiento en campo definitivo, esto se debe principalmente porque las semillas han comprado de productores que no ofrecen garantía alguna, basta mencionar que ellos cosechan vainas en bosque natural sin manejo correspondiente, como tampoco conocen de tecnología de obtención de semillas de calidad, los cuales influyen en la eficiencia de producción de plántones en viveros.

Ante las limitaciones expuestas, la investigación pretende proponer alternativas de producción de semillas estandarizadas a partir de plantas madres seleccionadas y manejadas a fin de mejorar la eficiencia de producción de plántones en los viveros del ámbito del estudio, para tal propósito el presente proyecto de investigación contiene la información necesaria, partiendo de la problemática planteada, y de finalizar exitosamente la investigación habremos contribuido con el desarrollo de esta importante planta que permite generar ingresos económicos para los productores y divisa para el país.

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Realidad problemática

La tara (*Caesalpinia spinosa*) en el sur del país, principalmente en las regiones de Apurímac, Ayacucho, Cusco y Huancavelica; y en el norte del Perú es conocido como taya, esta especie forestal fue utilizado desde la antigüedad en múltiples usos, y dada la importancia en la generación de ingresos económicos para el productor que generalmente se dedica a cosechar vainas de tara a nivel de bosque natural sin ningún manejo, esto hace de que los rendimientos unitarios en vainas cosechadas por cada árbol sean bajos, ante esta situación y la importancia económica para el país, las diferentes regiones han emprendido programas y proyectos de forestación y reforestación, con resultados limitados por no tomar en consideración la investigación científica y factores que no han podido ser superados a pesar de los esfuerzos que realizan. En las últimas décadas, en la costa norte y centro del país se han establecido extensas áreas de plantaciones comerciales de tara por la alta rentabilidad que significa para el inversionista, a pesar de altos rendimientos logrados no han podido superar el contenido de taninos de las vainas cosechadas en las regiones del sur, ante esta situación alguno de ellos ha emprendido proyectos de mejoramiento genético.

Schiaffino (2004), citado por Ogata (2006), manifiesta que uno de los problemas más importantes la mayor producción proviene de plantas silvestres no manejadas, lo cual no asegura una mejor calidad en el contenido de taninos y ácido gálico. Si bien podría mejorarse la producción usando la fertilizantes químicos; en la actualidad el mercado internacional muestra una

tendencia a dejarlos de lado, por lo que una alternativa es la utilización de microorganismos que puedan generar sustancias que ayuden a la planta en su nutrición y crecimiento, lo que permite obtener una mejor calidad y mayor producción en frutos.

La producción de tara a nivel mundial fue de 8.27 mil Tm, y el Perú es el primer productor con 6.6 mil Tm (ECOBONA, 2012). La producción de la Región Apurímac alcanzó 123 Tm., y la provincia de Grau con una producción de 30 Tm. (CEPRODER, 2010).

Villanueva (2007), enfatiza que los problemas de campo, es la alta variabilidad generada por la segregación genética y las variables del medio ambiente. Para plantaciones comerciales, es la estandarización del material genético a través de clonaciones, que es un sistema de propagación o vegetativa que garantiza un producto final uniforme, tanto en el número de vainas, como en el contenido tánico y goma, etc.

El Gobierno Regional de Apurímac (2008) en los estudios de pre inversión formulado sobre la tara, identificó como problema Central la Baja Producción de Tara en las Provincias de Abancay, Aymaraes, Grau y Cotabambas, en la misma que indica que las principales causas son el poco conocimiento en propagación de tara, inadecuadas técnicas de recolección, poco conocimiento en manejo de cosecha y post cosecha, limitado conocimiento en manejo de bosques naturales de tara, entre otros.

Las condiciones ecológicas y agroecológicas de la sub cuenca del río Vilcabamba ha permitido el desarrollo de pequeñas áreas de bosques naturales de tara desde tiempos que no han podido ser precisados. Los rendimientos por cada árbol cosechado son bajos, toda vez que los productores se limitan a

cosechar de los bosques naturales sin manejo o de plantas existentes a nivel de cercos de las chacras de producción agrícola. Las vainas cosechadas en el ámbito de estudio desde tiempos atrás han sido utilizadas en la curtiembre y el resto comercializado entre los acopiadores locales.

El Gobierno Regional de Apurímac y algunos Organismos No Gubernamentales como CEPRODER Apurímac han venido promoviendo la forestación y reforestación de la tara sin mucho éxito, esto se debe principalmente por la baja calidad de semilla utilizada en la propagación a nivel de vivero, y de acuerdo a la información recabada, dichas instituciones apenas han logrado el 50 % de germinación de total de semillas utilizadas, justifican dicho resultado por haber comprado semillas de dudosa calidad entre los productores de la localidad.

Efectivamente, la alta variabilidad de las semillas proveniente de plantas naturales de bosques sin ninguna selección y manejo repercute en la propagación de la tara, si a esto, se agrega la tecnología de producción nada apropiado, entonces los resultados en la producción de plantones son nada halagadores, ante esta realidad para seleccionar plantas madres que garantice la producción de semillas estandarizadas, la investigación pretende responder la pregunta formulada para los objetivos previstos.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las plantas madres para la producción de semilla en bosque natural de tara que existen en la Sub cuenca del río Vilcabamba para la obtención semilla?

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Evaluar plantas de tara (*Caesalpinia spinosa*), para la producción de semillas en bosque natural de la sub cuenca del río Vilcabamba de la Provincia de Grau de la Región Apurímac, y obtención de plantones para los programas de forestación y reforestación.

3.2. Objetivos específicos.

- ✓ Delimitar el área de bosques de tara en la sub cuenca del río Vilcabamba.
- ✓ Seleccionar plantas madres de tara con características apropiadas para la producción de semillas en la sub cuenca del río Vilcabamba.
- ✓ Determinar el rendimiento de cada planta madre de tara seleccionadas para la producción de semillas en la sub cuenca del río Vilcabamba.
- ✓ Comparar el poder germinativo de semillas de las 10 plantas madres seleccionadas.

4. JUSTIFICACIÓN

La tara (*Caesalpinia spinosa*), se encuentra en los valles interandinos de la sierra del Perú, siendo los primeros productores de tara en bosque natural, desde la antigüedad destacan las regiones del sur de país (Apurímac, Ayacucho, Huancavelica). La sub cuenca del río Vilcabamba tiene un clima apropiado, la tara se encuentra de forma de bosque natural y de agroforestería, la recolección de tara de las actividades principales de los pobladores del valle desde tiempos inmemoriales.

Ha existido y existen siempre plantas de taras formando pequeños bosques sin manejo adecuado, con bajos rendimientos por cada árbol cosechado. La importancia a través del tiempo es la generación de ingresos económicos de los pobladores quienes recolectan las vainas de tara para ser comercializados e incrementar el nivel de ingresos económicos a vez estos frutos utilizan para curtiembre de cueros, por ser una planta industrial, las instituciones públicas y privadas vinieron adquiriendo semillas para la forestación y reforestación sin tomar en cuenta de los arboles con buena conformación dasométrica Sin tener un estudio técnico dasométricas del árbol se obtuvieron semillas para su propagación de plántulas, por lo que no satisficieron las necesidades de los pobladores de la zona, para la multiplicación, plantación en campo definitivo, desconociendo la identificación de árboles de buenas conformaciones dasométricas, especificaciones técnicas y condiciones adecuadas. Por las razones expuestas, se plantea el presente trabajo de investigación, con la finalidad de proponer plantas con producción estándar de tara en vaina determinado para garantizar la producción de plantones a condiciones de vivero, caracterizar plantas madres semilleros, para la producción de semilla en bosque natural.

5. Hipótesis

Delimitando el área de bosque de tara en los diferentes sectores de la sub cuenca del rio Vilcabamba, permite seleccionar plantas madres con características apropiadas para la producción de tara en vainas, se determinará la cantidad de producción por cada árbol seleccionada, para la obtención de semilla con alto potencial productiva para la propagación de plantones.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ANTECEDENTES

(DOSTER et al, 2009), Menciona la tara, es una especie forestal que se encuentra distribuida a nivel mundial en el Perú, Bolivia y norte de Chile, también es cultivada en Venezuela, Colombia, Ecuador, en las Antillas y Cuba, inclusive la especie *Caesalpinia spinosa* fue introducida al norte y esta de África, Estados Unidos, Brasil y Argentina, finalmente hasta en China es cultivada como especie forestal adaptada, pero al parecer no han logrado obtener la calidad de tara que se produce en los valles interandinos del sur del Perú, ante esta realidad los inversionistas chinos han ingresado al Perú aperturando empresas dedicadas a la obtención de tara en polvo, goma de tara y ácido gálico para abastecer un mercado que demanda estos productos para la curtiembre, industria alimenticia, medicina, y otros usos.

La especie *Caesalpinia spinosa* en el Perú se encuentra distribuido a lo largo de la costa peruana, pero más que natural, en forma de áreas establecidas y conducidas con manejo tecnificado, pero en los valles interandinos de la sierra del país se encuentra formando bosques naturales, y por la importancia económica que significa varias regiones de las país han promovido el establecimiento de plantaciones comerciales a través de proyectos de inversión en diferentes comunidades del ámbito regional.

(FAO, 2010), La producción de tara proviene principalmente de bosques naturales y de sistemas agroforestales, esta versión considera al Perú como un país andino con bosques más grandes de tara, seguido de Bolivia, Chile, Ecuador y Colombia, esta información es relevante puesto que en el Perú siempre existió la producción natural de tara proveniente de bosques ubicadas en las faldas de los valles interandinos de la sierra, principalmente.

(SILVA Y INFOBOSQUE, 2016) reportan que el Perú es el principal productor de tara en el mundo, aporta al mercado el 80 % de los taninos naturales exportados, posición que no debe descuidarse porque los países vecinos vienen trabajando intensamente para crecer sus exportaciones con establecimientos de tara a nivel comercial y de exportación, esto es lo que viene haciendo Chile, principalmente.

Las regiones productoras de tara de la especie *C. spinosa* en el Perú son Cajamarca, Ayacucho, Apurímac, Huancavelica, La Libertad, Huánuco, Áncash y Cusco, estas regiones se caracterizan por ofrecer características especiales para la propagación natural a condiciones de bosque, y clima favorable para el crecimiento y desarrollo de la planta, de la misma manera ofrece la viabilidad para las inversiones orientadas a nivel de plantaciones comerciales.

La tara en la región Apurímac prospera en forma natural, encontrándose en bosques distribuidos en las provincias de Abancay, Andahuaylas, Grau, Chincheros y Aymaraes, principalmente, a altitudes entre 1600 hasta los 3000 msnm. Los pobladores del ámbito regional siempre han hecho uso de las vainas de tara en la curtiembre desde la antigüedad, y dada la importancia que muestra en las últimas décadas, el Gobierno Regional de Apurímac ha promocionado el establecimiento de plantaciones comerciales en las diferentes comunidades vía proyectos de inversión, en su accionar no han mostrado resultados satisfactorios, muy probablemente por una serie de limitaciones, pero se logró algo de experiencia que en el futuro ha de servir para incursionar en esta actividad de importancia económica, puesto que las ventajas de alto contenido en taninos y de mejor calidad ofrece una ventaja competitiva para colocar la producción regional en el mercado exterior.

(IDESI - AYACUCHO, 2005), Menciona que las investigaciones en el país y en la región Apurímac son escasas, y los pocos que existen no son innovadores, están

orientadores a aspectos de menor impacto, sin embargo, se han hecho investigaciones con respecto a la identificación de biotipos ante esta realidad es conveniente seguir trabajando en lo relacionado al manejo de bosques de tara natural y establecido, validando de tecnologías, plagas y enfermedades, cosecha y post cosecha. La alta variabilidad de producción de plantones de tara a nivel de vivero a partir de semillas de dudosa calidad que se utiliza en la propagación no garantiza la producción de plantones de calidad, para superar esta limitación es necesario hacer uso de la biotecnología que ha condiciones de la costa ya vienen ejecutando. Las limitaciones antes expuestas también suceden en el ámbito de la Sub Cuenca del río Vilcabamba, de allí existe la necesidad de realizar investigaciones a profundidad relacionados a aspectos de tecnología de producción y negocios de tara, a partir de fuentes semilleros.

2.2. LA TARA

La tara (*Caesalpinia spinosa*) es una especie forestal de la familia de las fábaceae propia de los valles interandinos de la sierra peruana, no muestra preferencia por alguna clase de suelos, prospera inclusive en tierras marginales, pero no tolera suelos pesados como son los arcillosos con alta humedad. Desde la antigüedad, la población de la zona andina utilizó el tanino de las vainas de la tara para curtir cueros, esta actividad con el correr del tiempo ha ido cobrando importancia, además de otros usos en la industria, lo cual ha generado establecer plantaciones comerciales en los valles interandinos, pero sobre todo en la costa del país por la importancia económica que logró alcanzar.

