



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACION

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Métodos de propagación del cultivo de Teca (*Tectona grandis* L.)”

AUTOR:

Leslie Alberto Cordova Morales.

TUTOR:

Ing. Agr. Víctor Julio Goyes Cabezas, MAE.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

La documentación recopilada trató información relevante sobre los métodos de propagación del cultivo de Teca (*Tectona grandis* L.). La propagación de plantas forestales por semillas, estacas, injertos, acodos aéreos y cultivo de tejidos ha tenido diferente desarrollo y aplicación, el éxito de cada método depende principalmente de la especie, de la edad de la planta, de la época de colecta del material vegetativo y de las condiciones de reproducción. Se elaboró mediante la recolección de información de bibliotecas virtuales, textos actualizados, revistas y artículos, ponencias, congresos y todo material bibliográfico de carácter científico que aporte al desarrollo de esta investigación documental. Las conclusiones determinaron que existen básicamente dos alternativas de propagación de plantas de teca: sexualmente a través de semillas o asexualmente mediante tejidos vegetales. Estos últimos conservan la potencialidad de multiplicación y diferenciación celular para generar nuevos individuos con partes vegetativas de la planta; la propagación de teca se realiza tradicionalmente por semilla y la siembra a gran escala se mantiene por esta vía, muchas veces sin conocer las características o procedencia del material a plantar, lo que ha resultado en muchos casos, en plantaciones de baja calidad y la propagación clonal utilizando estacas enraizadas en vivero permite a los productores de teca, resolver los problemas de variabilidad, debido a que una estaca produce únicamente una planta.

Palabras claves: semillas, estacas, esquejes, clones.

SUMMARY

The collected documentation dealt with relevant information on the propagation methods of Teak cultivation (*Tectona grandis* L.). The propagation of forest plants by seeds, cuttings, grafts, air layering and tissue culture has had different development and application, the success of each method depends mainly on the species, the age of the plant, the time of collection of the material vegetative and breeding conditions. It was prepared by collecting information from virtual libraries, updated texts, magazines and articles, presentations, conferences and all scientific bibliographic material that contributes to the development of this documentary research. The conclusions determined that there are basically two propagation alternatives for teak plants: sexually through seeds or asexually through plant tissues. The latter retain the potential for cell multiplication and differentiation to generate new individuals with vegetative parts of the plant; Teak propagation is traditionally done by seed and large-scale planting is maintained in this way, many times without knowing the characteristics or origin of the material to be planted, which has resulted in many cases in low-quality plantations and propagation. Clonal planting using nursery-rooted cuttings allows teak growers to solve variability problems, since one cutting produces only one plant.

Keywords: seeds, cuttings, cuttings, clones.

CONTENIDO

RESUMEN	ii
SUMMARY	iii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
MARCO METODOLÓGICO	2
1.1. Definición del tema caso de estudio	2
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación	2
1.4. Objetivos	3
1.4.1. General.....	3
1.4.2. Específicos	3
1.5. Fundamentación teórica	3
1.5.1. Generalidades del cultivo de teca.....	3
1.5.2. Métodos de propagación del cultivo de teca.....	5
1.6. Hipótesis 11	
1.7. Metodología de la investigación.....	12
CAPÍTULO II	13
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
2.1. Desarrollo del caso	13
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)	13
2.3. Soluciones planteadas.....	14
2.4. Conclusiones	14
2.5. Recomendaciones.....	14
BIBLIOGRAFÍA	16

INTRODUCCIÓN

La madera de teca (*Tectona grandis* L) es conocida en el mercado internacional por su durabilidad natural (Clase 1), estabilidad dimensional, propiedades físico-mecánicas y estética. Aunque no se cuenta con información detallada sobre la estadística oficial sobre las plantaciones de teca, producción y calidad de su madera, el interés en esta especie es creciente. Esto ha motivado el establecimiento de plantaciones comerciales, de las cuales, la mayoría se encuentra entre los 9 a 20 años de vida (Rodríguez *et al.* 2018).

La teca es una especie originaria de Indochina que fue introducida a Ecuador en 1950, donde actualmente tiene alta demanda en el sector maderero. Existen escasos estudios locales que abordan temas de genética de poblaciones y mejoramiento en especies forestales de importancia económica en el país, lo cual es fundamental para conocer la diversidad y las relaciones entre poblaciones y fuentes de semilla, así como para identificar ejemplares que resistan condiciones adversas, ya que son los más aptos para utilizarse en la obtención de individuos con mayor productividad y rendimiento mediante herramientas biotecnológicas (Nieto *et al.* 2014).

