

Instituto de Educación Superior Tecnológico Público

"De las Fuerzas Armadas"



TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

**EVALUACIÓN GERMINATIVA DE “TARA” *Caesalpinia spinosa*
(Molina) Kuntze EN DOS TIPOS DE CONTENEDORES, REALIZADOS
EN EL AA.HH. LOS PINOS DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO,
LIMA – 2023**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL TÉCNICO EN
ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS FORESTALES**

PRESENTADO POR:

OSORIO HEREDIA, Barbara Andrea

**LIMA - PERÚ
2023**

A las personas más importantes en mi vida; el ángel que me guía, protege y extraño tanto, mi hermano T. H. H. y a mi amada abuela, Andrea Cueva, por ser mi inspiración.

Agradecimientos

Agradezco a mis padres por sus consejos y apoyo durante toda mi etapa de estudiante.

Agradezco de manera especial a los pobladores del AA.HH. Los Pinos ubicado en San Gabriel Alto, distrito de Villa María del Triunfo, Lima.

A mi Jefe de Carrera el Ingeniero Forestal Oscar Angel Parra Barreda, por su trabajo y dedicación a la carrera y a sus estudiantes de la carrera técnica de Administración Recursos Forestales.

Al Gerente General de la Empresa Forest Underground, Ingeniero Forestal Pedro Luis Dávila Maraví, por la orientación y apoyo que me brindó para culminar mi Trabajo de Aplicación Profesional.

Finalmente agradecer a los docentes del programa de estudios Administración de Recursos Forestales por compartir sus conocimientos profesionales.

Índice

	Página
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Índice.....	v
Índice de figuras.....	vii
Índice de tablas.....	viii
Resumen	ix
Introducción.....	x
Capítulo I: Determinación del Problema	
1.1. Formulación del problema	12
1.1.2. Objetivos	12
1.2.1. Objetivos general.....	12
1.2.2. Objetivos específicos	12
1.3. Justificación	13
Capítulo II: Marco teórico	
2.1. Estado de arte	16
2.1.1. Investigaciones Internacionales.....	16
2.1.2. Investigaciones Nacionales.	19
2.2. Bases teóricas	22
2.2.1. Cambio climático.	22
2.2.2. Gases de Efecto Invernadero (GEI).	22
2.2.3. Mitigación del GEI.....	22
2.2.4. <i>Caesalpinia spinosa</i> (Molina) Kuntze.	23
2.2.5. Latencia o dormancia.	27
2.2.6. Tratamientos pregerminativos.....	27
2.2.7. Germinación.....	29
Capítulo III: Desarrollo del trabajo	
3.1. Finalidad.....	32
3.2. Propósito	32
3.3. Limitaciones.....	32
3.4. Componentes.....	33
3.4.1. Materiales, herramientas e insumos utilizados.....	33

3.5. Actividades.....	34
3.5.1. Elección de la zona.....	34
3.5.2. Transferencia de conocimientos.....	35
3.5.3. Delimitación del área.	36
3.5.4. Instalación y acondicionamiento del vivero.....	36
3.5.5. Validación de la infraestructura del vivero.	37
3.5.6. Instalación de la cama de almácigos.	37
3.5.7. Preparación de sustrato.	38
3.5.8. Llenado de contenedores.....	39
3.5.9. Tratamientos pregerminativos.....	40
3.5.10. Germinación.....	41

Capítulo IV: Resultados

4.1. Pregerminación.	43
4.2. Germinación.....	44
4.3. Germinación en la producción de plantas en tubetes.....	45
4.4. Germinación en la producción de plantas en bolsa.....	46
4.5. Estructura de costos.	47

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones.....	50
Recomendaciones	51

Referencias bibliográficas

Apéndices

Apéndice A: Cronograma de Actividades.....	56
Apéndice B: Cronograma de Presupuesto.....	57

Índice de figuras

	Página
Figura 1. Elección y delimitación de la zona para la instalación del vivero.....	35
Figura 2. Charlas de capacitación para la instalación de un vivero forestal comunal.	35
Figura 3. Delimitación del área del vivero forestal comunal.....	36
Figura 4. Vivero forestal comunal instalado.....	36
Figura 5. Conformidad de los pobladores del AA.HH. Los Pinos de VMT.....	37
Figura 6. Instalación de la cama de almácigos.	37
Figura 7. Preparación de sustrato.....	38
Figura 8. Llenado de bolsas y tubetes.....	39
Figura 9. Contenedores llenos de sustrato.	39
Figura 10. Escarificación de tara	40
Figura 11. Germinación en tubetes.	41
Figura 12. Germinación en cama de almácigos.....	41
Figura 13. Comparación de tratamientos pregerminativos	43
Figura 14. Comparación de tratamientos pregerminativos	44
Figura 15. Germinación en la producción de tara en tubete.	45
Figura 16. Germinación en la producción de tara en bolsa.....	46

Índice de tablas

Página

Tabla 1 Estructura de costos para germinación de 400 taras (con sistema de producción en tubete y bolsa) en el vivero del AA.HH. Los Pinos de VMT	47
--	----

Resumen

El presente Trabajo de Aplicación Profesional tuvo como objetivo principal: Evaluar el efecto de dos contenedores, tubetes de polipropileno y bolsas de polietileno, en la germinación de “tara” *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze en el vivero forestal del AA.HH. Los Pinos de Villa María del Triunfo, Lima, los objetivos específicos fueron: determinar un tratamiento pre germinativo adecuado para la producción de “tara”, y comparar y explicar los costos y beneficios de la producción de “tara” en tubetes de polipropileno y bolsas de polietileno.

Para realizar la Evaluación germinativa de “tara” *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze en dos tipos de contenedores, realizado en el AA.HH. los pinos de Villa María del Triunfo, Lima – 2023 inventario forestal urbano en el cuartel, en primer lugar, se realizó el trabajo de gabinete, el cual consistió en la revisión de conceptos y ejemplos en revistas científicas, en segundo lugar se realizó el trabajo de campo, el cual consistió en organizar las actividades para la producción de tara en tubetes de polipropileno y bolsas de polietileno, asimismo, se registraron la cantidad de jornales utilizados en cada una de las actividades y se comparó dos (02) tipos de tratamientos pregerminativos: T1: Combinación de tratamientos (escarificación mecánica y lixiviación) aplicado en 200 semillas y T2: Lixiviación, consistente en la inmersión de 200 semilla en agua fría por 24 horas, validando el T1 por registrar 80% de germinación frente a 50% del T2.

Cabe precisar que el sistema de producción de plantas en bolsas tuvo dos (02) fases: la germinación en camas de almácigo y el repique de almácigo a bolsas de polietileno, teniendo en cuenta que el presente estudio culminó en la germinación de las plantas (antes del repique a bolsa).

Palabras clave: Cambio climático, Tratamientos pregerminativos en tara, Producción de tara en tubetes, Viveros forestales comunales.

Introducción

En nuestro país existen diversas actividades que generan gases de efecto invernadero (GEI), los cuales a su vez son los causantes del Cambio Climático; si bien es cierto en la actualidad sabemos que los principales GEI en la atmósfera terrestre son el vapor de agua, dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), los gases fluorados y el ozono, poco se conoce sobre el efecto que tienen las plantas, sobre todo los árboles, en la mitigación del Cambio Climático.

Los árboles actúan mitigando el Cambio Climático, ya que capturan el Carbono del CO₂ dejando libre las moléculas de O₂ (oxígeno), esto durante la fotosíntesis y el intercambio gaseoso con los gases del ambiente. Entre la variedad de árboles que se pueden plantar para la mitigación del cambio climático agrupamos las especies en nativas y exóticas o introducidas.

La tara es una especie nativa del Perú que se adapta muy bien a todo tipo de suelos (sobre todo los suelos pedregosos de las laderas de cerro de Lima Metropolitana) y es muy resistente a la sequía, motivo por el cual se busca que las acciones de arborización o plantación de árboles ya sea forestación o reforestación se realice con este tipo de especies.

En ese sentido, las asociaciones de la sociedad civil de los asentamientos humanos (AA.HH.) se convierten en los principales agentes de cambio en la lucha contra el calentamiento global, pudiendo utilizar terrenos de sus comunidades para la instalación de viveros forestales en donde se pueda propagar la tara entre otras especies de iguales características. Por lo tanto, en el presente Trabajo de Aplicación Profesional, busca incentivar este tipo de prácticas en los asentamientos humanos de Lima Metropolitana.