2.2.1. Taxonomía

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 2008), denomina la tara, especie forestal que se encuentra formando bosques naturales en los valles interandinos de la sierra peruana lo denomina con el sinónimo de *Ponciana spinosa* Molina-Kunze (2001), y clasifica en la escala taxonómica siguiente:

Reino	: Plantae
Subreino	: Tracheobionta
Superdivisión	: Spermtophyta
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Subclase	: Rosidae
Orden	: Fabales
Familia	: Fabaceae
Género	: <i>Caesalpinia</i>
Especie	: <i>Caesalpinia spinosa</i>

2.2.2. Distribución geográfica

Las diferentes fuentes disponibles concuerdan que la tara se encuentra distribuido formando bosques naturales mayormente en el Perú, como también en Bolivia, Ecuador, Colombia, norte de Chile, Venezuela, en otros países fueron introducidas para su adaptación sin conseguir resultados deseados.

(PRETELL, 1985), menciona que la distribución geográfica de la tara se encuentra en la sierra entre los 1500 a 3100 m.s.n.m., en el flanco occidental, en los valles y laderas interandinos es común en la formación ecológica (sistema holdridge) estepa espinosa montano bajo (ee-MB: 2100 a 3100 msnm) y bosque seco Montano Bajo (sb-Mb: 2800 a 3000 msnm), la tara es una especie plástica en clima y suelo. Es propia de climas secos, cálidos y sub cálidos. No es exigente en suelo, pero crece bien en suelos francos, franco arenoso y pedregoso, con pH ligeramente ácido o medianamente alcalino (6 a 7.5), es frecuente encontrarla en suelos lateríticos muy erosionados.

(SERFOR, 2017), hace referencia que la tara (*Caesalpinia spinosa*) en el Perú se encuentra en bosque natural distribuida entre altitudes de 500 a 3200 msnm, en las siguientes zonas de vida:

- Estepa Espinosa Montano Bajo
- Bosque Seco Montano Bajo
- Matorral Desértico Montano Bajo
- Matorral Desértico Premontano

Finaliza haciendo conocer que los departamentos productores en orden de importancia son: Cajamarca, La libertad, Ayacucho, Huánuco, Apurímac, Ancash y Cusco

2.2.3. Morfología de la tara

(PRETELL, 1985), caracteriza la tara, describiendo en la forma que sigue:

- **Raíz**, hace referencia que la raíz principal es profunda y raíces secundarias con muchas ramificaciones delgadas.
- **Tallo**, el árbol puede medir de 3 a 12 metros de altura, con diámetro del eje central de 15 a 40 cm; los árboles tienden a ramificarse desde la base, con

corteza agrietada y de color marrón claro a oscuro, la copa del árbol no tiene forma definida.

- **Hojas**, son compuestas y alternas con 6 a 8 pares de hojas lisas, en forma de plumas, parpadas, ovoides y brillantes ligeramente espinosa de color verde oscuro y miden 15 cm de largo duras pequeñas espinas.
- **Inflorescencia**, son racimos terminales de 15 a 20 cm de longitud con flores ubicadas en la mitad distal. Flores hermafroditas, zigomorfas; cáliz irregulares 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 pedúnculo pubescentes de 5cm de largo, articulado debajo de un cáliz corto y tubular de 6cm de longitud, los pétalos son aproximadamente dos veces más grandes que los estambres.
- **Flores**, son completas de color amarillo rojizo dispuesto en racimos de 8 cm a 15 cm y con pedúnculo alargados.
- **Frutos**, son vainas explanadas e idehiscentes de color naranja de 8 cm a 10 cm de largo y 2 cm de ancho aproximadamente, que contiene de 4 a 7 granos de semillas redondeadas de 0.6 cm a 0.7 cm de diámetros y son de color pardo negruzco cuando están maduros.
- **Semillas**, tamaño pequeño y forma oval ligeramente aplanada, color marrón oscuro y brillante formado por tres partes: cascara, goma y cotiledones (goma). Finalmente, manifiesta que la vida productiva de la tara es alrededor de 60 a 70 años y entra en producción al tercer año después de la plantación en campo definitivo. El crecimiento y desarrollo de las vainas y

semillas está caracterizada por cuatro estados: inicial, intermedia, avanzada y final.

(PLANCARTE, 1990), señala que al elegir de 100 a 200 árboles de una población inicial de 100,000 (en 120 ha) la intensidad de selección es razonable, es decir se seleccionaron en promedio 1 árbol/ha.

Como resultado de la caracterización dasométrica de los árboles superiores los valores promedio alcanzados. De acuerdo con los datos que se tiene de los árboles superiores, estos presentan buenas características dasométricas, que reflejan la buena calidad del área semillera. La distancia promedio a la que se localizaron los cinco árboles testigo de los candidatos fue de 12.50 m, y los árboles superiores a una distancia promedio de 116 m. Es recomendable elegir los cinco árboles para la comparación en un radio menor de 50m.

(SUBRAMANIAN et al, 1995), quienes afirman que al seleccionar árboles sobresalientes de, cada árbol superior se compara por lo menos con 5 árboles dentro de un radio de 50 m a partir del árbol sobresaliente, con la finalidad de tener la certeza de que estos árboles están creciendo en condiciones similares a las del candidato

(MONDINO et al, 2002), Mencionan que esta distancia debe ser variable. Utilizando el sistema de selección de “Árboles testigo o de comparación” seleccionando los árboles a un radio de 20 m. Estos resultados coinciden en comparación al candidato con los mejores cinco árboles testigo en un radio de 20 m en una plantación. En relación a la distancia entre los árboles superiores, que solamente se debe seleccionar un árbol o dos máximos en rodales pequeños, con una separación mínima de 100 m, para reducir la posibilidad de consanguinidad. Por ello es recomendable que los árboles superiores se seleccionen a una distancia mayor a 100 m.

2.2.4. Selección de plantas madres

Florencio, Luis y Diana (2005), "**tara**" Al igual que para el "aliso" y capulí, los aspectos teóricos y las especificaciones y criterios, sobre la selección de árboles plus. Los criterios a considerar en la selección de árboles plus para la tara fueron discutidos y definidos, sobre una propuesta en un taller donde participaron 22 personas de diferentes instituciones públicas y privadas del Perú, que poseen experiencia de trabajo en esta especie. En la aplicación práctica de este documento en el campo, se ha encontrado que en las condiciones naturales en la que se encuentra distribuida la especie, el criterio "superficie de copa" propuesto. Esta expresión porcentual funciona mejor para árboles dispersos y heterogéneos como es el caso de otras especies forestales nativas de interés socio - económico y ambiental. Las pautas y criterios a tomar en la selección de, árboles plus, están contenidas en el formulario respectivo, la misma que se encuentra en el acápite siguiente.

2.2.4.1. Criterios relevantes a considerar

- Datos dasométricos
- Altura total
- Altura de copa
- Altura de comienzo de copa
- Diámetro de copa
- Simetría de copa
- Superficie de copa
- Volumen de copa
- Fenología Floración y fructificación

- Tolerancia natural Enfermedades, plagas y epífitas
- Sanidad Estado actual Edad base 10 años

(JESUS Y GABRIELA, 2012), Menciona que la toma de datos se realizó con la finalidad de caracterizar dasométricamente los árboles superiores y los cinco árboles que se emplearon para la comparación, para ello se midieron variables cuantitativas y cualitativas. Durante el inventario de los árboles semilleros en el área se detectaron aquellos árboles que a simple vista por una o dos características (fuste recto, tamaño y conformación de la copa) eran sobresalientes y se les colocó un asterisco o marca distintiva en el formato del inventario, esto facilitó la preselección de los árboles candidato. Posteriormente, en gabinete se diseñó un formato con la finalidad de procesar los datos obtenidos en campo. Se procesaron los datos en el programa Excel y se elaboró un instructivo para la selección de los árboles superiores, el cual se aplicó a los árboles semilleros que fueron marcados como candidato a superior. Con esta preselección se revisaron los árboles candidato y se analizaron las cuatro caras del árbol en relación a la rectitud, además de la copa y la poda natural, dentro de los rangos que de forma subjetiva se han considerado en la evaluación. Si estas características fueron aceptables al compararlas visualmente con los árboles adyacentes se procedió a tomar la edad.

(ZOBEL Y TALBERT, 1984), Manifiesta que la selección de plantas madres o fuentes semilleros deben efectuarse de acuerdo a las consideraciones técnicas disponibles por constituir experiencias logradas en otros lugares de producción de tara. Veamos a continuación como debe entenderse por fuentes semilleros y proceso de selección.

Fuente semillero se define como un grupo de árboles de la misma especie con características fenotípicas deseables, que deben ser manejados técnicamente para

aumentar y mejorar la producción de semillas en cantidad y calidad, además ningún árbol candidato debía de presentar síntomas de ataques de plagas o enfermedades (árboles sanos). Una vez finalizada la evaluación de los Árboles candidato, se procedió a realizar el señalamiento de los árboles superiores en campo, y solo debe aceptarse un árbol proveniente de cualquier rodal natural pequeño para reducir la posibilidad de obtener candidatos que sean parientes cercanos y con ello evitar la endogamia.

(BARRER Y WILLIAN, 1998), dio a conocer las fuentes semilleros constituyen una herramienta básica, ya que permiten conocerlas las actividades de recolección de las semillas en áreas limitadas, elegir la fuente más apropiada para cada sitio de población, ayuda a reducir el impacto de adaptación de las plántulas al sitio definido, y permitirá una mejora en el rendimiento de las plantaciones.

(JARA, 1995), La importancia de las fuentes de semilleros radica en que, a corto plazo, mejora la calidad de las plantaciones y a largo plazo pueden constituirse en una base genética para iniciar programas de mejoramiento genético para especies potenciales.

(MESEN, 1995), En las mejores fuentes semilleros se seleccionan los árboles plus, con los cuales se pueden establecer un huerto semillero y/o ensayos de progenies.

(ORDOÑEZ, 2004), considera que a nivel internacional las características de cada categoría de fuente semillero están definidas. Sin embargo, para el Ecuador estos parámetros han sido modificados de acuerdo a la realidad local y se han sintetizados en la “Norma de Semillas Forestales”.

(MAE, 2002), clasifica a las fuentes semilleros en las siguientes categorías de acuerdo a la mayor a menor ganancia genética.

Semilleros

Es un árbol superior en producción a las demás disponibles para esa localidad, mejorado por la eliminación de árboles inferiores para evitar la contaminación con polen indeseable, manejado para una precoz y abundante producción de semillas. Este tipo de fuentes semilleros deberán tener las siguientes características:

Tener una extensión de alrededor de cuatro hectáreas, con una topografía que facilite el acceso y la realización de trabajo de manejo y cosecha de las vainas.

Normalmente el número de individuos por hectáreas no deberá ser menor a 75, y el caso excepcional, cuando se trate de especies que tengan alta producción de vainas no podrá ser menor a 20 m.

a) Selección y manejo de fuentes semilleros.

La identificación y selección de fuentes semilleros constituyen la etapa fundamental en todo programa de reforestación, permite disponer de semillas de procedencia conocida y mejor calidad a corto plazo, en cierta forma garantizan la calidad de las futuras plantaciones y son el punto de partida para programas de mejoramiento genético.

• Identificación y selección de fuentes semilleros.

Considerando la existencia de un remanente de bosques naturales, se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos para identificar y seleccionar una fuente semillero.

- **Recopilar y analizar información del bosque donde se pretende establecer la fuente semillero**

Es necesario contar con cartas topográficas, mapas o croquis que permitan ubicar geográficamente el sitio de estudio. De igual forma en caso de disponibilidad se puede revisar información secundaria sobre datos biológicos del bosque de interés.

- **Estudiar el bosque**

Internarse en el bosque, preferentemente con el propietario o miembros de la comunidad, para observar algunas características: especies de interés que lo conforman, suelo, topografía, clima, conocer su estado actual e identificar el potencial de la especie de acuerdo a los usos, valores ecológicos, socioeconómicos y, demanda en el mercado.

- **Evaluar el estado general del bosque**

Una vez definido el lugar apropiado para el establecimiento de la fuente semillero, es necesario evaluar el estado general de la tara. Se sugiere que se observen las siguientes características:

- ❖ Presencia de plantas con interés de evaluar.
- ❖ Existencia de interés sobresaliente.
- ❖ Ausencia de plagas y enfermedades.