La propagación vegetativa en forestales permite producir plantaciones homogéneas con características fenotípicas deseables en corto tiempo; por ello el objetivo de un programa de mejoramiento genético, es obtener las principales características cuantitativas y cualitativas a través de la selección progresiva de genes deseables y su perpetuación mediante la utilización de semillas o de clones mejorados (Meza *et al.* 2015).

El presente documento detalla sobre la importancia de los métodos de propagación del cultivo de Teca.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento relata información referente a los Métodos de propagación del cultivo de Teca (*T. grandis* L.).

La propagación de teca se realiza tradicionalmente por semilla y la siembra a gran escala se mantiene por esta vía, muchas veces sin conocer las características o procedencia del material a plantar, lo que ha resultado en muchos casos, en plantaciones de baja calidad.

1.2. Planteamiento del problema

La teca es uno de los principales productos maderables del Ecuador, sin embargo, su hectareaje se ve reducido debido a que los agricultores no tienen mucho conocimiento sobre la siembra de este cultivo y que logren mejores rendimientos por unidad de superficie.

Además el ciclo vegetativo es muy largo lo que tiende a ser un causa que repercute para que los productores no se inclinen a la siembra de esta especie forestal; sin embargo, se añade a aquello que no existe capacitación sobre los diferentes métodos de propagación que se puedan aplicar al cultivo, siendo para ellos el más popular por medio de semillas, sin que muchas veces conozcan las características o procedencia del material a plantar, lo que ha resultado en muchos casos, en plantaciones de baja calidad.

1.3. Justificación

La teca es un cultivo que requiere de diversos factores como clima, suelo y altura, siendo el Ecuador un país que presenta las características óptimas que requiere la plantación, especialmente en la región Costa.

La propagación en nuestra zona, que es la región Costa se realiza tradicionalmente por semilla y la siembra se realiza a grandes escalas a fin de mejorar los ingresos de los productores a largo plazo porque es un cultivo de ciclo vegetativo largo.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Estudiar los métodos de propagación del cultivo de Teca (*Tectona grandis* L.).

1.4.2. Específicos

Compilar información referente a los métodos de propagación del cultivo de Teca.

Identificar el método de propagación más adecuado para el óptimo desarrollo de la plantación.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Generalidades del cultivo de teca

La Teca, es un árbol caducifolio de tamaño grande, natural del Sudeste de Asia, en donde alcanza 45 m de altura y desarrolla un tronco con contrafuertes al llegar a la madurez aproximadamente a los 40 a 50 años y una edad de rotación de 18 a 20 años de edad (Solares 2014).

El Ecuador es un país que posee una diversidad de regiones aptas para el desarrollo de plantaciones forestales provisto de una gran gama de recursos naturales, suelos muy fértiles, condiciones agrológicas apropiadas, tiene ventajas competitivas y climáticas, aun así, el sector forestal no ha sido

aprovechado en una forma eficiente, siendo este uno de los sectores productivos con mayor potencial de desarrollo y crecimiento. Dentro del grueso de variedades forestales que el país produce, la Teca, se ha destacado por su cotizada calidad maderable, hecho que le ha permitido ser conocida como la Teca Dorada, la más cercana en semejanza a la originada de Burma (Myanmar) (Dalmau *et al.* 2018).

La planta de teca pertenece a la familia de las Verbenácea. Es una especie maderera con origen en el continente asiático, está ampliamente distribuido en los países de: India, Indonesia y Tailandia. En nuestro país las primeras plantaciones de teca se establecieron por los años de 1950, en áreas cercanas a Milagro, Quevedo y Balzar; en las plantaciones actuales la propagación de esta especie se ha realizado con las semillas introducidas inicialmente (Guamangate y Orovio 2021).

El árbol de teca en de tamaño grande, pudiendo alcanzar hasta los 60 metros de altura en su hábitat natural, puede presentar diámetros de tronco hasta los 2,6 metros y una zona aprovechable (tronco libre de ramas) de 30 a 40 metros. Sus ramas y hojas son de tipo opuestas, normalmente en gambas bajas, pronunciadas y con una especie de canales. Es una madera de excelente calidad, moderadamente dura, de trabajo fácil en fabricación de muebles y carpintería, también se usan en construcciones de viviendas, postes, cercas vivas y leña (Pérez 2015).