Capítulo I: Determinación del Problema

1.1. Formulación del problema

1.1.1. Problema general.

- ¿Cómo conocer el efecto de dos contenedores en la germinación de “tara” *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze en el vivero forestal del AA.HH. Los Pinos de Villa María del Triunfo, Lima?

1.1.2. Problemas específicos.

- ¿Cuál es el tratamiento pregerminativo adecuado para la producción de “tara” *Caesalpinia spinosa*?
- ¿Cuáles son los costos y beneficios de la producción de “tara” *Caesalpinia spinosa* en tubetes de polipropileno y bolsas de polietileno?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivos general.

- Evaluar el efecto de dos contenedores en la germinación de “tara” *Caesalpinia spinosa* en el vivero forestal del AAHH. Los Pinos de Villa María del Triunfo, Lima.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar un tratamiento pregerminativo adecuado para el rendimiento productivo de la “tara” *Caesalpinia spinosa*.
- Comparar y explicar el coste y rendimiento de la producción de “tara” *Caesalpinia spinosa* en tubetes de polipropileno y bolsas de polietileno.

1.3. Justificación

La adaptación de Lima Metropolitana al cambio climático supone un gran reto, debido a la alta concentración poblacional ocasionada por el crecimiento vertical en la zona urbana y la proliferación de los asentamientos humanos (AA.HH.) en la zona periurbana. La concentración poblacional no solo evidencia una problemática urbana, sino también una problemática ambiental por su vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático. (Saez, 2015).

Arellano (2016) comenta que los proyectos realizados para la adaptación y mitigación de cambio climático, reforestación o forestación, llevados a cabo hasta la fecha por los gobiernos centrales, locales o regionales reportan un alto porcentaje de mortandad (tanto en vivero como en plantación), por falta de fortalecimiento técnico en el manejo cultural de las especies forestales en vivero y/o por el desconocimiento en el manejo silvicultural de las plantaciones, repercutiendo en el objetivo del establecimiento de plantaciones forestales en la lucha contra el cambio climático.

El Perú emite el 0.4% de los GEI que se producen en todo el planeta, si bien es cierto esa cantidad producida no sitúa a nuestro país entre los 15 países que más dióxido de carbono emitieron entre 1750 – 2020 (según datos recopilados por la Agencia Internacional de Energía), somos el tercer país más vulnerable a los riesgos climáticos.

El Cambio Climático se origina, entre otras causas, por el aumento de los gases de efecto invernadero (GEI), siendo el dióxido de carbono (CO₂) el más conveniente de ellos.

Los árboles son cruciales para disminuir las emisiones de los gases de efecto invernadero. La presencia cada vez más amplia de zonas forestales puede facilitar un sistema de apoyo vital para los habitantes de Villa María del Triunfo y de Lima Metropolitana.

La *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze “tara” es una especie forestal poco riguroso en calidad de suelo, pudiendo establecerse en suelos pedregosos y degradados, aunque su desarrollo más óptimo se registra en suelo franco y franco arenoso, con un pH ligeramente ácido a medianamente alcalino (L. Holdridge citado por Valdivia, 2010). Además, es una especie de importancia comercial por sus frutos, no obstante se reporta un mayor volumen de cosecha de frutos de tara de rodales naturales que de plantaciones (Sangay, Sanguin, Tournier, Thioulouse, Prin, & Duponnois (2017).

Por su parte, Arellano (2016) señala que la tara en estado silvestre ejerce un papel muy valioso en la protección de suelo, y aunque tenga un comportamiento xerófilo, puede sufrir estrés por ausencia del recurso hídrico.

En el presente Trabajo de Aplicación Profesional se busca validar la germinación de tara en tubetes de polipropileno, en el vivero forestal del AA.HH. Los Pinos ubicado en el distrito limeño de Villa María del Triunfo, reducir los costos en la producción de esta especie y hacerla una actividad sostenible con el fin de que los pobladores del AA.HH. Los Pinos se trasformen en agentes de cambio en la mitigación del Cambio Climático.

Capítulo II: Marco teórico

2.1. Estado de arte

La indagación del estado del arte que aquí se ejecuta busca obtener referencias sobre germinación de tara y de especies similares en viveros forestales, así como conocer las ventajas comparativas al utilizar tipos de contenedores para su propagación.

2.1.1. Investigaciones Internacionales.

2.1.1.1. Mendoza Canaviri, Ramiro Luis. Evaluación germinativa de la semilla de tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) bajo el efecto de dos tratamientos pregerminativos y tres diferentes niveles de sustratos en la comunidad de Inquisivi, La Paz, Bolivia. 2015.

En el presente estudio, el investigador evaluó el comportamiento germinativo de la semilla de la especie *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze “tara” bajo dos (02) tratamientos, de escarificación por corte e inmersión en agua hervida por dos minutos. También evaluó que nivel de sustrato fue el más adecuado para el proceso germinativo.

Se observó que las semillas sometidas al tratamiento de escarificación por corte obtuvieron mejores resultados (51.88% de germinación) que el tratamiento por inmersión en agua hervida (44.28% de semillas germinadas), concluyendo que los tratamientos pregerminativos influyen en el porcentaje de germinación de la semilla de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze.

De igual forma se realizó un estudio comparativo de sustratos, siendo el sustrato de proporciones iguales el que dio mejores resultados (2 partes de tierra del lugar, 2 partes de humus de lombriz y 2 partes de arena lavada de río), concluyendo que este es el sustrato más indicado para la propagación de la especie *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze.

2.1.1.2. Muñoz Peralta, Ignacio Leandro. Evaluación del efecto de dos tratamientos pregerminativos en tres tipos de sustratos en la germinación de la tara *Caesalpinia spinosa* en el Centro Experimental de Cota Cota. La Paz, Bolivia. 2018

Esta investigación consideró dos (02) tratamiento pregerminativos para la semilla de la especie *Caesalpinia spinosa*: inmersión en agua caliente por dos (02) y cuatro (04) minutos respectivamente.

Los tipos de sustratos elegidos para la germinación de la especie *Caesalpinia spinosa* fueron tres (03): Sustrato S1 (2 partes de materia orgánica, 2 partes del suelo del lugar y 1 parte de arena lavada de río), Sustrato S2 (3 partes de materia orgánica, 2 partes del suelo del lugar y 1 parte de arena lavada de río) y Sustrato S3 (1 parte de materia orgánica, 2 partes del suelo del lugar y 1 parte de arena lavada de río).

Para la evaluación se utilizó el diseño completamente al azar bi factorial, definiendo el factor A (proporción de sustratos) y el factor B (tratamiento pre germinativo)

El análisis de varianza mostró diferencias estadísticas para las variables de altura, número de folíolos y longitud de raíces, las cuales fueron significativas solo para los diferentes tipos de sustratos empleados.

Las conclusiones demostraron que no existen diferencias significativas en el crecimiento y desarrollo de los plantines de *Caesalpinia spinosa* al comparar los tratamientos pregerminativos de inmersión en agua caliente por dos (02) y cuatro (04) minutos, pero el grosor del tallo de una semilla con tratamiento pregerminativo con una semilla sin tratamiento, es mayor; motivo por el cual se recomienda siempre hacer tratamientos pregerminativos.

2.1.1.3. Sánchez Romero, Alex Javier. Evaluación de tratamientos pregerminativos usando diferentes sustratos sobre la germinación de tara (Caesalpinia spinosa (Mol.) Kuntz) bajo condiciones de campo y laboratorio. Loja, Ecuador. 2023

El aporte de la investigación fue demostrar que los tratamientos pregerminativos pueden romper la dormancia o latencia de las semillas de tara y obtener mayores porcentajes de germinación respecto a los testigos (sin tratamiento pre germinativo). En esta investigación se aplicaron cuatro (04) métodos pregerminativos a nivel de laboratorio: escarificación mecánica (lijado – cauterizado), escarificación química (ácido sulfúrico), inmersión en agua a 80 °C y un testigo sin tratamientos pregerminativos.

El porcentaje de germinación por tratamiento pre germinativo, presentó como mejor opción los tratamientos mecánicos tanto el lijado como el cauterizado con porcentajes de 65.45% y 67.92% a diferencia de los tratamientos químico y físico térmico con porcentajes muy bajos de 2.92% y 10.84% respectivamente.

La velocidad de germinación por tratamiento pre germinativo en los tratamientos mecánicos de lijado y cauterizado presentaron una germinación de 9.81 y 10.19 semillas germinadas en 21 días sin diferencias significativas entre ambas.