Demostrar capacidad para producir; la experiencia e información de los productores y/o recolectores es muy importante.

(JESUS Y GRABRIELA, 2012), Evaluación de los árboles candidato a superior se le asignaron puntos para cada característica mostrada en el formato de selección, con base en la importancia de la característica y la relación del árbol candidato con los cinco

árboles testigo o de comparación. Los árboles candidato con más de tres años comparado con el promedio de los árboles testigo fueron rechazados. Ya que es necesario tener la certeza de que la edad no diferirá ampliamente entre los árboles y que las expresiones relativas de crecimiento, forma, tolerancia a las enfermedades y adaptabilidad no se confundirán con los efectos de la edad.

(**ORDOÑEZ, 2001**), El proceso de evaluación consiste primeramente en efectuar una valoración de la calidad de la fuente candidata, teniendo en cuenta las características fenotípicas visuales de los árboles seleccionados. Varios autores han elaborado matrices para calificar la forma de fuste, copa y otros importantes parámetros.

(**IDESI AYACUCHO, 2005**), menciona que la obtención de semilla debe ser de acuerdo a los biotipos de la tara, cuya caracterización se puede observar en el cuadro N°1.

Cuadro N° 1: Caracterización de biotipos de la tara

Biotipo	Características	Biotipos locales
Almidón	Vainas alargadas y anchas con mayor contenido de harina. Vaina= 39% semillas+ 61% de harina.	Almidón común. Almidón Gigante Precoz Verde esmeralda.
Morocho.	Vaina pequeña y delgada menor contenido de harina. Vaina = 41% de semilla + 59% de harina.	Morocho Común.

Fuente: IDESI Ayacucho.

Además, precisa algunas consideraciones que se deben tomar para la obtención de semillas a partir de árboles semilleros, estas son:

a) Selección de árbol semillero

Escogido el biotipo de tara a propagar, en las zonas productoras se identificaron arboles semilleros o plantas madres semilleros con las siguientes características:

- Altura mayor de 5 metros.
- Arquitectura ideal (un solo tronco y copa frondosa).
- Vainas Grandes.
- Alta producción
- Libre de plagas y enfermedades.
- Edad mayor de 10 años.

b) Cosecha y selección de vainas.

- Las cosechas de vainas se realizan en plantas madres semilleros que presentan racimos con la coloración típica de vainas que alcanzan la madurez de cosecha; se recomienda extraer las vainas que se ubican en el tercio medio de la copa del árbol.
- Las clasificaciones deben orientarse a las vainas que presentan el mayor tamaño.
- Vainas de taras escogidas deben presentar buenas conformaciones, estar secas, enteras, sin daño físico y libre de plagas y enfermedades.

(SINEACE, 2017), en la Norma de competencia laboral de la ocupación “Productor de tara “que muestra en el mapa funcional de la ocupación “Productor de tara” establece que la planta madre se selecciona según las características mínimas siguientes:

- Altura mínima de cuatro metros (04 m.)
- Copa frondosa
- De preferencia con uno o dos fustes(ramas) principales
- Tamaño y color de vainas
- Edad del árbol
- Vainas de tamaño entre 8 a 9 cm.
- Sin achupallas, tuyos, salvajinas
- De una producción superior a 30 Kg. de vainas por planta.
- Semillas seleccionadas de acuerdo a fenotipo de la planta madre, sanidad, calidad fisiológica y poder germinativo.

(ADEFOR, 2008), al referirse a los métodos de selección de árboles plus tomó en consideración los siguientes aspectos:

a) Pasos a seguir en la selección de árboles plus.

- Define el método de selección, el rasgo.
- Elegir las áreas donde se realiza la selección.
- Selección de árboles candidatas.
- Descartar los árboles que no cumplan las condiciones.
- Aplicar el formulario a los árboles.

b) Tolerantes a enfermedades y plagas.

Se considera un individuo tolerante aquel que a pesar de encontrarse en población con inminente invasión de epifitas, ataque de insectos, hongos o algún otro agente patógeno, no se muestra afectado.

c) Sanidad.

Los individuos que presentan síntomas de enfermedades o ataque de plagas serán descalificados automáticamente.

(FOSEFOR, 2005), refiriéndose al mejoramiento genético de especies forestales indica que la demanda de los productos provenientes del bosque, crece en la medida que la población se incrementa, lo que genera oportunidad para el sector forestal realice investigaciones en el establecimiento y desarrollo de materiales genéticos forestales nativos con potencial para la industria de taninos, goma, resina, látex, fruto comestible, entre otros.

En la región andina de Bolivia, Ecuador y Perú, las investigaciones en el campo de mejoramiento genético forestal de la tara son limitadas. Los primeros trabajos de selección de árbol plus con especies nativas fueron desarrollados en la década de los 90 por instituciones estatales y privadas con el apoyo de la cooperación internacional.

(La Asociación Benéfica PRISMA (s. f)), en la identificación y selección de plantas semilleros o plantas madres, los biotipos de tara elegidos para la propagación deben reunir las siguientes consideraciones técnicas:

- Altura mayor de 5 metros
- Arquitectura ideal, un solo tronco y copa frondosa

- Vainas grandes
- Alta producción
- Libre de plagas y enfermedades
- Edad mayor de diez años.

2.2.5. Producción y manejo de semillas forestales.

(FOSEFOR, 2005), enfatiza que la producción y manejo de semillas forestales desempeña un papel esencial en el crecimiento y desarrollo de la tara, la calidad de la semilla que se utilizan es uno de los factores cruciales que intervienen en el éxito de la actividad forestal, actualmente las semillas que se ofrecen no garantizan esas características.

2.2.6. Calendario de recolección de frutos y semillas

Una vez que la fuente semillero es establecida y manejada silviculturalmente, se debe planificar la recolección de vainas y semillas, para ello es necesario contar con un calendario que detalle los meses del año en los cuales existe presencia de frutos en una de las especies.

(ORDOÑEZ, 2004), el conocimiento de los patrones de maduración de los frutos y de las semillas es la base para obtener semillas viables después del procesamiento. Una vez que las vainas y semillas lleguen a la madures fisiológica, se inicia un proceso de deterioro, cuya velocidad está íntimamente relacionada con los factores medio ambientales, especialmente con las variaciones de temperaturas entre día y noche.

Algunos indicadores que ayudan a determinar la maduración de las vainas maduras y la época apropiada para empezar la recolección son:

- **Cambios de color**, es un buen indicador ya que los frutos al madurar suelen pasar de un color verde a diversos tonos de amarillo, morado rojizo. En algunas especies las vainas maduran antes que las demás, es aconsejable, realizar la recolección en una etapa más apropiada al cambio de color de las vainas.
- **Tamaño y sanidad de los vainas**, un mismo árbol produce vainas de diferentes tamaños. Las vainas pequeñas tienen semillas con escasas sustancia de reservas en su mayoría, por lo tanto, si se mezclan con vainas medianos y grandes disminuye la calidad de la semillas. Además las vainas que presentan signos de ataque a enfermedades o insectos deben ser desechados, ya que pueden contagiar a los sanos y causar daños a todo el lote de semillas.

(FOSEFOR, 2005), la madurez de las vainas y el inicio de su desimanación natural son factores que determinan el periodo propicio de recolección. Esta actividad se realiza de manera planificada teniendo como referencia el calendario fenológico de la tara, la recolección será únicamente de los arboles seleccionado.

(ORDOÑEZ, 2004), la recolección de vainas es una actividad importante y debe hacerse con bastante cuidado ya que de ellas depende la calidad de las mismas. Los métodos a emplear están en función a las vainas de cada planta.

(GARCÍA, 2004), existen una gran variedad de métodos y equipos que se utilizan para recolectar y cosechar las vainas, la elección depende de una serie de factores como; características de la fuente semillero, vainas, árbol y lugar.

- **Selección y siembra de las semillas**

(CARE- PERÚ; PRONAMACHS, 1998), para la propagación de semillas de tara se realiza los siguientes procedimientos:

A. Selección de árboles semilleros. - Deben tener un buen estado sanitario, frutos grandes, semillas de calidad y buena concentración de polvo con una producción no menor de 30 kilos. Existen las variedades almidón y criolla conveniente para los programas de forestación o comercialización de frutos.

B. Selección de las semillas.- Las semillas dependen del fenotipo de la planta madre, siendo aproximadamente 6 000 semillas por kg; además, presentan un poder germinativo que oscila entre 80 y 90%, generalmente con buena energía germinativa

C. Tratamiento pre-germinativo.- La germinación de la semilla de tara es epigea. Se inicia entre los 8 a 12 días y finaliza a los 20 días, el cual requiere un tratamiento pre-germinativo para acelerar y uniformizar la germinación de acuerdo a un control cuidadoso del agua, luz y nutrientes. Dicho tratamiento se efectúa normalmente por remojo de las semillas (presenta una testa dura) en agua fría o caliente; aunque en algunos casos se utiliza lija o arena y forma esporádica ácido sulfúrico diluido.

- a) Tratamiento con agua fría, se realiza cuando las semillas son frescas, de acuerdo a 2 procedimientos: - Utilizando 5 partes de agua por una de semilla, por ejemplo en un depósito de plástico se deposita 5 litros de agua para un kilogramo de semilla, dejándola remojar durante 24 horas, seleccionando después las hidratadas. Utilizando un barril con suficiente agua, sumergir 25 kilogramos de las semillas y dentro de 7 días seleccionar las hidratadas y para

las restantes cambiar de agua en 4 oportunidades, hasta que estén óptimas (hidratadas).

- b) **Tratamiento con agua caliente:** las semillas viejas y las que no se hidrataron en el caso anterior, se remojan en agua caliente (60-90 °C.), dejándolas enfriar hasta por un tiempo de 48 horas, realizar este procedimiento hasta por 4 veces obteniendo una mayoría de semillas hidratadas aptas para realizar la siembra.

- c) **Escarificación con lija (tratamiento mecánico):** consiste en limar las semillas para disminuir el grosor de la cáscara y facilitar el ingreso de agua y aire. Para ello se deposita las semillas en una lata forrada interiormente con papel de lija y se agita durante 5 minutos. También se usa un recipiente apropiado dentro del cual se agita la semilla con vidrio triturado.

- d) **Tratamiento con ácido sulfúrico:** se usa mayormente, en trabajos de investigación, pero es poco práctico y económico para planes masivos de forestación o reforestación. Dependiendo de la edad de las semillas, se pueden remojar en ácido sulfúrico diluido por 5 minutos y las más viejas durante 10 a 15 minutos; en este caso se tiene que hacer pruebas con lotes pequeños de semillas, hasta determinar el tiempo adecuado que sea notorio por la coloración de la cáscara. El tratamiento con agua es el más recomendable y generalizado, por su efectividad, costo, tiempo y sencillez.

D. Almacigo de las semillas.- El almacigo es instalado en camas de arena niveladas altas o bajas de distintas dimensiones las que serán cubiertas con arena fina hasta un grosor de 20 cm² y desinfectadas con una solución de 50 ml de formol para 18

litros de agua, después es cubierta con un plástico negro por 24 horas para desinfectarlas de las plagas e insectos, procediendo a realizar lo siguiente con las semillas hidratadas.

- a) Cada kg de semillas hidratadas serán distribuidas en un m².
- b) Terminada la distribución de semillas serán cubiertas con 1 cm de arena y un plástico negro durante una semana.
- c) Aplicar riegos interdiarios para producir un microclima favorable a los cotiledones.
- d) Retirar el plástico negro para colocar a 30 cm de alto un tinglado a base de carrizo, malla u otros materiales y proteger a las plántulas de la insolación.
- e) Después de una semana, realizar el repique respectivo a las plántulas.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se realizó en la sub cuenca del río Vilcabamba que integra los distritos de Curpahuasi (Huayo Grande, Huayo Chico), Progreso (Paccayura), Vilcabamba, Micaela Bastidas (Unuyoc), de la provincia de Grau, Región Apurímac (ver anexo N° 1).

a) Ubicación Política

Región: Apurímac

Provincia: Grau

Distritos:

- Curpahuasi

- Progreso

- Vilcabamba

- Micaela Bastidas

La sub cuenca del río de Vilcabamba se encuentra a 128 Km de la ciudad de Abancay, la misma que está comunicada a través de una carretera asfaltada hasta la ciudad de Chuquibambilla y de allí al distrito de Vilcabamba mediante una carretera afirmada. El resto de las localidades está interconectado por caminos vecinales afirmadas y otras trochas carrozables, entre ellos se encuentra los accesos a los lugares de fuentes semilleros.

b) Ubicación Geográfica

Altitud : 2500 a 3850 msnm.