El cultivo de teca en el Ecuador La teca fue introducida inicialmente en países de Centroamérica como Isla de Trinidad, Cuba y demás países caribeños, procedente de países asiáticos como Birmania en 1912, se introdujo en estos países en forma de semillas, donde se adaptó rápidamente al as condiciones climatológicas de estas zonas. En el Ecuador se estableció en la década de los 50, talvez procedente de estos países centroamericanos a varias zonas del litoral y subtrópico como Milagro, Montalvo, Balzar, Quevedo y Quinindé, en formas de plantaciones utilizadas como cortinas rompevientos, delimitación de propiedades y para producción forestal (Aguayo 2016).

El máximo desarrollo de la planta de teca hasta su etapa de comercialización de 18 a 20 años, dentro de estos rangos se la considera apropiados y de un buen aprovechamiento. El mejor desarrollo de la teca se da en climas tropicales cálidos y húmedos, con precipitaciones entre 1720 a 3800 mm/año, adaptándose incluso a zonas con precipitaciones de hasta 760 mm/año. En nuestro país la producción de teca se desarrolla en alturas entre 0 y 1000 m.sn.m. con precipitaciones de 800 a 2000 mm/año, sin embargo, las mejores condiciones se dan en zonas semi secas con climas cálidos y sin precipitación abundante (Pérez 2015).

Las plántulas de teca son susceptibles al ataque de insectos como hormigas o minadores, para evitar daños por estos se aplica insecticidas de contacto, otra labor que se debe tomar en cuenta para evitar la proliferación de plagas es la limpieza de malas hierbas, sobre todo en el lugar donde estén ubicadas las plántulas. El riego es fundamental en los primeros días, se lo debe realizar en horas de la mañana o en la tarde para que las plántulas no sufran de estrés hídrico. Se debe tener en cuenta la protección de las plantas sea con lonas de polipropileno o con estructuras tipo invernadero que cubran a la planta de precipitaciones (Gracia y Pérez 2013).

La gran diversidad de condiciones de crecimiento dentro del conjunto natural de la teca hace suponer que probablemente hay una notable variabilidad genética entre las procedencias. Además, el prolongado cultivo de la teca en regiones ajenas a su origen sugiere la posible existencia de variedades nativas específicamente adaptadas a las regiones en que se ha introducido la teca (Cedeño 2017).

1.5.2. Métodos de propagación del cultivo de teca

Los países productores de teca y las instituciones de apoyo deberían definir una estrategia a largo plazo de mejora genética en todos sus aspectos, como conservación de bosques naturales, identificación y evaluación de procedencias y especies nativas, genealogía y pruebas clónicas. Los medios escogidos (por ejemplo, propagación en masa mediante semilleros,

propagación por esquejes, cultivo de tejidos) deberían desarrollarse de manera integrada para facilitar la continuidad y los vínculos con otros sectores (Solares 2014).

La especie de Teca es propagada fundamentalmente a partir de semillas botánicas y esquejes. Sin embargo, el grueso y duro pericarpio de las semillas obstaculiza la germinación natural y un porcentaje importante de las mismas permanece latente durante el primer año. Por otro lado, las plantas obtenidas de semillas pueden presentar una gran variabilidad genética, mientras que la propagación vegetativa mediante esquejes y el cultivo de tejidos, permiten reproducir ejemplares genéticamente iguales a las plantas de las cuales proviene el material vegetal inicial (Jiménez 2018).

“Existen básicamente dos alternativas de propagación de plantas: sexualmente a través de semillas o asexualmente mediante tejidos vegetales” (Osuna *et al.* 2017).

Pueden cultivarse plantas de teca a partir de semillas o de tejidos vegetativos (tocones, esquejes). Las plantas obtenidas de semillas recogidas al azar suelen presentar una gran variabilidad de crecimiento, mientras que la propagación vegetativa mediante esquejes y cultivo de tejidos permite producir materiales uniformes de la calidad deseada. Las semillas son muy importantes para mantener una amplia base genética. Para obtener materiales de siembra razonablemente uniformes a partir de las semillas, hay que establecer viveros de plántulas o huertos de semillas clonales de árboles de buena calidad (Cedeño 2017).