El tratamiento pre germinativo con mayor porcentaje de germinación fue el de escarificación mecánica (lijado – cauterizado) con el 78,33%. El mejor sustrato utilizado en la investigación fue la combinación de sustratos, tierra de bosque + arena + humus con la que se obtuvo un mejor rendimiento en la plántula, en cuanto a su crecimiento obteniendo promedio de altura de 10,56 cm. y un crecimiento foliar de 7,7 hojas a los 73 días.

2.1.2. Investigaciones Nacionales.

*2.1.2.1. Benito Amaro, Jean Piere. Comportamiento de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze a tratamientos pregerminativos en campo definitivo y diferentes niveles altitudinales Quishuar, Tayacaja, Huancavelica. Huancayo, Junín. 2012.*

En el presente estudio, el investigador aplicó diez tratamientos pregerminativos entre mecánico, físico y químico a la semilla de la especie forestal *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze conocido por su nombre común como “tara”, el diseño experimental empleado fue Completamente al Azar con cinco repeticiones por tratamiento.

El estudio realizado en el Laboratorio de Huasacache arrojó los siguientes resultados a los 27 días: el Tratamiento T7 (Raspado de la semilla con lija al agua N° 80) alcanzó el 76% de germinación, el Tratamiento T4 (Escarificación con Ácido Sulfúrico H₂SO₄ durante 10 minutos) logró 75%, mientras que en el Tratamiento T3 (Escarificación con Ácido sulfúrico H₂SO₄ durante 5 minutos), la germinación fue 68%.

El mismo estudio realizado en el Invernadero de J.L. Bustamante y Rivero obtuvo, a los 27 días, una germinación de 80% para el Tratamiento T4 (Escarificación con Ácido Sulfúrico H₂SO₄ durante 10 minutos), 78% para el Tratamiento T3 (Escarificación con Ácido Sulfúrico H₂SO₄ durante 5 minutos) y 70% para el Tratamiento T7 (Raspado de la semilla con lija al agua N° 80).

2.1.2.2. Dávila Maraví, Pedro Luis. Estudio comparativo de costos en la instalación de una plantación forestal con dos sistemas de producción de plántones en la región Junín. Lima. 2014.

El autor logró determinar los costos comparativos, las ventajas y desventajas de instalar una plantación forestal con plántones producidos en un vivero de alta tecnología (utilizando tubetes de polipropileno) y mediana tecnología (utilizando bolsas de polietileno).

El estudio comparativo de costos se realizó utilizando el método de costeo ABC (costeo basado en actividades), agrupando los costos en fijos y variables.

La tesis menciona que 1 m³ de sustrato alcanza para el llenado de 1,500 bolsas de polietileno con dimensiones de 4" x 7" (10 cm x 18 cm) o de 15,000 tubetes de 115 cm³.

Las ventajas comparativas de utilizar tubetes en vez de bolsas se reflejan en la cantidad de mano de obra, ya que para el llenado de 1,500 bolsas se requieren 2 jornales, los mismos que pueden emplearse para el llenado de 15,000 tubetes, eso quiere decir que la proporción en productividad y costos al relacionar la mano de obra es de 10 a 1 a favor de la producción en tubetes de polipropileno.

Se utilizaron 357 jornales para producir 120 mil plántones en bolsas de polietileno (vivero forestal de mediana tecnología), mientras que para producir la misma cantidad de plántones en tubetes de polietileno (vivero de alta tecnología) se necesitaron solo 16 jornales.

El estudio concluye que para instalar 25 ha de *Pinus radiata* empleando plántones en tubete, se emplearon un total de 852 jornales; mientras que cuando se emplearon plántones en bolsa se utilizaron en total 1 237 jornales, esa diferencia de jornales estuvo influenciada por el volumen y peso de los plántones producidos en ambos viveros (los tubetes pesaron 58 g/plánton y las bolsas 360 g/plánton).

2.1.2.3. Torres Benavente, Manuel Alejandro. Tratamiento mecánico, físico y químico de la semilla en la germinación y emergencia de plántulas de tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze). Arequipa. 2018.

En el presente estudio, el investigador aplicó diez tratamientos pregerminativos entre mecánico, físico y químico a la semilla de la especie forestal *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze conocido por su nombre común como “tara”, el diseño experimental empleado fue Completamente al Azar con cinco repeticiones por tratamiento.

El estudio realizado en el Laboratorio de Huasacache arrojó los siguientes resultados a los 27 días: el Tratamiento T7 (Raspado de la semilla con lija al agua N° 80) alcanzó el 76% de germinación, el Tratamiento T4 (Escarificación con Ácido Sulfúrico H₂SO₄ durante 10 minutos) logró 75%, mientras que en el Tratamiento T3 (Escarificación con Ácido sulfúrico H₂SO₄ durante 5 minutos), la germinación fue 68%.

El mismo estudio realizado en el Invernadero de J.L. Bustamante y Rivero obtuvo, a los 27 días, una germinación de 80% para el Tratamiento T4 (Escarificación con Ácido Sulfúrico H₂SO₄ durante 10 minutos), 78% para el Tratamiento T3 (Escarificación con Ácido Sulfúrico H₂SO₄ durante 5 minutos) y 70% para el Tratamiento T7 (Raspado de la semilla con lija al agua N° 80).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Cambio climático.

Es el cambio climático, causado directa o indirectamente por actividades humanas, el que cambia la composición de la atmósfera terrestre y contribuye al cambio climático natural observado durante períodos de tiempo comparables (Lessels, 2013).

Es un cambio estadístico significativo en el estado medio o la variabilidad del clima que persiste durante un largo período de tiempo (generalmente varias décadas o más).

El cambio climático puede ser causado por cambios en procesos naturales o por fuerzas externas, o por cambios antropogénicos en curso en la composición de la atmósfera o el uso de la tierra (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático - IPCC, 2001).

2.2.2. Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Una de las principales causas del cambio climático son los gases de efecto invernadero (GEI), gases atmosféricos que absorben y emiten radiación térmica como parte del llamado efecto invernadero, provocando un aumento de la temperatura de la superficie terrestre y de la atmósfera.

El gas de efecto invernadero más importante en la atmósfera terrestre es el vapor de agua., dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), los gases fluorados y el ozono (del Prado, 2020).

2.2.3. Mitigación del GEI.

Es la intervención antropogénica realizada con el objetivo de reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero o mejorar los sumideros de carbono. (Barton, 2016).

2.2.4. *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze.

Es una especie nativa silvestre del Perú que crece entre los 800 y los 2,800 m s.n.m., conocida por su nombre común “tara” o “taya”. Debido a su importancia forestal se ha empezado a manejar silviculturalmente en los bosques naturales y en bosques cultivados o plantaciones. Según el calendario forestal, la cosecha de sus frutos en la sierra peruana se da en los meses de mayo a noviembre. (Romero, 2017).

Las ciudades peruanas de mayor producción de tara son Ayacucho, Cajamarca, La Libertad y Ancash. El principal subproducto de la tara es el polvo, el cual se exporta a diferentes países del mundo, seguido por el mucílago (Romero, 2017).

2.1.1.1. *Distribución geográfica.*

La tara es una especie nativa del Perú, que se ha utilizado desde los tiempos de los incas como medicina ancestral hasta la actualidad tanto en la industria farmacéutica como en la industria alimentaria (Goycochea Ricci, 2010), se encuentra distribuida por todo el país en zonas como Cajamarca, La Libertad, Cuzco, Ayacucho, Arequipa, Tacna (Padilla, 1985).

Su distribución en Sudamérica abarca zonas áridas y semiáridas de Venezuela, Colombia, Ecuador, Bolivia, Perú y el norte de Chile. En Europa se encuentra en Italia. En África se puede encontrar en los países de Argelia, Marruecos, Kenia y Sudáfrica (Polo Villanueva, 2016).

2.1.1.2. *Zonas de vida*

Según la clasificación de L. Holdridge, la tara se establece en los siguientes ámbitos de distribución: Pastizales espinosos de tierras bajas, bosques secos de tierras bajas, bosques espinosos de estribaciones y matorrales desérticos de estribaciones.

2.1.1.3. Condiciones edafoclimáticas

La temperatura óptima para que la tara se adapte oscila entre los 12 a 20 °C. La precipitación requerida por esta especie forestal va de los 200 mm hasta los 750 mm de promedio anual. La humedad relativa ideal para esta especie es de 60% a 80%. Los suelos en donde se desarrolla la tara son aquellos de textura franco, franco arenoso y franco arcilloso. El pH adecuado es aquel que va desde 6 a 7,5.