Latitud Sur (s): 14° 20' 09" a 14° 44' 45"

Longitud Oeste (w): 72° 53' 36" a 73° 26' 15"

c) Ubicación Hidrográfica.

Cuenca: Rio Apurímac.

Sub Cuenca: Rio Vilcabamba.

d) Límites

Las comunidades de Vilcabamba, Huayo Grande, Huayo Chico, Paccayura, Unuyoc productoras de tara, en bosque de la Sub cuenca del río Vilcabamba, ámbito de la investigación (anexo N° 4) limitan por el:

Norte : con el distrito de Mariscal Gamarra

Sur : con el distrito de Santa Rosa.

Este : con el distrito de Curasco.

Oeste : con el distrito de Chuquibambilla.

3.2. MATERIALES

3.2.1. Materiales

- Papel bond A4 de 80 gr.
- Cuadernos A4 cuadriculado
- Lápiz, lapiceros,

3.2.2. Material Biológico

- Plantas de tara (*Caesalpinia spinosa*) existentes en bosque natural de la subcuenca del río Vilcabamba.
- Semilla de tara.

3.2.3. Material de campo

- Libreta de campo.
- Lapiceros.
- Carteles.
- Wincha.
- Plumones.
- Costalillos.
- Clavos
- Ganchos.

3.2.4 Equipos

- Cámara fotográfica.
- Balanza
- Computadora,
- CDs, USB

3.2.5 Herramientas

- Martillos
- Machete.

3.3. MÉTODO

La investigación es de enfoque cuantitativo, tipo y nivel descriptivo, aplicado a identificar, evaluar las plantas de tara para la producción de semilla, especie forestal de importancia económica en bosque natural de la sub cuenca de río Vilcabamba de la provincia de Grau, y para propósitos de la investigación se procedió según las consideraciones técnicas.

3.3.1. DESCRIPCIÓN DE LA SUB CUENCA DEL RIO VILCABAMBA.

A. Hidrografía.

El río Kilcata de las alturas de la provincia de Antabamba da origen al río Vilcabamba, en su recorrido aguas abajo en áreas adyacentes del distrito de San Antonio se confluye con el río paracay, proveniente de la parte alta del distrito de Virundo. Igualmente, en su trayecto a fluye otros ríos tributarios que discurren por quebradas, muchos de ellos son de régimen temporal, es decir que en épocas de sequía no aportan ningún caudal, finalmente el río Vilcabamba desemboca en el río Apurímac.

B. Vegetación asociada.

En el área geográfica de la investigación predomina plantas nativas como: molle (*Schinus molle*), asociada con la tara (*Caesalpinia spinosa*) y la tuna (*Opuntia ficus indica*), principalmente; estas especies de vegetación asociada constituye como cerco vivo y sirven como medios de protección. También existen otras especies), cabuya (*Agave americana*), forestales arbustivas de porte bajo típicas de un valle interandino. Chamana (*Dononaea viscosa* L.), muna (*Minthostachys mollis*)

C. Clima

El clima de la Sub Cuenca del río Vilcabamba es templado cálido, con presencia de lluvias en la estación de verano, esto ocurre entre los meses de enero a marzo, registrándose precipitaciones pluviales que fluctúan entre 500 y 1000 milímetros anuales que reporta los datos meteorológicos en Vilcabamba como se observa en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 2: Datos históricos meteorológicos en Vilcabamba (2016)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	16	15.8	15.9	16.1	15.4	14.6	14.4	14.8	15.5	17.5	17.1	16.1
Temperatura min. (°C)	8.3	8.3	8.4	8.1	7.2	6.3	6	5.9	7.3	8.6	8.5	8.4
Temperatura máx. (°C)	23.7	23.4	23.4	24.2	23.7	22.9	22.9	23.8	23.8	26.4	25.7	23.9
Temperatura media (°F)	60.8	60.4	60.6	61.0	59.7	58.3	57.9	58.6	59.9	63.5	62.8	61.0
Temperatura min. (°F)	46.9	46.9	47.1	46.6	45.0	43.3	42.8	42.6	45.1	47.5	47.3	47.1
Temperatura máx. (°F)	74.7	74.1	74.1	75.6	74.7	73.2	73.2	74.8	74.8	79.5	78.3	75.0
Precipitación (mm)	124	137	127	42	12	7	7	11	25	45	57	83

Fuente: <https://es.climate-data.org/americadel-sur/peru/apurimac/vilcabamba-719287/#climate-graph>

D. Evapotranspiración.

La evapotranspiración potencial en área de investigación es variable, principalmente depende del tipo de suelos (color, composición física y química) y de factores climáticos como: radiación solar, humedad de aire, viento, etc.; influye también el tipo de cobertura vegetal del suelo. Se muestra los datos históricos de lluvias mensuales medias en Vilcabamba, en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 3: Datos históricos de lluvias mensuales medias y anuales (mm) en Vilcabamba (2016)

FECHA	MESES												ANUAL
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
1	88.00	96.00	80.00	41.00	9.00	2.00	3.00	3.00	6.00	19.00	37.00	58.00	442.00
7	85.00	96.00	81.00	42.00	8.00	2.00	2.00	1.00	3.00	16.00	41.00	60.00	437.00
11	94.00	93.00	69.00	27.00	6.00	2.00	3.00	4.00	9.00	25.00	43.00	68.00	443.00
21	94.00	95.00	55.00	27.00	5.00	3.00	3.00	3.00	4.00	31.00	48.00	77.00	445.00
25	97.00	93.00	55.00	26.00	4.00	2.00	2.00	2.00	4.00	29.00	43.00	75.00	432.00
28	98.00	81.00	56.00	18.00	5.00	2.00	2.00	1.00	8.00	33.00	51.00	77.00	432.00
30	96.00	89.00	54.00	10.00	3.00	3.00	1.00	1.00	19.00	36.00	57.00	83.00	452.00
31	99.00	90.00	42.00	9.00	2.00	2.00	3.00	6.00	15.00	37.00	55.00	86.00	446.00
PROMEDIO	93.88	91.63	61.50	25.00	5.25	2.25	2.38	2.63	8.50	28.25	46.88	73.00	441.13

Fuente: <https://es.climate-data.org/america-del-sur/peru/apurimac/vilcabamba-719287/#climate-graph>

Cuadro N° 4: Datos históricos de la velocidad de vientos promedios (Km/h) Vilcabamba (2016)

FECHAS	MESES											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1												
14	7.00	7.50	7.40	8.10	7.30	3.50	8.00	8.60	9.20	8.70	8.20	2.80
16	7.60	7.50	7.00	7.00	7.20	7.70	8.20	8.60	9.00	8.60	8.10	7.90
28	7.30	7.30	7.00	7.30	7.10	7.70	8.40	7.00	8.80	8.40	8.00	7.30
30	7.50	7.50	6.50	7.00	7.30	7.90	8.50	8.60	8.90	8.60	7.90	7.80
31	7.60	7.30	6.90	7.00	7.40	8.00	8.40	9.00	9.00	8.40	7.70	7.90
PROEDIO	6.17	6.18	5.80	6.07	6.05	5.80	6.92	6.97	7.48	7.12	6.65	5.62

Fuente: <https://es.climate-data.org/america-del-sur/peru/apurimac/vilcabamba-719287/#climate-graph>

E. Zonas de vida.

De acuerdo al mapa bioclimático y ecológico del Perú de Holdrich, la sub cuencas del rio Vilcabamba corresponde a la zona de vida, de bosque seco montano bajo (bs-MB), limita con la estepa espinosa Montano Bajo y con el bosque húmedo Montano Bajo.

3.3.2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La delimitación de áreas de tara con potencial para la selección de plantas madres y producción de semillas se realizó en las comunidades de Vilcabamba, Huayo Grande, Huayo Chico, Paccayura y Unuyoc de los distritos de Curpahuasi, Progreso, Vilcabamba y Micaela Bastidas de la provincia de Grau, se efectuó teniendo en consideración los siguientes aspectos:

- a. **Inspección del área:** Esta operación se realizó con el apoyo de los presidentes y productores de las comunidades procediendo recorriendo las áreas de tara en bosque del ámbito de la sub cuenca del río Vilcabamba, de fácil acceso al bosque de tara, con la guía se procedió a identificar puntos de referencia tomando las toponimias más resaltantes por la georreferenciación.
- b. **levantamiento topográfico:** Luego se tomó un vértice de inicio de la delimitación de cada área de estudio con sus respectivos árboles de tara para su selección como plantas madres utilizando el GPS a partir de los puntos de referencia indicado
- c. **zonificación:** Una vez determinada el área neta de estudio del bosque natural de tara se zonificó un total de 1.45 km cuadrados donde se encuentra la tara en condiciones para un estudio de las plantas madres para la producción de semillas.

3.3.3. SELECCIÓN DE PLANTAS MADRES

La selección plantas madres semilleros para la producción de semillas se realizó teniendo en consideración los siguientes aspectos:

- a. **Ubicación:** Se seleccionó plantas ubicadas con pendientes moderados, no considerándose plantas de pendientes fuertes, toda vez que estas últimas limitan diferentes actividades de manejo de bosque natural de tara, siendo inclusive riesgo para la seguridad de las personas.
- b. **Accesibilidad:** La accesibilidad para la selección de plantas madres fue factor importante, para tal propósito se realizó prospección rápida en el ámbito geográfico de la investigación, esto permitió determinar lugares de fácil acceso con plantas de tara y características propias, con alto potencial de rendimiento en semilla.
- c. **Número de árboles:** se ha seleccionado los arboles tomando en cuentas a los investigadores como: Plancarte (1990), quien en su estudio seleccionaron 1 árbol en promedio por hectárea, con características dasométricas, de otro lado Subranian et al.,(1995) que al seleccionar árboles sobresalientes por lo menos de cinco árboles en un radio de 50 metros, Mondino et al., (2002) que se debe seleccionar uno a dos árboles máximos en un radial pequeño con una separación mínima de 100 m, puesto que un solo árbol de tara puede constituir como planta madre seleccionada, por ello se limitó a que las plantas proveedoras de semilla muestren las características de alto potencial de rendimiento y estado sanitario, principalmente
- d. **Identificación de plantas madres:** Definidas el área potencial de tara para la investigación se identificó plantas de acuerdo a las criterios técnicos y dasometricos relevantes que se consideró las siguientes características: no menor de cuatro metros de altura cada árbol, copa

bien frondosa y con un solo fuste, libres de plagas y enfermedades, edad de árbol mayores de 10 años, entre otros; la evaluación se procedió tomando en cuenta las características fenotípicas que muestra cada árbol de fácil acceso, esto con la finalidad de facilitar el manejo y operaciones de cosecha y traslado de las vainas a los centros de acopio.

Fotografía N° 1: Árbol de tara típica seleccionada.



Fuente: Elaboración propia (2017)

Los árboles de tara seleccionadas como fuentes semilleros en el área geográfica de la investigación permitió visualizar los datos dasonométricos como la altura del árbol, diámetro a la altura, tamaño y forma de copa, número de fuste y sanidad, toda esta información ha permitido clasificar los árboles de tara en las siguientes categorías:

Clase 1: Árboles excelentes, dominantes o codominantes, con más de cuatro fustes principales, alto número de ramas secundarias, vigor, sanidad alta, volumen de copa mayor a 90 metros cúbicos, alta exposición solar.

Clase 2: Árboles buenos, dominantes o codominates, con menos de 4 fustes, poca rama secundaria, volumen de copa mayor a 80 metros cúbicos exteriores, y menor a 90, sanos y vigorosos.

Clase 3: Árboles suprimidos, enfermos, volumen de copa muy bajo, un solo fuste, poca rama secundaria, altura total superior a 10 metros.

Todas las operaciones ejecutadas en la selección de plantas madres ha permitido seleccionar el árbol con buena conformación de copa, caracterizada como aquella planta de tara con excelencia para la producción de fruto y semillas.

3.3.4. RENDIMIENTO DE CADA PLANTA MADRE SELECCIONADA PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA.

Se ha seleccionado las plantas madres semilleros con altura igual o mayor a 4m, edad de árbol (preferencia mayor a 10 años), se realizó teniendo en consideración los siguientes aspectos:

- a. La cosecha:** se realizó una vez que las vainas estén maduras y secas de cada planta seleccionado por separados y codificada utilizando instrumentos y materiales de recojo como son ganchos, arpilleras, costalillos.
- b. Almacenamiento:** Se procedió el almacenamiento de los frutos de tara recolectadas por cada planta seleccionada en un lugar seguro, limpio, seco así no tener confusiones identificados cada costal.
- c. Pesaje:** se utilizó una balanza electrónica para tener mayor precisión en el peso por cada árbol cosechado y se determinó la cantidad de producción por cada planta.
- d. El tamaño de las vainas:** se determinó utilizando el centímetro y el color mediante la observación a simple vista, teniendo cuidado de no hacer mezcla con otra muestra.