En la propagación sexual, la semilla es el órgano de propagación a través del cual el nuevo individuo se dispersa. El éxito con el cual este nuevo individuo se establece (tiempo, lugar y vigor de la plántula), está determinado por las características fisiológicas y bioquímicas de la semilla; sin embargo, hay factores externos que no siempre son favorables para que esto ocurra como el suelo, clima, competencia y depredación entre otros. Las respuestas de las semillas al ambiente y las sustancias de reserva que contiene (carbohidratos,

lípidos, proteínas), son de gran importancia para el éxito del establecimiento de la plántula hasta que ésta sea capaz de utilizar la luz y hacerse autótrofa (Osuna *et al.* 2017).

La reproducción sexual implica la unión de células sexuales masculinas y femeninas, la formación de semillas y la creación de una población de plántulas con genotipos nuevos y diferentes. La división celular (meiosis) que producen las células sexuales implica la división reduccional de los cromosomas, en la cual su número es reducido a la mitad. El número original de cromosomas es restablecido durante la fecundación, dando origen a nuevos individuos que contienen cromosomas tanto del progenitor masculino como del femenino (Ahumada 2017).

Las semillas son la unidad de reproducción sexual de las plantas y tienen la función de multiplicar y perpetuar la especie a la que pertenecen, siendo uno de los elementos más eficaces para que esta se disperse en tiempo y espacio. Constituyen el mecanismo de perennización por el que las plantas perduran generación tras generación. Son el medio a través del cual, aún de manera pasiva, las plantas encuentran nuevos sitios y microambientes. En todo cultivo es imprescindible tener en cuenta la calidad de la semilla para su éxito. Las semillas son el punto de partida para la producción y es indispensable que tenga una buena respuesta en las condiciones de siembra y que produzca plántulas vigorosas, para alcanzar el máximo rendimiento (Doria 2018).

Los métodos adecuados de propagación vegetativa son indispensables para el establecimiento a gran escala de plantaciones con árboles superiores. El cultivo del tejido fino a escala experimental ha mostrado resultados promisorios, pero es necesaria más investigación, especialmente en el comportamiento de los árboles que han resultado de esta forma de reproducción (Mollinedo *et al.* 2016).

La propagación vegetativa en forestales permite producir plantaciones homogéneas con características fenotípicas deseables en corto tiempo. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la propagación de árboles de teca, usando

la técnica de miniestacas. La investigación se realizó en el municipio de Canalete, Córdoba, Colombia, en rodales comerciales de teca de 13 a 17 años de edad, en los cuales se tomaron estacas del tercio inferior de la copa, de 30 cm de longitud con dos a cuatro brotes, las cuales se plantaron en un sustrato de arena y aluvión (Meza *et al.* 2015).

La regeneración artificial de la teca se puede efectuar mediante la siembra directa de semillas, la plantación en bolsas o la plantación de tocones. La siembra directa de semillas, el método más antiguo, se caracteriza por una alta mortalidad y un crecimiento lento. La plantación en bolsas produce plántulas con un sistema radical apropiado en un corto período de tiempo. La plantación de tocones ofrece varias ventajas. Los tocones se pueden producir cuando se necesiten y se pueden transportar a distancias considerables sin perder su viabilidad. Más aún, se pueden plantar con mayor facilidad y rapidez, y el crecimiento subsecuente es más rápido y vigoroso (Solares 2014).

Cuando los brotes o miniestacas alcanzaron una longitud de 2,0 a 5,0 cm, se cortaron y se les aplicó tratamientos de enraizamiento, posteriormente se plantaron en turba, en un diseño completamente al azar. Se evaluaron los porcentajes de supervivencia en cámara húmeda, enraizamiento en casa sombra y número de raíces. Los resultados mostraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos para porcentajes de supervivencia en cámara húmeda y enraizamiento en casa sombra en relación al testigo, con valores superiores al 55 y 40 % respectivamente. El mayor número de raíces se obtuvo con 2,5 raíces por brote. Se concluye que la técnica de mini estaca es una metodología potencial en la propagación de árboles de teca de alto valor comercial (Meza *et al.* 2015).

La producción de plántulas a partir de semillas produce mucha variabilidad de crecimiento, mientras que con el uso material vegetativo (tocones y esquejes) se obtiene material uniforme y de calidad. Las semillas se ponen a germinar en un bancal o germinador, para luego repicar o trasplantar a recipientes. Se realiza cuando las plantitas tienen raíces secundarias formadas, que se da generalmente cuando aparecen de 2 a 4 hojas verdaderas; luego

debe colocarse sombra durante los primeros 15 días. Si se utiliza semilla pre-tratada y con un alto porcentaje de germinación, la siembra puede hacerse directamente en el recipiente (Solares 2014).