Todas las variables anteriormente mencionadas fueron estudiadas por Mancero (2009)

Díaz (2010) coincide con Mancero en que esta especie requiere poca agua para sobrevivir, aprovechando el agua de la época lluviosa de manera óptima para no sufrir problemas en los meses de sequía, además es considerada una especie plástica por adaptarse a diferentes tipos de suelos y ser muy resistente a plagas y enfermedades.

2.1.1.4. Descripción botánica

La tara es una especie de la familia Fabaceae, su nombre científico es *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze; su copa es irregular y globosa, llegando a alcanzar un diámetro de copa de 15 m y una altura de 10 m (Díaz, 2010).

Su raíz es axonomorfa o pivotante, esta adaptación le permite profundizarse en busca de la capa o napa freática, esta característica le permite sobrevivir en ecosistemas xerófilos (poca agua). Las raíces secundarias crecen cercanas a la superficie del terreno, originan yemas adventicias que posteriormente generan nuevas plantas cuando están descubiertas (reproducción vegetativa) y la ramificación de la raíz es muy abundante, de varios órdenes y finalmente terminan en una red de raicillas densas y frágiles (Florián Castillo, 2020).

Por lo general presentan un solo tallo, pero se han encontrado muchos individuos bifurcados. Los tallos de las plantas adultas presentan una corteza rugosa y mayor robustez, el diámetro de copa puede medir de 3 hasta 15 m de longitud (Florián Castillo, 2020).

Las hojas son de color verde brillante, glabras, compuestas y alternas. Folíolos primarios opuestos, de 16 cm de largo, de 1 a 4 pares. Los 2 a 8 pares de folíolos sésiles secundarios miden 4 cm de largo, son alargados, asimétricos y tienen extremos redondeados o truncados. Venas pinnadas en folíolos secundarios con 10 a 14 pares de 8 venas secundarias (Cabello Liu, 2010).

Las inflorescencias constan de racimos terminales simples o compuestos con 2-3 ramas, de 15-20 cm de largo, hasta 29 flores, de 10 mm de tamaño, hermafroditas, cigóticas, heterocromáticas. Cáliz irregular con sépalos, corola con 5 pétalos libres, amarillo o amarillo rojizo, de 5-8 mm de largo, 10 estambres, adheridos a la base de los sépalos, de 1 cm de largo, curvados, pubescentes en la base, anteras rojas, 0,5 –0,8 mm de largo, fijado basalmente, fisurado longitudinalmente, pistilo pubescente, ovario superior, unilocular, óvulos 1–10, estilo curvo, estigma simple. (Chávez Soto, 2012)

Sus frutos son legumbres no dehiscentes, compactadas, de 6-14 cm de largo y 1,7-2,5 cm de ancho, de color rosa, rojizo o amarillo rojizo, caducifolios, blandos y quebradizos. Tienen de 6 a 7 semillas, pero en casos excepcionales de 8 a 9 semillas. (Y. Alanuca & Wilma, 2017).

Sus semillas son ovoides, duras, comprimidas, de color verde en estado inmaduro y café al madurar. Suelen aparecer de 1 a 6 por fruto y pueden medir hasta 10 mm de largo y 8 mm de ancho. Consta de tres partes básicas: la envoltura, el endospermo y el embrión. Su piel consta de dos capas, una es la exterior (testa) y una interna (tegmen).

2.1.1.5. Taxonomía

La clasificación taxonómica de la tara es la siguiente:

Reino	: Vegetal
Sub Reino	: Spermatophyta
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliópsida
Sub Clase	: Rosidae
Orden	: Fabales
Familia	: Fabaceae
Género	: Caesalpinia
Especie	: <i>Caesalpinia spinosa</i> (Molina) Kuntze
Nombre científico	: <i>Caesalpinia spinosa</i> (Molina) Kuntze
Nombre común	: tara o taya

2.1.1.6. Usos

La tara o taya es un recurso forestal con un alto potencial médico (ácido gálico), alimenticio (hidrocoloides o gomas) e industrial (ácido tánico o taninos).

Como no ejerce competencia con los cultivos, debido a su raíz pivotante, puede utilizarse en sistemas agroforestales, en donde éstos llegan a beneficiarse por la fijación de nitrógeno que realiza la tara (Romero, 2017).

2.2.5. Latencia o dormancia.

Patiño (1983) determinó que el impedimento para que germinen algunas especies es debido a dos causas: a) la calidad de sitio no es la adecuada para el crecimiento vegetativo de la especie, ya sea porque las variables de precipitación, temperatura, humedad o aireación del suelo no son las ideales; b) el medio es el adecuado, pero la semilla tiene un tipo de inhibición llamada latencia, dormancia o letargo que impide su germinación.

La latencia se da en la naturaleza como medio de adaptación de las especies, de tal manera que la germinación se pueda dar cuando las condiciones edafoclimáticas son favorables para la supervivencia de las plántulas (Hartmann; Kester, 1988).

En zonas áridas, como los matorrales xerófilos, las semillas solo germinan si la humedad puede asegurar el establecimiento de la especie. Otras especies dependen de algunos factores como temperatura, fotoperiodo, iluminación, sombra, etc. (Willan, 1991)

2.2.6. Tratamientos pregerminativos.

Los tratamientos pregerminativos se realizan para eliminar la latencia de las semillas, para acelerar y uniformizar la germinación o porque la testa o cáscara es dura, empiezan con la selección de semillas, eliminando aquellas que perdieron el poder germinativo lo cual puede corroborarse sumergiendo las semillas en agua, ya que las que no son viables son aquellas que flotan (Redfor, 1996). Los tratamientos de pregerminación según Hartmann y Kester (1998) incluyen la latencia de la testa o extrínseca (física, mecánica, química), la latencia morfológica o intrínseca (en embriones rudimentarios y subdesarrollados), la latencia interna (fisiológica, interfase interna y otras). del embrión), latencia morfofisiológica combinada y latencia combinada extrínseca e intrínseca.

2.2.6.1. *Estratificación*

Coloca las semillas remojadas en agua en una capa o capa húmeda y utiliza arena como sustrato. El período de estratificación varía según la especie (Patiño et al., 1983; Hartmann y Kester, 1988).

Los tipos de estratificación son:

- **Cálida.** Estratificación realizada a temperaturas altas (22 °C – 30 °C)
- **Fría.** Estratificación realizada a temperaturas bajas (0 °C – 10 °C)

2.2.6.2. *Escarificación*

Se llama así a cualquier proceso que sirve para romper, rayar, alterar mecánicamente o ablandar las cubiertas **de** las semillas para el agua pueda penetrar y romper el estado de latencia.

Los tipos de escarificación son:

- **Mecánica.** Consiste en raspar la testa, cáscara o cubierta de las semillas con la ayuda de una lija, lima, cortaúñas o cualquier otro objeto. Si la cantidad de semillas es alta se recurre a máquinas especiales para escarificado.

- **Con agua caliente.** Las semillas son sometidas a inmersión en agua caliente, con temperaturas de 77 °C a 100 °C, durante 12 a 24 horas. La proporción en volumen de agua/semilla debe ser de 5 a 1.

- **Con ácido.** Las semillas secas se colocan en recipientes no metálicos y se cubren con ácido sulfúrico concentrado en proporción de una parte de semilla por dos de ácido. El tiempo de tratamiento varía según la especie.

2.2.6.3. Lixiviación.

El objetivo es eliminar los inhibidores remojando las semillas en agua corriente o cambiando el agua con frecuencia. El tiempo de lixiviación es de 12 a 24 horas.

2.2.6.4. Combinación de tratamientos.

Se utiliza en semillas de especies que tienen más de un tipo de letargo.

2.2.6.5. Hormonas

Existen compuestos que favorecen la germinación. Los más utilizados son: Nitrato potásico, tiourea, etileno, ácido giberélico (GA3), citoquinina, etc. Todos estos tipos de sustancias se utilizan en diferentes concentraciones y tiempos de remojo según el tipo. Considerando lo anterior, es muy importante realizar los tratamientos pregerminativos recomendados para cada lote de semillas. Esto garantiza resultados más rápidos y una producción vegetal más homogénea.

2.2.7. Germinación.

El proceso de germinación es básicamente la reanudación del crecimiento del embrión una vez finalizado el período de latencia y las condiciones de temperatura, luz, oxígeno y disponibilidad de agua son las adecuadas. Sin embargo, ciertas especies tienen semillas que no germinan ni siquiera en condiciones favorables.

Algunos hablan de semillas latentes. La causa del período de latencia puede estar en el propio embrión o en la cubierta de la semilla. La primera señal de que la germinación se ha completado es la aparición de una radícula que ha atravesado el tejido circundante. Sin embargo, ocurre en algunas semillas.