3.3.5. COMPARACIÓN DEL PODER GERMINATIVO DE LA SEMILLA DE TARA

Para obtener las semillas de tara limpio si impurezas se ha realizado teniendo el siguiente procedimiento:

- a. Trillado:** esta actividad realizó utilizando materiales de la zona para la separación del polvo o tanino de la tara y las semillas
- b. Pesaje:** una vez realizado el trillado se procedió hacer el pesaje de la semilla y el polvo de la tara para determinar la proporcionalidad entre la semilla y el polvo de la tara.
- c. Determinación de la semilla:** Para determinar el poder germinativo se seleccionó 100 unidades de semilla con condiciones adecuadas libre de impurezas y enfermedades para realizar el poder germinativo
- d. Poder germinativo:** Se realizó utilizando herramientas para el tratamiento pre germinativo y luego llevar a camas almacigueras del vivero instalado adecuado, durante el proceso de la germinación se evaluó las plagas y enfermedades.

3.3.6. Procesamiento de la información

La información obtenida de campo por cada árbol de tara en estudio se ha procesado para determinar el rendimiento de producción de vaina seca haciendo uso de GPS, AutoCAD, Excel, cuaderno de campo y otros, cuyos resultados se presenta en forma de cuadros y gráficos, y finalmente fueron analizados e interpretados.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. RESULTADOS.

4.1.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La superficie total del bosque de tara natural delimitada para la identificación y selección de plantas madres fue de 5.36 hectáreas de un total de 1.45 km cuadrados que en forma desagregada se puede ver en el cuadro N° 5. Durante la prospección para la delimitación de las áreas se ha tomado en consideración algunos aspectos de interés, tales como: el clima, suelo, topografía de fácil acceso, el potencial del bosque con características fenotípicas del biotipo para conformar como plantas madres proveedoras de semillas para la propagación.

Cuadro N° 5: Superficie de la tara en bosque natural por comunidad

DISTRITO	COMUNIDAD	SUPERFICIE (Ha)
Vilcabamba	Vilcabamba	2.35
Curpahuasi	Huayo chico	0.44
	Huayo grande	1.42
Progreso	Paccayura	0.83
Micaela Bastidas	Unuyoc	0.32
Total		5.36

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. SELECCIÓN DE PLANTAS MADRES DE TARA PARA LA PRODUCCIÓN DE VAINAS EN LA SUB CUENCA DEL RIO VILCABAMBA

La selección de plantas madres de tara se realizó con la identificación mediante etiquetas que luego fueron caracterizados como fuentes semilleros de donde se han provisionado de semillas para la producción de plantones en vivero. Para la selección de la planta madre se tomó en cuenta los siguientes aspectos: arquitectura frondosa, con uno o dos fustes, alto potencial de producción, edad del árbol con la observación que poseen las tilantías y epifitas propias del árbol; en total se seleccionó 10 árboles madres semilleras en toda el área geográfica de investigación. En los siguientes cuadros se muestran los instrumentos de evaluación.

Cuadro N° 6: Altura de plantas madres seleccionadas por comunidad.

Árbol de tara.	Altura (m)	N-S (m)	E-O (m)	Comunidad
A1	7.34	4.74	7.8	Vilcabamba
A2	6.67	5.14	7.24	Vilcabamba
A3	4.86	4.65	6.43	Huayo Chico
A4	4.65	4.47	5.03	Vilcabamba
A5	5.56	3.4	4.98	Vilcabamba
A6	5.55	4.12	5.76	Paccayura
A7	5.87	4.58	5.34	Unuyoc
A8	5.7	5.3	6	Huayo Grande
A9	6.45	4.24	5.45	Huayo Grande
A10	7.2	4.34	5.03	Vilcabamba
Promedio	5.985	4.498	5.906	

Fuente: Elaboración propia para el estudio

Leyenda:

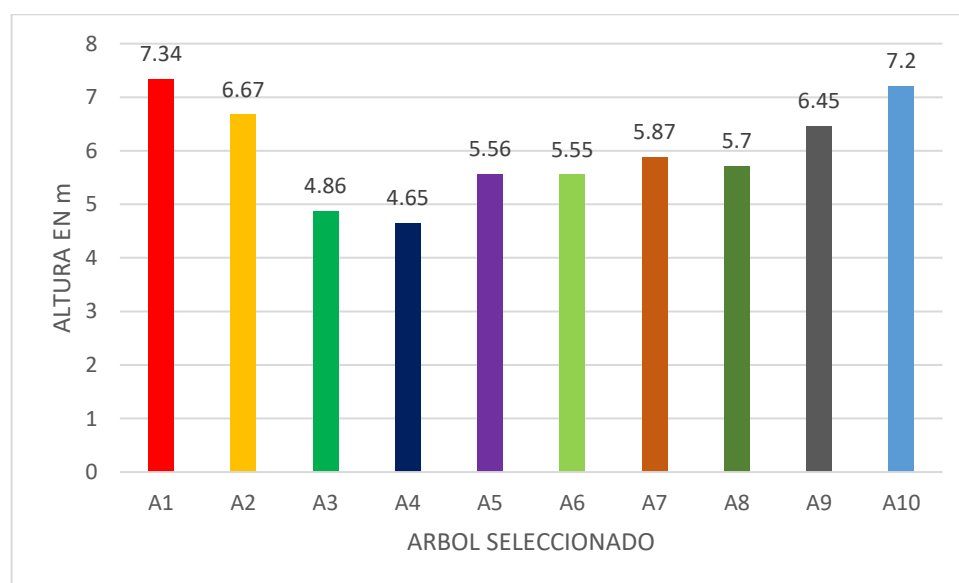
A1 : Numero de árbol Comunidad de Vilcabamba

A2 : Numero de árbol Comunidad de Vilcabamba

El cuadro N° 6 y el gráfico N° 1 muestra la altura de plantas seleccionadas superior a 4m. En promedio, y con ramas laterales frondosas según coordenadas geográficas, en ningún caso son inferiores a 4 m., estos árboles han sido seleccionados por sus cualidades botánicas.

La altura de plantas madres seleccionadas como productoras de semilla por comunidad es variable que no superan los 8 m. de altura, igualmente las ramas laterales en relación con las coordenadas geográficas muestran longitudes diferenciadas, esto permitirá un mejor manejo de los árboles y facilitará la recolección de los frutos en vaina.

Gráfico N° 1: Altura de plantas madres seleccionadas



Fuente: Elaboración propia

De las diez (10) plantas madres seleccionadas en los sectores de Vilcabamba, Huayo Grande, Huayo Chico, Unuyoc, Paccayura, para realizar las descripciones se tomaron medidas dasométricas tomando en cuenta: la altura total del árbol, diámetro de la copa, en las direcciones correspondientes de norte a sur y este a oeste, sanidad del árbol. Las fotografías N° 2 y 3 muestran una planta típica para producción de semilla, en la misma que se puede apreciar la frondosidad y copa característica de una planta con fenotípica deseable.

Fotografía N° 2: Planta madre seleccionada para producción de semilla.



Fuente: Elaboración propia (2017)

Fotografía N° 3: Árbol semillero de tara seleccionados



Fuente: Elaboración propio (2017)

En la fotografía N° 4 se puede visualizar una muestra de árbol seleccionado con ramas frondosas, asimismo posee buen diámetro que garantiza buen soporte para su estabilidad, por tanto es un ejemplar que se aproxima a un árbol típico de buen fuste como productora de semillas. El diámetro se tomó con cinta métrica la copa se determinó trazando líneas perpendiculares en relación a coordenadas geográficas e Norte-Sur y Este-Oeste, tomados desde el eje central del fuste hasta la rama más sobresaliente de cada una de las direcciones de cada coordenada, esto se puede observar con más detalle en las fotografías de cada árbol.

Fotografía N° 4: Diámetro de copa del árbol semillero seleccionado



Fuente: Elaboración propio (2017)

4.1.3. DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO DE CADA PLANTAS MADRES SELECCIONADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS EN LA SUB CUENCA DEL RIO VILCABAMBA.

4.1.3.1. Cosecha de vainas de tara

La cosecha de vainas se realizó manualmente y subiendo a cada árbol seleccionado para luego sacudir, colocando previamente mantas de plástico en la base de cada árbol, finalizada la operación se envasó en seguida se ha etiquetado cada uno de los costales, para ser evaluados. (Ver fotos N° 5 y 6)

Fotografía N° 5: Vainas cosechadas



Fuente: Elaboración propio (2017)

Fotografía N° 6: Envasado de vainas



Fuente: Elaboración propio (2017)

4.1.3.2. Pesaje de las vainas de tara secas recolectadas por cada árbol seleccionado

Finalizada la operación de cosecha de las vainas secas por árbol seleccionado se procedió con el pesado de las vainas utilizando una balanza electrónica y costales de plástico debidamente codificados por cada árbol seleccionado para la producción de semillas (Ver fotografía N°7)

El cuadro N° 7 y el gráfico N° 2 se muestran los rendimientos de vainas secas por árbol cosechado, se observa que varían entre 20.80 a 32.60 Kg/árbol cosechado. Los rendimientos obtenidos a condiciones de bosque natural tienen una producción adecuado al igual que en otros lugares de la región del Perú.

Según revisión bibliográfica de árboles de tara manejados con tecnología no hay diferencia significativa respecto a las especies de tara de la sub cuenca del Vilcabamba, por sus cualidades de germoplasma podría competir en el mercado exterior.

Fotografía N° 7: Pesado de las vainas recolectadas por cada árbol



Fuente: Elaboración propio (2017)

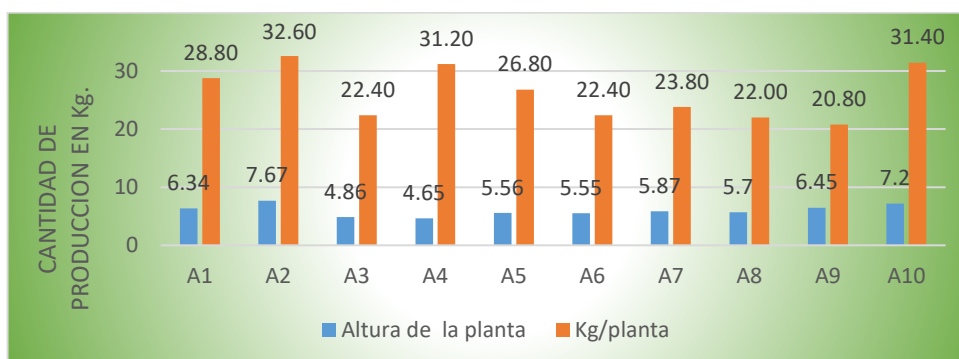
Cuadro N° 7: Producción de Vainas / Planta /localidad

(Kg/planta)

Árbol de tara	Kg/Planta	Localidad
A1	28.80	Vilcabamba
A2	32.60	Vilcabamba
A3	22.40	Huayo Chico
A4	31.20	Vilcabamba
A5	26.80	Vilcabamba
A6	22.40	Paccayura
A7	23.80	Unuyoc
A8	22.00	Huayo Grande
A9	20.80	Huayo Grande
A10	31.40	Vilcabamba
Total	262.2	
Promedio	26.22	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 2: Producción de Vainas / Planta /localidad (Kg. /planta)



Fuente: Elaboración propia.

4.1.3.3. Características de las plantas seleccionadas y vainas de tara cosechadas.

La observación realizada en el presente trabajo de investigación de los arboles seleccionados las vainas se encontró de dos tamaños diferentes unas de mayor tamaño y otro de menor tamaño, se determinó de color naranjado pajizo y/o cremoso de los arboles seleccionados encontrándose vainas con una longitud mayor a 7 cm (llamados almidón por los productores), suaves y quebradizas. Tomando las características del almidón. En comparación de vainas de menor longitud de 7 cm denominado morocho (llamados Qara por los productores locales) que poco lo utilizaban en la curtiembre por su bajo contenido de harina.

IDESI (2005). Señala que la población de tara en Ayacucho están conformados por Morocho y Almidón en un 15% y 85% respectivamente, indicando el morocho presenta vainas pequeñas delgadas menor contenido de harina de 59% semilla 41%. El almidón tiene vainas grandes alargadas y anchas con mayor contenido de harina de 61% y semilla 39%, color blanquecino cremoso anaranjado con mayor contenido de harina, describe de acuerdo a lo obtenido.