Para propagar un árbol adulto de teca, el método más eficiente a la fecha es la corta del individuo y cosechar posteriormente los brotes. Los brotes vigorosos y sanos deben cortarse con una podadora de mano, con un largo de 20 cm medidos desde el ápice (Mollinedo *et al.* 2016).

La teca se puede propagar por medio del cultivo de tejidos o mediante estacas, pero la reproducción sexual es el método más común utilizado comercialmente. Además, factores como la utilización de semilla de mala calidad y la siembra en sitios inadecuados pueden afectar la calidad de la madera (Monge 2017).

Multiplicación asexual o vegetativa, llamada también propagación vegetativa o reproducción agámica. Permite producir plantaciones homogéneas con características fenotípicas deseables. Consiste en producir nuevos individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas. La propagación asexual es posible debido a que cada una de las células de la planta contiene todos los genes necesarios para el crecimiento y desarrollo y, en la división celular (mitosis) que se efectúa durante el crecimiento y regeneración, los genes son replicados en las células hijas. La regeneración de un nuevo organismo por métodos asexuales ocurre con facilidad en las plantas superiores (Ahumada 2017).

Existen muchas razones por las cuales la propagación vegetativa es muy ventajosa, entre estas están: el mantenimiento de clones, la propagación de plantas con semilla con problemas de germinación, así como la rapidez, facilidad y economía que representa la multiplicación de las plantas por este método. Además, pueden producirse bosques uniformes con respecto a tamaño, calidad y propiedades de la madera (Solares 2014).

No obstante, la propagación vegetativa presenta serias limitaciones y

tiene como inconveniente que solo se producen pocos propágulos a partir de un individuo seleccionado, por lo que es recomendable el uso del cultivo de tejidos como una de las técnicas más eficientes para la propagación clonal de árboles seleccionados (Jiménez 2018).

En la multiplicación por estacas, una estaca es cualquier porción de una planta que una vez separada de ella y en condiciones adecuadas, genera una nueva planta completamente e independientemente. No todas las plantas leñosas permiten esta práctica, ni todas las especies presentan la misma facilidad de enraizamiento. Es necesario que las estacas contengan cantidades suficientes de sustancias de reserva hasta su completo enraizamiento. El tamaño de las estacas sin importar la especie depende del tipo de estaca a utilizar, aunque en general debe ser entre 15 a 30 cm. Algunas especies sobre todo de hojas perennes, requieren mantener sus hojas, sin las cuales sería imposible lograr su enraizamiento (Sánchez *et al.* 2017).

La propagación vegetativa o asexual por medio de enraizamiento de estaca de tallo es la forma más común de clonación de las plantas ornamentales. Es el principal método de propagación de importantes cultivos florícolas y de arbustos ornamentales. Esto se debe a que es un método sencillo, que permite multiplicar y obtener en un tiempo relativamente corto, plantas homogéneas y de buena calidad comercial. La eficiencia depende de la especie a propagar y es afectada por diversos factores, ya sean previos o posteriores a la cosecha de las estacas (Sisáro y Hagiwara 2016).

De la importancia de la multiplicación por estacas, este es el método más importante para propagar arbustos ornamentales; además, es poco costoso, rápido y sencillo, no necesitando de las técnicas especiales que se emplean para el injerto. Las estacas también se usan ampliamente en la propagación comercial en invernadero de muchas plantas con flores y se usa en forma común para propagar diversas especies (Huanca 2017).

La propagación clonal utilizando estacas enraizadas en vivero permite a los productores solventar los problemas de variabilidad, pero el hecho de que

una estaca produce únicamente una planta, y que es necesario obtener altos volúmenes de material de siembra, en el menor tiempo posible, parece indicar que esta técnica no sería la más eficiente para llenar las demandas de materiales de siembra (Abdelnour *et al.* 2018).

La clonación de plantas, fundamentalmente el cultivo *in vitro*, constituye un paso fundamental en la obtención y regeneración de plantas genéticamente modificadas, o transgénicas. La obtención de una planta transgénica mediante técnicas de Ingeniería Genética depende de la introducción de ADN foráneo en su genoma que determina la manifestación de un nuevo rasgo de interés. Normalmente se utilizan cultivos de tejidos, seguido de la regeneración de la planta completa y la subsiguiente expresión de los genes introducidos o transgenes (Solares 2014).