2.2.8. Almacigueras o cama de almácigos.

Cozzo (1975) señala que la cama de almácigos o almacigueras son canteros especiales donde se ponen a germinar las semillas para después trasplantar los plantines germinados a los contenedores, que en la mayoría de viveros forestales son bolsas de polietileno.

La cama de almácigos garantiza condiciones necesarias para la germinación: sombra, humedad y protección contra vientos. La densidad más empleada para una cama de almácigos es 0.5 m² de almácigo por cada 1000 plantas. Si se producen pocas plantas, los almácigos pueden construirse como un encofrado y llenarlo únicamente de arena lavada de río.

2.2.9. Canteros o camas de crecimiento

Los canteros son la parte que más espacio ocupa en el vivero. Es donde se acomodan las plantas una vez trasplantadas del almácigo a los envases. Aquí, las plantas tienen el espacio necesario para crecer bien. En zonas semiáridas se recomienda usar canteros bajo nivel, para un mejor aprovechamiento del agua. En general tienen de 1 a 1,2 metros de ancho, el largo es variable (no más de 10 m) y la profundidad es similar a la altura del envase o un poco menos. El tinglado que se use como sombra debe orientarse en sentido Este - Oeste, para que tengan sombra todo el día. Los canteros se separan por sendas de unos 30 cm de ancho, lo suficiente como para poder pasar cómodamente con una carretilla.

En climas de sol fuerte, es necesario brindar a los plantines (en almácigo y en canteros) una media sombra, para protegerlas y conservar más agua para la planta, reduciendo la evaporación. No se debe exagerar, cuando hay demasiada sombra las plantas no crecen bien, se ponen amarillas y aparecen enfermedades como la etiolación. La media sombra debería reducir la cantidad de luz a la mitad entre la sombra total y el rayo del sol es decir 65.

El material más utilizado como tinglado para proporcionar sombra en la cama de crecimiento o canteros es la malla Raschell de color rojo y 65% de sombra.

Capítulo III: Desarrollo del trabajo

3.1. Finalidad

El presente Trabajo de Aplicación Profesional fue ejecutado de manera descriptiva y cuantitativa, el cual consistió en realizar una evaluación comparativa en la germinación de la especie forestal *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze “tara” en tubetes de polipropileno y en bolsas de polietileno, a fin de determinar los costos y beneficios en cada caso. Por lo tanto, los resultados obtenidos generarán conocimientos y antecedentes para que otras instituciones públicas (municipalidades, gobiernos regionales, colegios, etc.), organizaciones de la sociedad civil y empresas privadas, prioricen la propagación de “tara”, conociendo las ventajas comparativas de su producción en viveros comunales, como una estrategia silvicultural para la adaptación y la mitigación del Cambio Climático.

3.2. Propósito

El propósito del presente Trabajo de Aplicación Profesional es proponer a las municipalidades distritales, provinciales, organizaciones de la sociedad civil y a las empresas privadas de Lima Metropolitana y el resto de nuestro país, propagar la especie forestal *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze “tara” en viveros comunales, instalados en asentamientos humanos, y su posterior plantación en las laderas de cerro para reducir, de esta manera, las emisiones de gases de efecto invernadero y contribuir con la mitigación del cambio climático.

3.3. Limitaciones

La limitación en este Trabajo de Aplicación Profesional fue el factor clima, ya que la temperatura y la humedad influyen en la germinación de las especies forestales.

Otras de las limitaciones observadas fue la falta de estudios sobre producción de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze en tubetes de polipropileno, en nuestro país. Al buscar información de la especie solo se pudo encontrar investigaciones con otras especies.

3.4. Componentes

3.4.1. Materiales, herramientas e insumos utilizados.

Se agruparon según las actividades, para su posterior estudio de costos.

3.4.1.1. *Instalación de cama de almácigos*

- a. 4 tablas de madera, 2 de 20 cm x 120 cm x 1" y 2 de 20 cm x 50 cm x 1"
- b. 1 martillo
- c. ½ kg de clavos
- d. 0.194 m³ de arena lavada de río

3.4.1.2. *Mezcla de sustrato*

- a. 226.3 kg de arena lavada de río \cong 0.073m³
- b. 66 kg de tierra del lugar \cong 0.044 m³
- c. 20.5 kg de cascarilla de arroz semicarbonizada \cong 0.029 m³
- d. Balanza de 100 kg

3.4.1.3. *Llenado de contenedores*

- a. 0.013 m³ de sustrato para 200 tubetes de 115 cm³
- b. 0.133 m³ de sustrato para 200 bolsas de 4" x 7"

3.4.1.4. *Tratamiento pregerminativo*

- a. 400 semillas de tara \cong 200 g
- b. 1 balde de plástico de 4 litros lleno de agua
- c. 1 cortaúñas
- d. Balanza de 10 kg

3.4.1.5. Germinación

- a.** 1 cama de almácigos instalada (120 cm x 50 cm x 20 cm)
- b.** 200 tubetes de 115 cm³ llenos de sustrato
- c.** 3 bandejas portatubete de 96 cavidades c/u
- d.** 400 semillas con tratamiento pregerminativo
- e.** Regadera 1 litro
- f.** Casco de seguridad
- g.** Mascarilla de protección
- h.** Botas de seguridad
- i.** Guantes de protección
- j.** Lentes de seguridad
- k.** Cámara fotográfica
- l.** Cuaderno de apuntes
- m.** Lapicero

3.5. Actividades

3.5.1. Elección de la zona.

Todos los domingos, los pobladores del AA.HH. Los Pinos de VMT, realizan su faena comunal, lo cual permitió trabajar conjuntamente con ellos para el acondicionamiento del área para la instalación del vivero. La comunidad aportó no solo mano de obra, sino también herramientas y materiales, con el propósito de autogestionar la producción de plantas en vivero y convertirlo en una actividad autosostenible y autosustentable en la mitigación del Cambio Climático como es la arborización de sus áreas verdes.



Figura 1. Elección y delimitación de la zona para la instalación del vivero.

3.5.2. Transferencia de conocimientos.

Se realizaron talleres de capacitación dirigidos a los voluntarios del AA.HH. Los Pinos, a fin de que sepan cuales son las actividades a realizar para la instalación del vivero forestal.



Figura 2. Charlas de capacitación para la instalación de un vivero forestal comunal.

3.5.3. Delimitación del área.

Las dimensiones elegidas para el vivero fueron 15 m de largo y 5 m de ancho.



Figura 3. Delimitación del área del vivero forestal comunal.

3.5.4. Instalación y acondicionamiento del vivero.

La instalación y acondicionamiento del vivero forestal se realizó en una faena comunal.



Figura 4. Vivero forestal comunal instalado.

3.5.5. Validación de la infraestructura del vivero.

Se validó la infraestructura con los voluntarios del AA.HH. Los Pinos de VMT.



Figura 5. Conformidad de los pobladores del AA.HH. Los Pinos de VMT.

3.5.6. Instalación de la cama de almácigos.

Se emplearon 4 tablas, 2 con dimensiones de 20 cm x 120 cm y 2 con dimensiones de 20 cm x 50 cm. La unión de las tablas se realizó con martillo y clavos para formar una cama de almácigo de 120 cm de largo y 50 cm de ancho. El sustrato utilizado para el llenado de la cama de almácigos fue arena lavada de río, previamente desinfectada.



Figura 6. Instalación de la cama de almácigos.

3.5.7. Preparación de sustrato.

La formulación del sustrato consistió en 50% de arena lavada de río, 30% de tierra del lugar y 20% de cascarilla de arroz semicarbonizada.

El sustrato mezclado tuvo un volumen de 0.147 m^3 , de los cuales 0.133 m^3 sirvieron para el llenado de 200 bolsas (en donde se repicarán las taras germinadas) y 0.013 m^3 se utilizó para el llenado de 200 tubetes de polipropileno de 115 cm^3 .



Figura 7. Preparación de sustrato.

3.5.8. Llenado de contenedores.

El llenado de bolsas y tubetes se realizó con el aporte de mano de obra de los pobladores del AA.HH. Los Pinos de VMT y voluntarios del IESTPFFAA.

Los datos registrados para la mezcla de sustrato fueron 2 m³ de sustrato mezclado por jornal, mientras que para el llenado de bolsas y tubetes fueron 400 bolsas llenas con sustrato y 32000 tubetes llenos con sustrato por jornal.



Figura 8. Llenado de bolsas y tubetes.



Figura 9. Contenedores llenos de sustrato.