A. Biotipo Almidón

Determinación botánica de la planta seleccionada para la producción de semillas del biotipo almidón en la sub cuenca del río Vilcabamba.

- **Tallo** de un solo fuste o muy ramificado desde la base hasta 10 m de alto con corteza rugosa, marón a gris oscuro.
- **Ramas** cortas resistentes, grises, estriadas, con espinas, cortas y fuertes.
- **Hojas** compuesta, bipinnadas de promedio 28.4 cm de largo x 32.0 cm de ancho, alternas y dispuestas en forma de espiral, con 2-5 pares de foliolos opuestos.
- **Folículos** coriáceos, oblongos o elípticos, obtusos o emarginados en el ápice, verde oscuro en la cara superior y más clara en el inferior, con la nervadura muy notoria 13.93 pinnadas por foliolos.
- **Peciolo** grueso, articulado en la base, estriado, tomentoso-ferruginoso de 3.23 cm de longitud. raquis anguloso, ferruginoso y ligeramente tomentoso.
- **Inflorescencia** con racimos terminales de 15 – 6 cm de largo, con 2 - 3 ramificaciones por inflorescencia, número de botones por inflorescencia 161.3 promedio.
- **Flores** de disposición helicoidal, de eje pubescente, y hermafroditas, primeramente amarillas, luego toman tintes rojizos, pediceladas, zigomorfas.
- **El fruto** son vainas indehiscentes cuando maduran, es anaranjado pajizo en ambos lados de la vaina, oblonga ligeramente faciforme, glabra, de 7.00 cm largo x 2.00 cm ancho x 1.8 mm grosor de 4 – 6 semillas.

- **Semillas** orbiculares a obcordadas lisas, marrón pardas, duras, de 8.73 – 10.37 mm de largo x 6.43 - 8.51 mm de ancho x 3.6 – 7.73 mm de diámetro.

➤ **Descripción de las vainas del Biotipo Almidón**

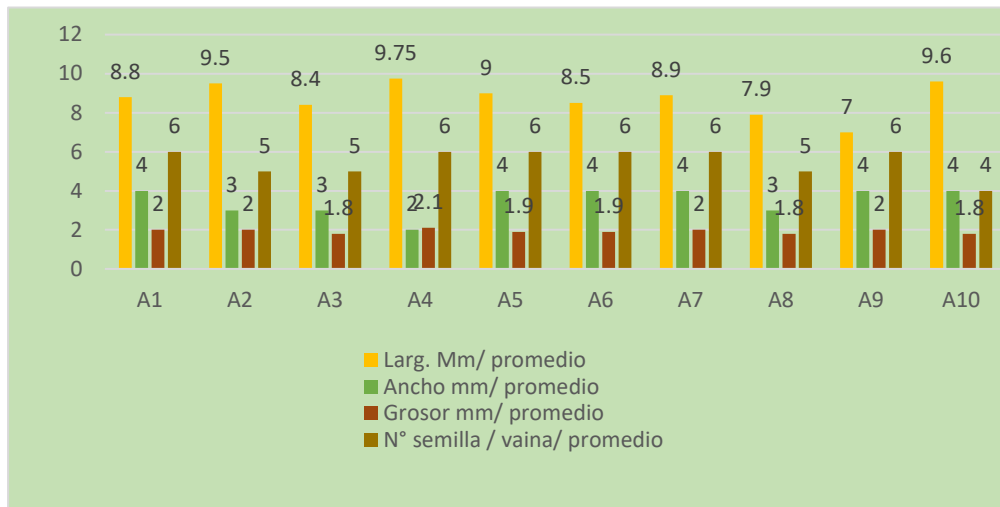
Se muestran las características de las vainas de tara del biotipo almidón por cada árbol que comprende la longitud, ancho, grosor de las vainas, y número de semillas por vaina de cada árbol seleccionado. Para determinar la medida de las variables en el estudio se tomó al azar una muestra de 100 vainas trilladas de los árboles seleccionados, y luego de procedió a medir, luego se determinó la longitud de las vainas secas cosechadas por cada árbol observándose entre 7.0 a 9.90 cm., ancho de 2 a 4 cm., diámetro de vainas de 1.8 a 2.1 cm., y número de semillas por vaina 4 a 6 semillas.

Cuadro N° 8: Características de las vainas de tara almidón por árbol.

No. De Árbol de tara	Longitud de vainas secas (Cm)	Ancho vainas (Cm)	Diámetro vainas (Cm)	Número de semillas por vaina
A1	8.8	4	2	6
A2	9.5	3	2	5
A3	8.4	3	1.8	5
A4	9.75	2	2.1	6
A5	9	4	1.9	6
A6	8.5	4	1.9	6
A7	8.9	4	2	6
A8	7.9	3	1.8	5
A9	7.0	4	2	6
A10	9.6	4	1.8	4
PROMEDIO	7.94	3.18	1.75	5

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N ° 3: Características de las vainas de tara almidón por árbol



Fuente: Elaboración propia.

En la fotografía N° 8 se puede visualizar la medida de vaina seca típica de la tara del biotipo almidón de buena conformación fenotípica.

Fotografía N° 8: Muestra de una vaina típica del biotipo almidón



Fuente: Elaboración propio (2017)

B. **Biotipo morocho** (qara conocido en la zona).

Determinación botánica de la planta seleccionada para la producción de semillas del biotipo morocho (qara) en la sub cuenca del río Vilcabamba.

- **Tallo** de un solo fuste o muy ramificado desde la base hasta 10 m. de alto con corteza rugosa, marón o gris oscuro,
- **Ramas cortas**, resistentes, grises, estriadas, con espinas cónicas, cortas y fuertes.
- **Hojas** compuestas, bipinnadas, de promedio 18.96 cm de largo x 19.42 cm ancho, alternas y dispuestas en forma de espiral, con 2,4 pares de foliolos puestos.
- **Folículos coriáceos**, oblongos o elípticos, obtuso o emergidos en el ápice, verde oscuro en la cara superior y más clara en el inferior, con las nervaduras más notoria, 13.49 pinnadas por foliolo.
- **Pecíolo grueso**, articulado en la base estriada, tomentoso-ferrugineo de 1.33.cm de longitud desviación típica, raquis anguloso, ferrugineo y ligeramente tomentoso.
- **Inflorescencia** con racimos terminales en forma de cono de 14.4.cm de largo, con 2-3 ramificaciones por inflorescencia.
- Numero de botones por inflorescencia 182.8 promedio.
- **Flores** de disposición helicoidal, de eje pubescente, y hermafroditas, primeramente, amarillas, luego toman tintes rojizos, pedicelada, zigomorfas.

- **Frutos** son vainas indehiscentes cuando maduro, es anaranjado pajizo en ambos lados de la vaina, oblonga de 6.43 cm., largo x 1.78 cm. de ancho x 6.67 mm grosor de 3-7 semillas.
- **Semillas** obtusas a reniformes, lisa, marrón pardas, duras, de 6.13-9.68 mm de largo x 5.34-7.65 mm de ancho x 3.65-5.10 mm de grosor.

La tara qara, nombre con el que conocen los productores en la subcuenca de Vilcabamba, se caracteriza porque las vainas son más duras que el almidón y medidas de las principales características relativamente menores en comparación a los árboles seleccionados como productoras de semillas, y no son apreciados para la producción de semilla para fines de propagación, inclusive por parte de los productores. El cuadro N° 9 muestra las principales características por cada árbol codificado como Q1 y Q2.

Cuadro N° 9: Características de las vainas secas del biotipo morocho (Qara).

Árbol	Longitud de vainas secas (Cm)	Ancho vainas (Cm)	Grosor vainas (Cm)	Número de semillas por vaina	Lugares
Q1	8.6	1.8	1.7	5	Vilcabamba
Q2	8.4	1.8	1.6	5	Huayo Grande
PROMEDIO	8.40	1.80	1.65	5.00	

Fuente: Elaboración propia

En la fotografía N° 9, se puede observar una vaina típica seca del biotipo qara que muestra las características fenotípicas que diferencia de otras especies de tara de la zona de Vilcabamba.

Fotografía N° 9: Muestra de vaina de tara del biotipo qara



Fuente: Elaboración propio (2017)

4.1.3.4. Trillado de vainas secas de tara

La operación de trillado se ha realizado utilizando listones rollizos livianos adecuado para golpear las vainas de tara seca sobre arpilleras y plásticos, provenientes por cada árbol cosechada debidamente identificada mediante etiquetas, el objetivo fue separar las semillas y el polvo de la tara (tanino), como se puede apreciar en la fotografía No. 10, vainas en proceso de trillado y en la fotografía N° 11 se muestra semillas libres de impurezas y residuos extraños.

Fotografía N°10: Trillado de vainas



Fuente: Elaboración propio (2017)

Fotografía N° 11: Semilla de tara



Fuente: Elaboración propio (2017)

4.1.3.5. Cantidad de semillas por árbol seleccionado

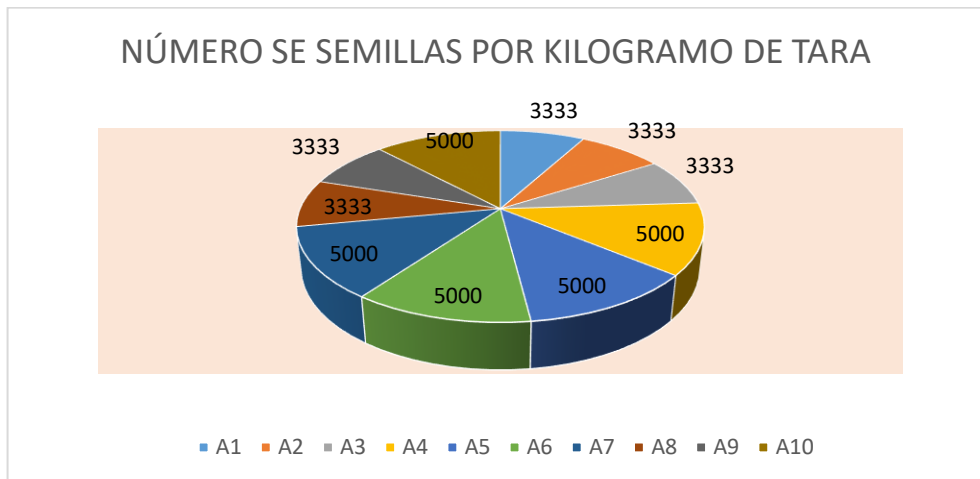
La cantidad de semillas por cada fuente semillero se efectuó tomando un kilogramo de muestra y procediendo al conteo de semillas, cuyo resultado se expresó en número de semillas por kilogramo, tal como se resumió en el siguiente cuadro y gráfico.

Cuadro N° 10: Número de semillas por kilogramo de tara.

Árboles de tara	N° semilla/Kg	N° semillas/árbol
A1	3333	38396
A2	3333	43462
A3	3333	33597
A4	5000	62400
A5	5000	53600
A6	5000	50400
A7	5000	47600
A8	3333	29330
A9	3333	27731
A10	5000	62800
Promedio	4167	44932

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 4: Número de semillas por árbol



Fuente: Elaboración propia.

4.1.3.6. DESCRIPCIÓN DE LAS SEMILLAS

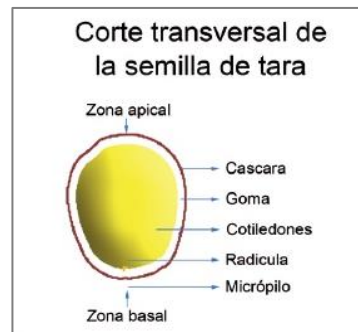
La semilla es un pequeño grano que se forma en la planta una vez esta comienza la maduración, dentro de esta podemos conseguir una gran cantidad de nutrientes tanto para alimentarnos como para sembrarla y dar vida a otra planta. Estas la podemos conseguir en las flores, dentro de los frutos o en vainas.

Estas son básicamente la maduración de un ovulo que ya fue previamente fecundado. Las semillas poseen por lo general una cubierta bastante dura, esto con el objetivo de proteger al embrión que comenzara a desarrollarse en su interior y es el que dará vida a una nueva planta, dentro de esta cubierta conseguiremos un tejido llamado cotiledones, el cual se encargara de nutrir y mantener con vida al embrión, este puede absorberlo totalmente o puede vivir con él hasta los primeros días luego de la fecundación.

Las semillas son de forma ovalada de color marrón oscuro y con un diámetro promedio de 0,75 cm. Grafico 5 muestra el corte transversal de la semilla en la que se aprecia las tres partes claramente diferenciadas:

- a) cutícula o cáscara, dura y fuertemente adherida al endosperma,
- b) endosperma o goma, es semitransparente y también muy dura.
- c) germen, que representa el núcleo de las semillas, es de color amarillo y con alto contenido de proteínas.