La inclusión de técnicas de micropropagación o cultivo *in vitro* en los programas de mejoramiento genético y establecimiento de plantaciones, permite la clonación masiva de los árboles superiores en tiempo y espacio reducido, conservando las características valiosas de los materiales. Además, permite la comercialización y transporte de las plantas así producidas a lugares y países lejanos con menores restricciones aduaneras y menores posibilidades de pérdida de materiales (Abdelnour *et al.* 2018).

Experiencias con éxito en reproducción por cultivo de tejidos señalan que las raíces ocurren después de dos meses de poner los explantes en un medio de cultivo, también se ha encontrado que los propágulos de teca plantados en maceta poseen una sobrevivencia más alta (86,4 %) que las plantas enraizadas y establecidas a raíz desnuda, además presentan mayor crecimiento inicial (Mollinedo *et al.* 2016).

1.6. Hipótesis

Ho= No es importante conocer los métodos de propagación del cultivo de Teca (*Tectona grandis* L.).

Ha= Es importante conocer los métodos de propagación del cultivo de Teca (*Tectona grandis* L.).

1.7. Metodología de la investigación

El presente documento que corresponde al componente práctico de trabajo complejo para la modalidad de titulación, se elaboró mediante la recolección de información de bibliotecas virtuales, textos actualizados, revistas y artículos, ponencias, congresos y todo material bibliográfico de carácter científico que aporte al desarrollo de esta investigación documental.

La información recopilada fue sometida a procesos de análisis, síntesis y resumen donde se trató sobre los métodos de propagación del cultivo de Teca (*Tectona grandis* L.).

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

La documentación recopilada trató información relevante sobre los métodos de propagación del cultivo de Teca (*Tectona grandis* L.).

La propagación de plantas forestales por semillas, estacas, injertos, acodos aéreos y cultivo de tejidos ha tenido diferente desarrollo y aplicación, el éxito de cada método depende principalmente de la especie, de la edad de la planta, de la época de colecta del material vegetativo y de las condiciones de reproducción.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

Entre las situaciones detectadas se presentan:

El método más común con diferencia de propagación de nuevas plantas es mediante semilla en los viveros. La semilla se germina para obtener brinzales y plantas jóvenes que se plantan después en el campo. Se ha desarrollado abundante información sobre técnicas desarrolladas para muchas especies.

Se están realizando estudios sobre cultivo in vitro de la teca, lo que consiste en tomar una porción de una planta (ápice, hoja o segmento, segmento de tallo, meristemo, nudo, semilla, antera) y se coloca en un medio nutritivo estéril (usualmente gelificado, semisólido) donde se regenerará una o muchas plantas.

Los programas convencionales de reproducción vegetativa mediante el injerto de yemas presentan algunas dificultades y no ha sido muy eficiente para los programas de producción de semillas.

2.3. Soluciones planteadas

Las soluciones planteadas son:

Generar alternativas de propagación mediante investigaciones actualizadas, que permitan establecer el método más adecuado.

En la actualidad existen grandes laboratorios en Tailandia y China especializados en la producción comercial de Teca, siendo importante la transmisión de conocimientos a nuestro país.

2.4. Conclusiones

Las conclusiones expuestas son las siguientes:

Existen básicamente dos alternativas de propagación de plantas de teca: sexualmente a través de semillas o asexualmente mediante tejidos vegetales. Estos últimos conservan la potencialidad de multiplicación y diferenciación celular para generar nuevos individuos con partes vegetativas de la planta.

La propagación de teca se realiza tradicionalmente por semilla y la siembra a gran escala se mantiene por esta vía, muchas veces sin conocer las características o procedencia del material a plantar, lo que ha resultado en muchos casos, en plantaciones de baja calidad.

La propagación clonal utilizando estacas enraizadas en vivero permite a los productores de teca, resolver los problemas de variabilidad, debido a que una estaca produce únicamente una planta.

2.5. Recomendaciones

Las recomendaciones son:

Con el propósito de mantener una adecuada diversidad genética se deben emplear estrategias de reproducción sexual y asexual.

Aplicar las nuevas técnicas de propagación que se utilizan en otros países, para reproducción de teca.