3.5.9. Tratamientos pregerminativos

Los tratamientos pregerminativos empleados en el estudio fueron:

T1: Combinación de tratamientos. Consistió en la combinación de la escarificación mecánica (corte de la semilla con cortaúñas) y lixiviación (inmersión en agua fría por 24 horas) aplicado en 200 semillas

T2: Lixiviación. Consistió en la inmersión de 200 semilla en agua fría por 24 horas.

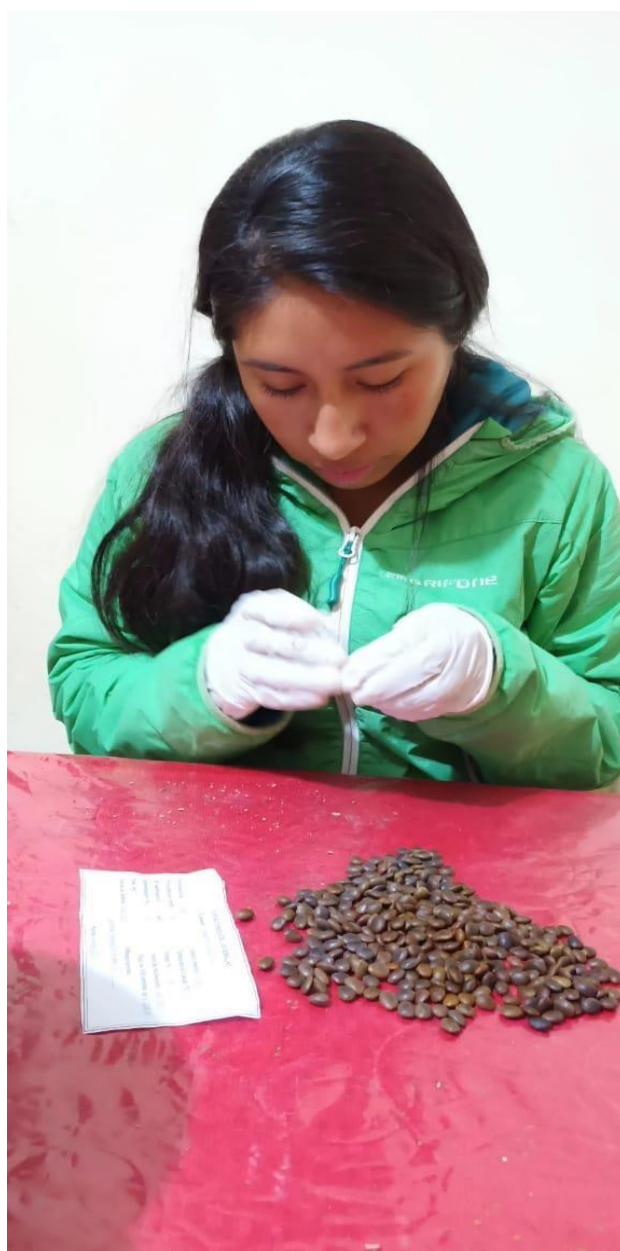


Figura 10. Escarificación de tara

3.5.10. Germinación.

La germinación para la producción de tara en tubetes se realizó por el método de siembra directa, es decir se colocó una semilla de tara, pregerminada, en cada uno de los doscientos (200) tubetes de 115 cm³ rellenos con el sustrato preparado.

La producción de tara en bolsa se realizó en dos pasos, el primero consistió en la germinación de doscientas (200) semillas pregerminadas en la cama de almácigos y el segundo paso, que no es objeto de este estudio, consistirá en el repicado de los plantines de la cama de almácigos a bolsas de polietileno con dimensiones de 4" x 7" para su posterior desarrollo.



Figura 11. Germinación en tubetes.



Figura 12. Germinación en cama de almácigos.

Capítulo IV: Resultados

4.1. Pregerminación.

Los tratamientos utilizados en las semillas de tara obtuvieron porcentajes de germinación de 80% para el **T1** Combinación de tratamientos y 50% para el **T2** Lixiviación.

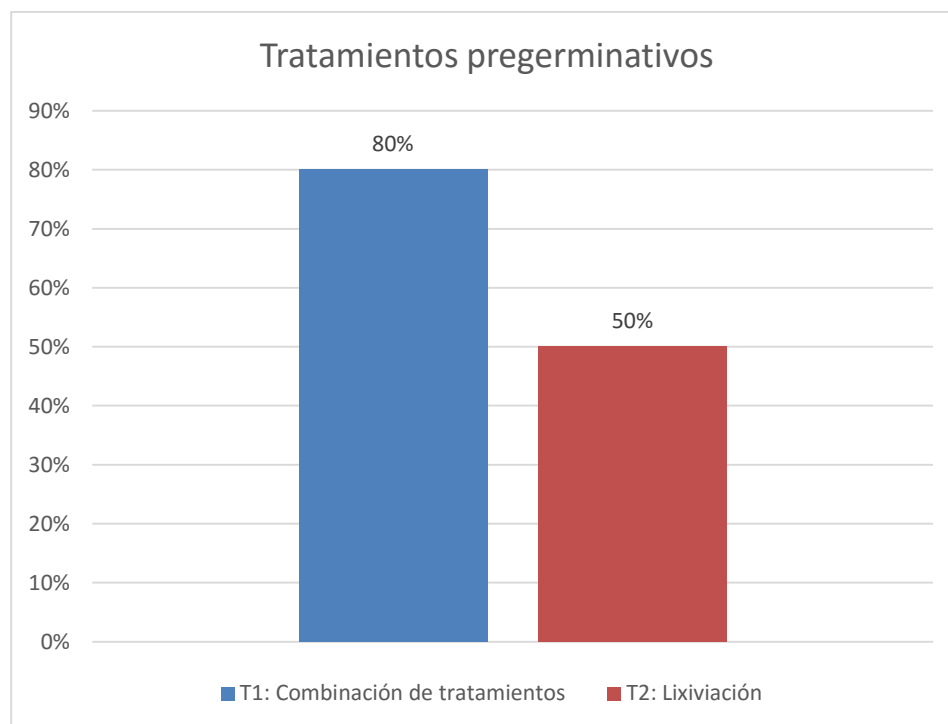


Figura 13. Comparación de tratamientos pregerminativos

La diferencia en los resultados nos indica que el **T1** *Combinación de tratamientos* (escarificación y lixiviación) fue más eficaz que el **T2** *Lixiviación*, motivo por el cual se eligió al T1 como etapa previa a la germinación.

Los resultados de germinación de tara en el estudio realizado por **Ramiro Mendoza**, *Evaluación germinativa de la semilla de tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) bajo el efecto de dos tratamientos pregerminativos y tres diferentes niveles de sustratos en la comunidad de Inquisivi, La Paz, Bolivia*, fue 51.88% con el tratamiento pregerminativo de escarificación y 44.38% con el tratamiento pregerminativo de remojo en agua hervida por 2 minutos. Ambos resultados similares al obtenido en el **T2** (50%) pero menores al **T1** (80%).

4.2. Germinación.

La germinación registrada (G1 y G2) para la producción de tara en tubete fue 80% y 65% para la producción de tara en bolsa (en este caso se realiza en almácigo y se repica en bolsa).