Gráfico N° 5: Estructura morfológica de las semillas



Fuente: <http://www.infobosques.com/descargas/biblioteca/146.pdf>.

➤ **Clasificación de las Semillas Tara**

La forma de extraer semillas de los arboles semilleros se tiene que dividir en 3 partes horizontales baja media y alta la cosecha de la semilla se debe realizar del tercio medio, luego se realiza el trillado después se separa en zaranda o malla.

Este proceso se realiza separando las mejores semillas teniendo en cuenta el diámetro y la sanidad de las de cada árbol seleccionada las semillas picadas, o que no llegaron a su madures fisiológico se descartan y no sirven como semilla

- **Semilla primera (bueno).**- las semillas grandes de 8.73 – 10.37 mm de largo x 6.43 - 8.51 mm de ancho x 3.6 – 7.73 mm de diámetro. con mayor diámetro producen plántulas con mayor superficie radical y foliar antes de depender totalmente de los

recursos externos, lo cual les permite sobrevivir en condiciones de baja disponibilidad de energía luminosa y nutriente.

Fotografía N° 12: Semilla de tara de primera



Fuente: Elaboración propio (2017)

- **Semillas de segunda.-** las semillas de menor diámetro de 6.13-9.68 mm de largo x 5.34-7.65 mm de ancho x 3.65-5.10 mm de diámetro, producen plántulas con menor superficie radical y foliar antes de depender totalmente de los recursos externos, lo cual permite sobrevivir en condiciones con buena disponibilidad de nutrientes.

- Fotografía N° 13: Semilla de tara de segunda



Fuente: Elaboración propio (2017)

- **Semillas tercera o descarte.-** las semillas que no hayan llegado a su madures fisiológica por muchos factores o hayan sido afectados por alguna plagas, enfermedades o estén picados estas semillas automáticamente serán descartados

Fotografía N° 14: Semilla de tara de tercera o descarte



Fuente: Elaboración propio (2017)

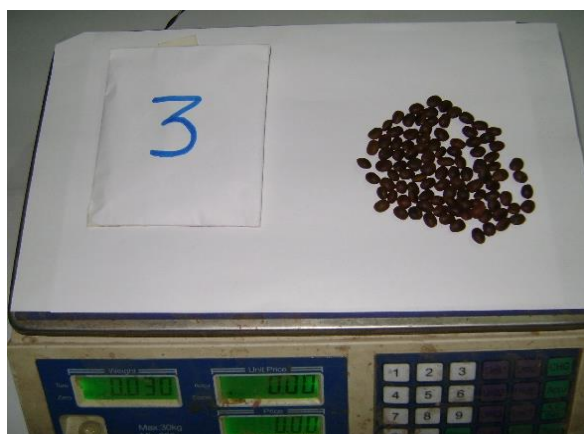
4.1.4. COMPARACIÓN DEL PODER GERMINATIVO DE SEMILLAS DE TARA A NIVEL DE VIVERO DE LOS ARBOLES SELECCIONADOS PARA LOS PROGRAMAS DE FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN

Una vez identificado dos biotipos de tara y haciendo las comparaciones de las características fenotípicas y producción, tamaño de vaina que son diferentes significativamente, se eligió el biotipo almidón para realizar el poder germinativo de los 10 árboles madres seleccionado.

4.1.4.1. Proceso de Prueba de germinación de semillas de tara a canciones de vivero

Para la producción de plantas del biotipo almidón de tara seleccionado a condiciones de vivero se inició con el pesado de muestras de 100 semillas, las semillas de primera que son de mayor tamaño de diámetro para una buena producción de plántulas provenientes de cada árbol seleccionado en evaluación, para lo cual se utilizó la balanza de precisión que se muestra en la fotografía N° 15, y todas las muestras pesadas por cada árbol aparece en la fotografía N° 16.

Fotografía N° 15: Pesado de semillas de tara



Fuente: Fuente: Elaboración propio (2017)

Fotografía N° 16: Muestras de semilla de tara/árbol.



Fuente: Fuente: Elaboración propio (2017)

Terminado el pesado de las semillas se prosiguió con la prueba de germinación con la finalidad de observar la viabilidad de las semillas a condiciones de vivero, para lograr este objetivo las semillas recolectadas y pesadas entre los días del 27 al 30 de agosto de 2017 se sometió a la escarificación usando una corta uña y luego se sumergió en agua fría limpia por espacio de 48 horas, cuyo proceso se evaluó el día 9 de noviembre de 2017 (inicio de germinación), posteriormente al almacenado (11 de noviembre del 2017) debidamente preparado con sustrato de 20 % de materia orgánica, 10 % de arena y 70 % de tierra agrícola,

manteniendo el ambiente de germinación bajo sombra y con riego oportuna hasta la germinación final de semillas. El proceso y los resultados se muestra en la fotografía N° 17 y cuadro N° 11.

Fotografía N° 17: Prueba de germinación



Fuente: Elaboración propia. (2017)

Cuadro N° 11: Germinación de semilla de tara del biotipo almidón/árbol

Árbol de tara	Muestra (N° de semillas)	Peso de 100 semillas (Gr.)	% germinación Primera evaluación (Fecha:17-11-2017)	% germinación de Segunda evaluación (Fecha:21-11-2017)	Total % de germinación
A1	100	30	71	9	80
A2	100	30	46	16	62
A3	100	30	51	14	65
A4	100	20	41	21	62
A5	100	20	66	12	78
A6	100	20	43	20	63
A7	100	20	55	14	69
A8	100	30	45	20	65
A9	100	30	57	9	66
A10	100	20	48	21	69
Total		250	523	156	679
Promedio		25	52.3	15.6	67.9

Fuente: Elaboración propia.

Las fotografías N° 18,19 y 20 evidencian la emergencia de plantas de tara en vivero propagadas con semillas provenientes de cada árbol seleccionada como fuente semillero, en ella se ha podido visualizar que durante la germinación de plantas de materia de propagación para producción de plántones de tara han mostrado una alta variabilidad a pesar de que se dio las mismas condiciones de manejo a todas las semillas provenientes de cada árbol seleccionada.

Fotografía N° 18: Evaluación de plantas de tara emergidas en vivero



Fuente: AMB (2017)

Fotografía N° 19: Evaluación de plantas emergidas en vivero



Fuente: Elaboración propia. (2017)

Fotografía N° 20: Plantas de tara emergidas en vivero



Fuente: Elaboración propia. (2017)

Producción y Manejo de Semillas de la tara

Una vez que el árbol semillero es establecida y manejada silviculturalmente, se debe planificar la recolección de frutos y semillas, para ello es necesario contar con un calendario que detalle los meses del año en los cuales existe presencia de frutos en cada una de las plantas madres seleccionadas.

Cuadro N° 12: Calendario Fenológico

CALENDARIO FENOLOGICO EN LA SUB CUENCA DEL RIO VILCABAMBA																		
PROVINCIA	DISTRITOS	COMUNIDADES	CODIGOS	meses														
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
GRAU	Vilcabamba	Vilcabamba	A1 , A2, A4, A5, A10	X	X	*	*	*	*	*	*	*			X	X	X	X
	Curpahuasi	Huayo Grande	A8, A9	X	X	*	*	*	*	*	*	*			X	X	X	X
	Curpahuasi	Huayo chico	A3	X	X	*	*	*	*	*	*	*			X	X	X	X
	Progreso	Paccayura	A6	X	X	*	*	*	*	*	*	*			X	X	X	X
	Micaela Bastidas	Unuyoc	A7	X	X	X	*	*	*	*	*	*	*	*	*	X	X	X

FLORACION (X) FRUCTIFICACION (*) RECOLECCION (#)

Fuente: Elaboración propio

Cuadro N° 13: Calendario de recolección de frutos y semillas de la tara

ETAPAS	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Floración												
fructificación												
Cosecha												

Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Estrategia de manejo y conservación de tara en bosque natural.

La producción de tara en vaina a condiciones del bosque natural para tener acceso al mercado competitivo a escala nacional e internacional requiere ser manejada por lo que es necesario conservar como una planta representativa de la comunidad estratégicamente de mayor importancia, para tal propósito, conscientes de esta realidad, las autoridades y población de esta zona estarán encargados de vigilar los arboles identificados para lo cual tomaron importantes acuerdos:

- El árbol de tara seleccionado y marcado para la producción y comercialización de vainas y producción de semillas deberán tener mantenimiento en forma periódica empleando las técnicas recomendadas.
- Eliminar los árboles más cercanos del árbol seleccionada de tara para evitar la competencia de nutrientes y de luz.
- Evitar las prácticas degradativas que pueden afectar a los arboles seleccionados, tales como la quema o eliminación de los fuentes semilleros potenciales.

4.1.6. Costo de mantenimiento de tara

Los costos de conservación y mantenimiento de tara incurridos en la producción de tara en vaina fueron principalmente: la mano de obra y la

adquisición de herramientas, que expresados en términos monetarios asciende a la suma de S/.160.00 por árbol por primer año, luego disminuye en función a las herramientas solo quedando mano de obra a partir del segundo año para adelante la suma de 25.0 soles, el precio de la vaina de tara en el mercado local es de 1.50 soles por kilogramo, se puede visualizar en el cuadro No 12. el costo de conservación y mantenimiento de tara por árbol por año

Cuadro N° 12: Costo de conservación y mantenimiento de tara por árbol/ año.

DESCRIPCIÓN	AÑO		
	1	2	3
INGRESO POR ÁRBOLES	30	30	30
Cosecha de tara/ árbol (Kg)	20.0	20.0	20.0
Precio por kilogramo (soles)	1.50	1.50	1.50
GASTOS MANTENIMIENTO POR ARBOLES	160.0	25.0	25.0
Mano de obra	25.0	25.0	25.0
Herramientas (machete, serrucho, podadora, guantes)	135.0	0.0	0.0
GANANCIA NETA	-130.0	5.0	5.0

Fuente: Elaboración propia

4.1.7. Comercialización

En la región de Apurímac no existen ofertantes organizados de semilla y vainas secas, por lo que es difícil cuantificar los volúmenes de transacción comercial a nivel local y regional, los pocos productores de tara de la sub cuenca de Vilcabamba se limitan a comercializar las vainas en épocas de cosecha que en el año 2009 los productores de la sub cuenca del río Vilcabamba y los productores de provincia de Aymaraes, Toraya llegaron a vender 20 toneladas según información del gobierno Regional de Apurímac.

El grupo de demandantes de semilla de tara identificados en la región Apurímac fueron Agro rural y Gobierno Regional como sector público en el año

2009 y CEPRODER Apurímac en 2011 como Organización No Gubernamental, estas organizaciones han llegado comprar semillas de tara para producir plantones en viveros locales y próximos a los proyectos de promoción de forestación y reforestación que ejecutaron en las diferentes comunidades con potencialidad para la producción de tara.

En la comercialización intervienen como agentes los productores, acopiadores locales y regionales, los mismos que proveen en volúmenes significativos a las empresas exportadoras ubicadas en la ciudad de Lima las principales empresas acopiadoras y exportadoras de tara son Exandal, Silvateam Perú, Molinos Asociados, Exportadora El Sol y Sociedad Mercantil (Exportación). Los productores entregan sus productos generalmente en los centros de producción a fin de no incurrir más costos como por ejemplo el transporte a otros lugares de venta como son los centros de acopio local, regional o directamente al exportador.

Los precios de tara en vaina a nivel de productor en cada una de las comunidades y centros de producción ha fluctuado entre S/.1.50 a S/.2.00/Kg de vaina seca, y S/. 17.00 a S/.18.00 la arroba, también de vainas secas. Los precios varían de acuerdo a la oferta y demanda del producto, y calidad de los mismos; en otros casos el intermediario impone el precio, puesto que los productores no encuentran otra alternativa para vender sus productos y evitar otros gastos en la comercialización.