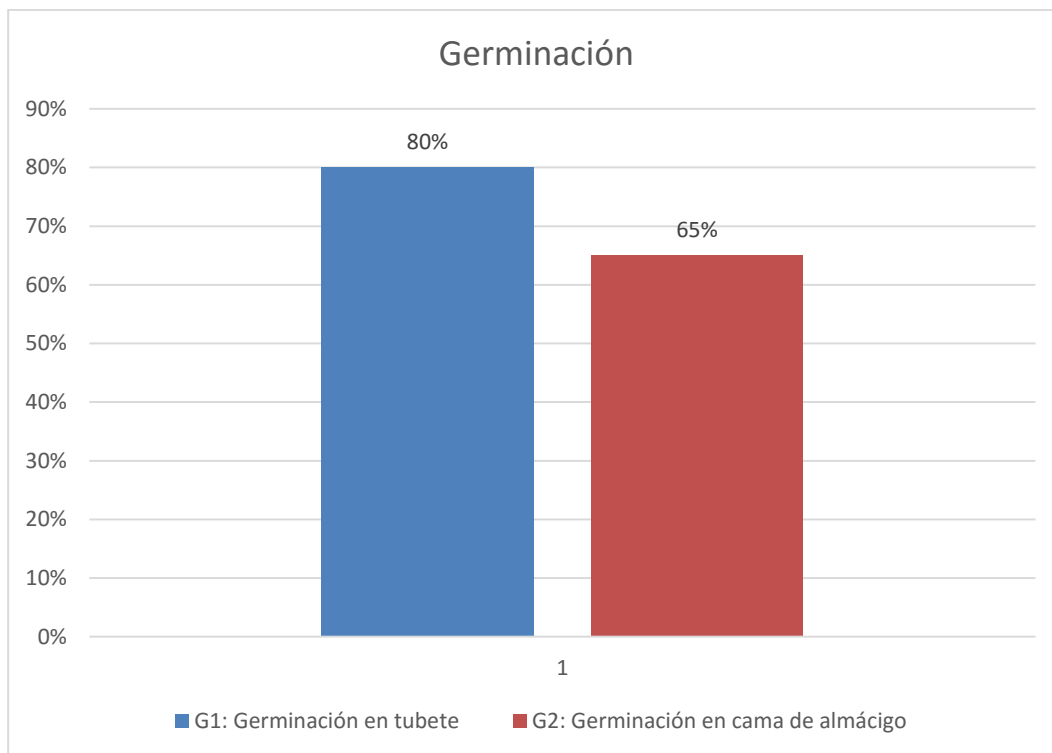


Figura 14. Germinación de tara para el sistema de producción en tubete y bolsa

Estos resultados se dieron porque además de elegir el tratamiento pre-germinativo **T1**, que mayor % de germinación registró, se utilizó una formulación de sustrato adecuado para la tara, el cual consistió en **30% tierra del lugar y 20% de cascarilla de arroz semi-carbonizada y 50% arena lavada de río (proporción 2:1:3)**.

La formulación del sustrato utilizado por Mendoza (2015) fue tierra del lugar, humus y arena lavada de río en proporciones **3:2:1, 2:3:1 y 2:2:2**, siendo el 2:2:2 el que mejores resultados obtuvo durante el desarrollo de la planta.

Finalmente estos resultados tienen similitud porque se utilizaron sustratos con mejor drenaje, teniendo en cuenta que la tara crece muy bien en suelos franco arenosos.

4.3. Germinación en la producción de plantas en tubetes.

El porcentaje de germinación fue **80%** (160 plantas vivas) mientras que el porcentaje de mortandad fue **20%** (40 plantas muertas).



Figura 15. Germinación en la producción de tara en tubete.

Estos resultados fueron óptimos ya que se utilizó tubetes el cual es un envase de alta tecnología, el % de germinación sería alta, el uso de sustrato fue lo mismo para ambos envases (tierra de la zona ; arena lava de río; cascarilla de arroz)

El % de germinación en laboratorio que obtuvo SANCHEZ (2023)) con porcentajes de 78.33 y 76.67 a diferencia de los tratamientos químico (E3Ga) y físico térmico (E4Gb) con porcentajes muy bajos de 0 y 8.34 respectivamente.

Como resultado, el porcentaje de germinación muestra similitud con el de Sánchez, ya que se utilizaron tubetes como medio de siembra. Además, se empleó un sustrato con mejor drenaje y se proporcionó el clima adecuado según las necesidades de la tara.

4.4. Germinación en la producción de plantas en bolsa.

El porcentaje de germinación fue **65%** (130 plantas vivas) y el porcentaje de mortandad **35%** (70 plantas muertas).

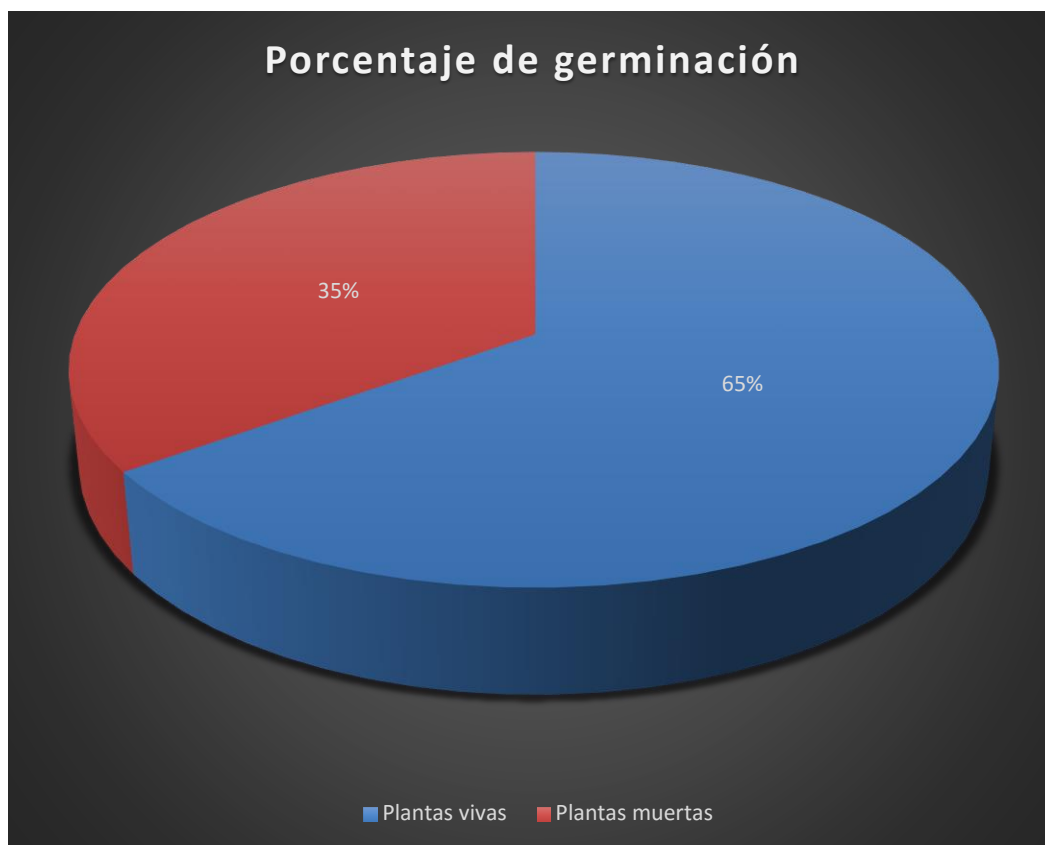


Figura 16. Germinación en la producción de tara en bolsa

Según la tesista de la UNCP, Pichiuza Nolasco Willington, en su tesis *Energía Germinativa en almácigo y siembra directa de Caesalpinia spinosa con tratamientos pre germinativos en tres tipos de sustratos, Huancayo, 2016* menciona que los mejores resultados en germinación se dan cuando primero se germina en cama de almácigos y luego se repica en bolsas de polietileno (99.5%) en comparación de la siembra directa en bolsa (96.5%), sin embargo esos resultados son superiores a los obtenidos por el mismo método (65%).

La diferencia de resultados, aplicando la misma metodología que Nolasco, se dio por las razones ya evidenciadas en las limitaciones del presente TAP.

4.5. Estructura de costos.

Se presenta a continuación en la Tabla 1

Tabla 1 Estructura de costos para producción de tara en bolsa

Ítem	Unidades	Cantidad	Costo unitario (S/)	Costo Total (S/)
SUSTRATO PARA PRODUCCIÓN EN BOLSA				132.00
Arena lavada del río	M3	0.12	3.00	36.00
Cascarilla de arroz semicarbonizada	Kg	3	8.00	24.00
Tierra del lugar	Kg	60	3.00	18.00
Arena lavada de río (Cama de almácigos)	M3	0.18	3.00	54.00
MATERIALES PARA PRODUCCIÓN EN BOLSA				24.00
Bolsas 4" x 7"	Millar	1	24	24
MANO DE OBRA PARA PRODUCCIÓN EN BOLSA				54.00
Mezcla de sustrato	Jornal	2horas	6.00	12.00
Embolsado	Jornal	3horas	6.00	18.00
Armado de cama de almácigo	Jornal	1 horas	6.00	6.00
Pregerminación	Jornal	2 horas	6.00	12.00
Siembra en almácigo	Jornal	1 hora	6.00	6.00
TOTAL				210.00

Los costos que se presentan en la Tabla 1 únicamente reflejan el precio de germinación para un total de 200 plantas de tara.

La instalación del vivero se realizó utilizando los recursos de los habitantes de la zona, tanto su mano de obra como los materiales y herramientas necesarios.