Cuadro N° 16: Costo de comercialización de semilla tara

Árbol de tara	Rendimiento kg/planta	VENTA DE VAINA SECA		VENTA DE SEMILLA			Ganancia por venta de semilla (S/.)	Ganancia de semilla (%)
		Precio por kg de vaina (S/.)	Ganancia por vaina cosecha (S/.)	Semilla de tara en Kg (40%)	Precio de semilla /kg (S/.)	Ganancia de semilla (S/.)		
A1	28.80	1.5	43.20	11.52	3.00	51.84	8.64	16.67
A2	32.60	1.5	48.90	13.04	3.00	58.68	9.78	16.67
A3	22.40	1.5	33.60	10.08	3.00	40.32	6.72	16.67
A4	31.20	1.5	46.80	12.48	3.00	56.16	9.36	16.67
A5	26.80	1.5	40.20	10.72	3.00	48.24	8.04	16.67
A6	22.40	1.5	33.60	10.08	3.00	40.32	6.72	16.67
A7	23.80	1.5	35.70	9.52	3.00	42.84	7.14	16.67
A8	22.00	1.5	33.00	8.80	3.00	39.60	6.60	16.67
A9	20.80	1.5	31.20	8.32	3.00	37.44	6.24	16.67
A10	31.40	1.5	47.10	12.56	3.00	56.52	9.42	16.67
Promedio	26.22	1.50	39.33	10.71	3.00	47.20	7.87	16.67

Fuente: Elaboración propia.

4.1.8. Propuesta de alternativas para la producción de plántulas de tara

Dada la alta variabilidad de propagación por semillas a nivel de germinación y emergencia de plántulas en vivero, no es posible uniformizar la producción de plántulas de tara estandarizadas, esto a pesar de que se trabajó con las herramientas apropiadas para la obtención de semillas de plantas madres o fuentes semilleros, tratamiento de semillas mediante escarificación utilizando la corta uña.

Las plantaciones comerciales requieren el establecimiento en campo con plantas estandarizadas a fin de conducir en forma tecnificada bajo manejo sostenido, y obtener alta productividad por planta en vaina seca, sin descuidar la calidad de la tara de la sub cuenca con alta demanda en el mercado nacional e internacional, como estrategia se propone recurrir a la biotecnología aplicada para esta especie forestal de importancia económica y social, como generadora de divisas para el país.

4.2. DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos en todo el recorrido realizado por la subcuenca del río Vilcabamba es importante considerar que la tara (*Caesalpinia spinosa*) es la que se encuentra en los bosques naturales asociadas con otras especies de árboles, la delimitación se realizó de acuerdo a las consideraciones de accesibilidad y topografía considerando 2 a 3 árboles por hectárea en promedio de acuerdo a las características técnicas de cada arboles sobresaliente para la producción de semilla, (Plancarte, 1990) señala que al elegir de 100 a 200 árboles en un población inicial de 120 ha la intensidad de seleccionar es razonable, es decir se seleccionaron en promedio de 1 árbol por hectárea, tomando esta referencia se delimito el área de estudio de acuerdo a topografía.

La identificación de las fuentes semilleras de tara se realizó mediante las especificaciones técnicas basado en las bibliografías como: arquitectura frondosa con uno o dos fustes con alto potencial de producción, edad base de 10 años del árbol y libre de plagas y enfermedades. (Florencio, Luis y Diana, 2005) menciona que el criterio técnico del árbol debe ser de acuerdo los datos dasométricas: altura total, altura de copa, altura de comienzo de copa, diámetro de copa, simetría de copa, superficie de copa, volumen de copa, tolerante a plagas enfermedades y epífitas, edad base a 10 años, esta teoría coincide con técnicas realizados durante la selección de la plantas madres en la sub cueca del río Vilcabamba.

El rendimiento de cada árbol seleccionado en la Sub cuenca del río Vilcabamba, se obtuvieron que el árbol dos (A2) con un rendimiento de 32

kg/planta, seguido por el árbol (A10) con un rendimiento 31.40 kg/ planta, en comparación con el árbol nueve (A9) con un rendimiento de 20.80 Kg/planta de vaina seca. (SINEACE, 2017), **menciona que las plantas madres se seleccionan según las características mínimas de producción superior a 30 kg de vainas por planta.** Las evaluaciones realizadas de rendimientos en condiciones de bosque natural **para la producción de semillas, puede mejorar,** porque las condiciones ambientales y el clima son propicios para la producción de tara su manejo apropiado.

El poder germinativo de semillas realizado de los 10 árboles seleccionado a condiciones de vivero se extrajeron 100 semillas por cada árbol, realizando el mismo tratamiento de escarificación y pre germinación donde se observó una geminación del árbol (A1) total de 80%, seguido por el árbol (A5) de 78% en comparación con el árbol (A2 y A4) con una germinación de 62 %, esto indica que el árbol (A1 y A5) son buenos para la obtención de semillas mostrando una buena viabilidad y obtener mayor cantidad de plantines para la forestación y reforestación

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones

- La delimitación se realizó de una área de 5.36 Has que incluyen a las comunidades de Vilcabamba, Huayo Chico, Huayo Grande, Paccayura, Unuyoc donde se han identificado a un número de árboles, debido a una mayor cantidad de árboles en la zona de la sub cuenca del río Vilcabamba para la selección tara con alto potencial para la producción de semilla.
- La selección de plantas de tara se llevó a cabo con una buena conformación dasonométricas de las 10 plantas madres seleccionadas que constituyen la base para la producción de semillas. de las cuales se tiene el árbol (A1 y A10) superando los 7 metros de altura que se encuentran en la comunidad de Vilcabamba seguido del árbol (A2 y A9) con una altura que superan 6.45 metros en la comunidad de Huayo grande, libre de plagas y enfermedades
- El resultado del rendimiento de las plantas madres seleccionados se ha determinado que el árbol A2 y A10 que están ubicados en la comunidad de Vilcabamba han mostrado mayor rendimiento en vainas y semilla por cada árbol de tara, con 32.60 y 31.40 Kg/planta, respectivamente.
- El poder germinativo de las semillas de las plantas seleccionadas se ha determinado que las plantas A1 y A10 con un poder germinativo mayor del 78% a condiciones de vivero, los mismos que han sido seleccionado en base a una evaluación entre las plantas cuya edad fluctúan entre 10 a 70 años que presentan buena conformación de fuste entre otras características, presentando alternativa viable para programas de forestación y reforestación

5.2. Recomendaciones.

- Se recomienda a todo los pobladores de las comunidades Vilcabamba, Huayo Grande, Huayo Chico, Paccayura, Unuyoc, las plantas madres seleccionadas, mantener su permanencia para su recojo de fruto semilla para la forestación y reforestación de tara en la sub cuenca del río Vilcabamba, provincia de Grau, el Departamento de Apurímac
- Es recomendable para la selección de árboles como plantas madres en bosque natural tomar mucha en cuenta las condiciones dasométricas y las especificaciones técnicas apropiadas.
- Recomendar a las instituciones públicas y privadas para adquisición de semillas de tara para la forestación y reforestación emplear semillas provenientes de árboles con mayor rendimiento de vaina y así garantizar la buena provisión de plántulas a la misma provincia o el departamento.
- Recomendar a los productores y recolectores aplicar técnicas silviculturales y cuidado de los árboles de tara para aumentar su capacidad de producción de fruto.

BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Benéfica PRISMA. Manual de Producción de Plantones para productores de Tara. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/79233767/ASOCIACION-BENEFICA-PRISMA-Tara-Apurímac-Manual-de-Producción-de-Plantones>
- Asociación Civil para la Investigación y el Desarrollo Forestal (ADEFOR). (2008). Cajamarca. Pág. 28.
- Barner M. y R. Willian (1998) Selección y manejo de rodales semilleros en unidades de recolección de semillas. Catie Turrialba, costa rica serie N° 11
- CARE- Perú, PRONAMACHS- Ministerio de Agricultura, USAID-Perú, (1998), Proyecto ALTURA vol. II. Lima Perú 4- 51
- Centro de Promoción y Desarrollo Rural Apurímac CEPRODER – APURIMAC (2010), boletín informativo de la producción de tara a nivel regional. Pag. 3
- Dostert, N; Roque, J; Brokamp, G; Cano, A; Weigend, M; La Torre, M.I.(2009).Datos botánicos de tara(Caesalpinia spinosa)(Molina) Kuntze. Recuperado de: http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/3097/Technical/PD724-13-TechRepOutput1-2-ELABORACION%20DE%20LA%20LINEA%20DE%20BASE%20Y%20ESTABLECIMIENTO%20DE%20UN%20PROGRAMA%20DE%20PARCELAS.pdf
- Essaid, A. B., A. Belarbi, C. Hachet, J. Nowak y J. C. Audran. 2000. Mejora de en Crecimiento in vitro y resistencia al moho gris de Vitis vinifera co-cultivadas con crecimiento de plantas - la promoción de las rizobacterias. FEMS Microb. Letras 71 (4): 92 - 95.
- Florencio Flores Tapia, Luis Chávarry Sánchez y Diana Vega Isuhuaylas (2005), Criterios y Pautas para la Selección de Arboles Plus Caesalpinia spinosa. "tara o taya" Cajamarca- Perú. Pag. 40-41

- FOSEFOR. (2003). Propagación de beneficios de la tara para el aprovechamiento
Cajamarca – Perú. Pág. 64.
- FAO 2010 (1991). Guía para la Manipulación de semillas forestales para América latina
y el Caribe. Pág. 50
- Gobierno Regional de Apurímac. (2008). Proyecto Mejoramiento Productivo y
Comercial de la Tara en las Provincias de Abancay, Aymaraes, Grau y Cotabambas,
de la Región Apurímac .Abancay.
- García, B. (2004). Guía para la recolección, procesamiento, almacenamiento y análisis de
Semillas Forestales. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Pag.41.
- IDESI AYACUCHO (Instituto de desarrollo del sector Informal de Ayacucho-
Innovación y Competitividad para el Agro Peruano). (2005) Manejo Productivo de
Tara Ayacucho Peru. IDESI AYACUCHO – INCAGRO. Pag. 15
- Jara, L.F. (1995) Identificación y Selección de Fuentes Semilleros. Santa Fe de Bogotá
Colombia. Pag.63.
- Jesús Muñoz Flores y Gabriela Orozco Gutiérrez (2012). Comparación de dos métodos
de selección de árboles Zuperiores en un área semillera, México pag 44
- Mae 2002 Guía práctica de apoyo a la toma de conciencia forestal recursos naturales y
bosques. pag 13.
- Mesen. (1995).Clasificación de Fuentes de Producción de Semillas Forestales.
Identificación Selección y Manejo de Fuentes Semilleros. Bogotá-Colombia. Pág. 85
a 88.
- MONDINO, V.; MARTÍNEZ M.A. y GALLO, L. 2002. Mejoramiento Genético de
árboles forestales CIEFAP. Patagonia pag. 8.

Molina-Kunze. *Caesalpinia spinosa*. Recuperado en: http://es.wikipedia.org/wiki/Caesalpinia_spinosa.

Ordóñez L. 2004 Manejo de semillas forestales nativas de la sierra del Ecuador y norte del Perú, pag. 54, 84.

Ogata Gutiérrez, Katty. (2006). Diversidad de Microorganismos en la Rizósfera de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) y su Efecto en el Crecimiento del Cultivo. Tesis. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias. Lima. Perú.

PLANCARTE, B.A. 1990. Selección de árboles superiores. Mejoramiento genético y plantaciones forestales. Memoria Centro de genética forestal, A. C. Chapingo. México. pag. 58.

Pretell Chicote. José (1985). Apuntes Sobre Algunas Especies Forestales Nativas de la Sierra Peruana!, Lima . Pág. 53.

Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERATION (2012). Producción y exportación de la tara a nivel nacional e internacional pag 81

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) del Ministerio de Agricultura y Riego (2017). Impacto en el aprovechamiento de la especie tara o taya en el marco de la legislación forestal vigente. Recuperado de: <https://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2017/02/Impacto%20en%20el%20aprovechamiento%20de%20la%20tara.pdf>

Schiaffino, J.C. 2004. Programa de Desarrollo Sostenible “Estudio de mercado de tara”. Universidad del Pacífico, GOPA, IAK, Cajamarca – Perú.

Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE) (2017). Norma de competencia laboral de la ocupación “Productor de tara “. Recuperado de: <https://www.sineace.gob.pe/wp-content/uploads/2017/07/ANEXO-A-LA-RESOLUCION-N%C2%BA-307-2017-DEC-EBTP.pdf>

SUBRAMANIAN, K.N.; NICODENUS, A. y RADHAMANI, A. 1995. Mejora genética de los recursos genéticos forestales Roma. Pag. 78

United States Department of Agriculture (USDA) 2008. Clasificación Taxonómica de la Tara.<<http://www.plants.usda.gov>>

Villanueva Mendoza, C.M. (2007).La Tara El Oro Verde de los Incas.1^{ra} Edic. Edit. Universidad Nacional Agraria La Molina.Lima-Perú.123 p.

Zobel B. y J. Talbert (1984) Técnicas de Mejoramiento Genético de Árboles Forestales. Ed. Limusa. México. Pag. 545

<http://www.infobosques.com/descargas/biblioteca/146.pdf>.