Tabla 2 Estructura de costos para producción de vivero del AA.HH. Los Pinos de VMT

Ítem	Unidades	Cantidad	Costo unitario (S/)	Costo Total (S/)
SUSTRATO PARA PRODUCCIÓN EN TUBETE				241.00
Arena lavada del río	M3	0.0093	3.00	45.00
Cascarilla de arroz semicarbonizada	Kg	2	8.00	16.00
Tierra del lugar	Kg	60	3.00	180.00
MATERIALES PARA PRODUCCIÓN EN TUBETE				229.00
*Tubetes 115 cm3	Unidad	200	0.80	160.00
*Bandeja portatubete (96 cavidades)	Unidad	3	23.00	69.00
MANO DE OBRA PARA PRODUCCIÓN EN TUBETE				36.00
Mezcla de sustrato	Jornal	2horas	6.00	12.00
Llenado de tubete	Jornal	1horas	6.00	6.00
Pregerminación	Jornal	2horas	6.00	12.00
Siembra directa	Jornal	2 horas	6.00	6.00
*Vida útil de 10 años para aplicar la fórmula de depreciación lineal				506.00

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- a) Se determinó según los resultados obtenidos, que el efecto de la germinación de las semillas de tara en tubetes de polipropileno es mucho más productivo que en bolsas de polietileno.
- b) El tratamiento pre-germinativo que se usó para esta investigación (Escarificación mecánica y física) es el adecuado, logrando resultados óptimos en los 2 tipos de contenedores.
- c) El costo para la producción de tara en tubete, para el AA.HH, los Pinos san Gabriel VMT fue mucho mayor, casi 7 veces más que la producción de tara en bolsas; sin embargo, los beneficios identificados para el sistema de producción de tara en tubete son: vida útil de 10 años de tubetes y bandejas portatubetes, lo cual tiene un impacto ambiental positivo por tratarse de contenedores que no vulneran la Ley N° 30884, que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables, prohíbe el consumo de aquellos productos de plástico que son innecesarios, es decir, aquellas que no se pueden reciclar o que representan un riesgo para la salud pública y/o el ambiente.

Recomendaciones

- Sensibilizar, en el tema de utilizar contenedores diferentes a las bolsas de polietileno porque estas vulneran la Ley N° 30884, que regula el plástico de un solo uso.
- A las organizaciones de la sociedad civil, utilizar los costos obtenidos en este estudio como referencia para instalar viveros forestales teniendo en cuenta que a una mayor producción los costos fijos (costos de las bandejas, tubetes y la infraestructura del vivero) se mantendrán constantes y los costos variables (mano de obra, insumos del sustrato, semillas, etc.) van a disminuir.
- Investigar con otros métodos pregerminativos y con otras formulaciones de sustrato. - Realizar estudios comparativos en el sistema de producción en tubete y bolsa sin utilizar cama de almácigos, es decir recurriendo a la siembra directa y registrar los porcentajes de germinación en cada caso.
- Continuar con el estudio de la producción de tara desde la fase de repique, de la cama de almácigo a bolsa, hasta la fase de rustificación y registrar la mortandad en cada fase.

Referencias bibliográficas

- Alanuca, Y., & Wilma, M. (2017). *Diagnóstico del potencial agroindustrial de la tara (Caesalpinia spinosa) en Cotopaxi*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; Facultad de Ciencias.
- Arellano Zevallos, M. (2016). *Evaluación de ocho factores responsables de la variabilidad en la calidad de la producción de Tara y la rentabilidad económica de su aplicación en las provincias de Huánuco-2012*.
- Barton, J. y Irrarázaval, F. (2016). Adaptación al cambio climático y gestión de riesgos naturales: buscando síntesis en la planificación urbana. *Revista de Geografía Norte Grande*, (63), 87110.
- Benito Amaro, J. (2012). Comportamiento de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze a tratamientos pregerminativos en campo definitivo y diferentes niveles altitudinales Quishuar, Tayacaja, Huancavelica. Huancayo, Junín.
<https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/2611>
- Cabello Liu, I. (2010). *Monografía: Tara Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze*.
- Chávez Soto, F. T. (2012). *Biología reproductiva de la Tara (Caesalpinia spinosa Molina Kuntze) en Paquecc 2418 msnm Huanta, Ayacucho*.
- Climático, C. (2001). *Ciencia, Impactos, Adaptación y Mitigación-Principales Conclusiones del Tercer Informe de Evaluación Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)*.
- Cozzo, D. 1975. *Arboles Forestales, Maderas y Silvicultura de la Argentina*. Editorial ACME S.A.C.I. Buenos Aires. Argentina. 156p.

Dávila Maraví, P. (2014). *Estudio comparativo de costos en la instalación de una plantación forestal con dos sistemas de producción de plántones en la región Junín*. Lima. 2014.

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2357>

Del Prado, A. y Manzano, P. (2020). *La ganadería y su contribución al cambio climático*.

Díaz Chuquiruna, P. G. (2010). *Forestación piloto con la tara en la microcuenca de San Juan (Alto Jequetepeque) Cajamarca*.

Florián Castillo, E. (2020). *Morfología y biometría de la vaina y semilla de la "Tara" (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) del valle de Cajamarca*.

Goycochea Ricci, R. A. (2010). *Evaluación de taninos y goma del fruto de la tara Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze provenientes de las lomas de Atiquipa, Arequipa-Perú*.

Hartmann, H. y Kester, D. (1998) *Propagación de Plantas*. México D.F. Compañía Editorial Continental, S.A. de CV 760 p.

Lessels, A. (2013). *Cambiando el Clima: el Efecto de Lula Sobre la Posición de Brasil en las Negociaciones de la UNFCCC*.

Mancero, L. (2009). *La Tara (Caesalpinia spinosa) En Perú, Bolivia y Ecuador: Análisis de la Cadena Productiva en la Región* (P. d. R. Galo Medina Ed. Vol. 2).

Mendoza Canaviri, R. (2015). *Evaluación germinativa de la semilla de tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) bajo el efecto de dos tratamientos pregerminativos y tres diferentes niveles de sustratos en la comunidad de Inquisivi, La Paz, Bolivia*.

<https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/5734>

Muñoz Peralta, I. (2018). *Evaluación del efecto de dos tratamientos pregerminativos en tres tipos de sustratos en la germinación de la tara Caesalpinia spinosa en el Centro Experimental de Cota Cota. La Paz, Bolivia*.

<https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/20021>

Padilla, M. y Vázquez, E. (1985). *Experiencias en la producción en Vivero para algunas especies nativas. Cajamarca – Perú.*

Patiño, F. y De la Garza, P. (1983). Guía para la recolección y manejo de semillas de especies forestales. México D.F. Instituto Nacional de investigaciones Forestales. *Subsecretaria Forestal. Boletín Divulgativo N° 63. 181 p.*

Pichiuza, W. 2006. Energía Germinativa en Almácigo y Siembra directa de *Caesalpinia spinosa*, con tratamientos pre germinativos en tres tipos de sustratos. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Huancayo, Universidad Nacional del centro del Perú.

Polo Villanueva, F. D. (2016). *Insectos y Acaros perjudiciales de una plantación de Tara (Caesalpinia spinosa) durante la primavera en Lurín.*

Romero, C. (2017). *Perfil Técnico N° 1. ABC de la Producción y Comercio de Tara en el Perú.* Dirección General de Políticas Agrarias. Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria. Lima. 76 p.

Sáez Giraldez, Elia (2015). *La ciudad progresiva: una lectura de los asentamientos humanos de Lima.* (Tesis Doctoral, E.T.S. Arquitectura - UPM).
<https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.39172>.

Sangay, S., Sanguin, H., Tournier, E., Thioulouse, J., Prin, Y., & Duponnois, R. (2017). *Impacto de la simbiosis micorrítica arbuscular en el crecimiento temprano del cultivo de tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze).*

Sánchez Romero, A. (2023). *Evaluación de tratamientos pregerminativos usando diferentes sustratos sobre la germinación de tara (Caesalpinia spinosa (Mol.) Kuntz) bajo condiciones de campo y laboratorio. Loja, Ecuador.*
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/27397>

Torres Benavente, M. (2018). Tratamiento mecánico, físico y químico de la semilla en la germinación y emergencia de plántulas de tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kutnze). Arequipa. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/8939>

Valdivia Acevedo, J. F. (2010). *Producción y comercialización de la tara y su impacto económico en la provincia de Huanta: 2005-2009*.

Apéndice B: Cronograma de Presupuesto.

	Ítems	Financiamiento	Costo unitario (S/)	Unidades	Total (S/)
1	Viáticos (alimentación y pasajes)	Propio	50.00	6	300.00
2	Insumos, materiales y herramientas	Aportado por la comunidad	0.00	0.00	0.00
3	Celular	Propio	1,000.00	1	1,000.00
4	Laptop	Propio	1,000.00	1	1,000.00
		INVERSIÓN TOTAL			2,300.00