Concientizar a los productores sobre la importancia de seleccionar el material adecuado para reproducción de especies forestales.

Se recomienda económicamente la siembra de semillas obtenidas de plantaciones establecidas con árboles plus.

BIBLIOGRAFÍA

- Abdelnour-Esquivel, A., Valverde-Cerdas, L., Aguilar-Vega, M. E. 2018. Micropropagación de tres especies maderables de importancia económica y ecológica para Costa Rica.
- Aguayo, X. (2016). Indicadores de productividad de teca en cuatro cantones de la provincia de Los Ríos año 2015. Tesis de Posgrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Quevedo
- Ahumada Rondón, A. J. 2017. Propagación sexual de *Tectona grandis* Lf usando concentraciones de ácido giberélico.
- Cedeño Saltos, S. (2017). Cultivo de teca. República del Ecuador. Instituto de Altos Estudios Nacionales. Pag 41.
- Dalmau Ribadeneira, K. P., Gallardo Bastidas, S. J., Rivadeneira, I. 2018. Proyecto del cultivo de la teca, como alternativa de forestación e inversión a largo plazo.
- Doria, J. 2018. Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. *Cultivos tropicales*,31(1), 74-85. <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v31n1/ctr11110.pdf>
- Gracia, S., Perez, O. 2013. Tizón foliar de la teca en vivero causada por *Ralstonia solanacearum* Biovar 4 en Tabasco, México. *Revista Investigación y Ciencia*, 12-15.
- Guamangate Pastuña, Y. M., Orovio Indio, D. P. 2021. “Tres tipos de sustrato en la germinación de las plantas de teca (*Tectona grandis* Linn F.) en el recinto Chipe Hamburgo 2”. Ecuador: La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).
- Huanca, W. 2017. Métodos de reproducción asexual de plantas y su aplicación. Universidad Nacional del Altiplano Puno-Perú. <https://www.monografias.com/trabajospdf4/propagacion-asesual-plantas->

y-su-aplicacion/propagacion-asexual-plantas-y-suaplicacion.pdf

- Jiménez Tello, M. V. 2018. Propagación in vitro de *Tectona grandis* L. a partir de ápices de brotes axilares de plantas de origen epicórmico (Doctoral dissertation, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas).
- Meza Ballesta, A., Rodríguez, J., Gatti, K. C., Espinoza, E. 2015. Propagación de árboles de teca *Tectona Grandis* L. f. por miniestacas. *Temas Agrarios*, 20(2).
- Mollinedo García, M. S., Herrera Machuca, M. Á., Muñoz Sáez, F. 2016. Caracterización del crecimiento de plantaciones jóvenes de teca (*Tectona grandis* Linn f.) y estimación de curvas de índice de sitio en el área septentrional de la República de Guatemala. *Madera y bosques*, 22(2), 89-103.
- Monge Vargas, A. 2017. Tratamientos de temperatura y humedad para incrementar el porcentaje de germinación en semilla de teca (*Tectona grandis* Linn. f.). Universidad de Costa Rica.
- Nieto-Rodríguez, José Enrique, Hernández-Delgado, Sanjuana, Motte-Darricau, Emmerik, Mayek-Pérez, Netzahualcóyotl. 2014. Análisis de la diversidad genética del germoplasma de teca (*Tectona grandis* L. f.) en Ecuador. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 5(21), 108-121.
- Osuna, H., Osuna, A. y Fierro, A. 2017. Manual de propagación de plantas superiores. (1era Ed.). Universidad Nacional Autónoma de México. https://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/manu_al_plantas.df
- Pérez, M. 2015. La aplicación de beneficios tributarios en nuevas inversiones en el cantón El Empalme. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Economicas, Guayaquil.
- Rodríguez-Anda, Raúl, Fuentes-Talavera, Francisco J., Silva-Guzmán, José A., Palacios-Juárez, Hilda, Turrado-Saucedo, José. 2018. Relación de la estructura celular de la madera de teca (*Tectona grandis* L. f.) con diferentes edades y sitios de crecimiento. *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*, 24(1), 101-114.
- Sánchez, J., Japón, A., Muenala, R., Flores, F., Roncal, W., Castillo, J., Loján, L., López, O. y Faicón, S. 2017. Propagación de especies forestales nativas andinas. En Ordoñez et al. (Eds.), Manejo de semillas forestales

nativas de la Sierra Ecuatoriana y Norte del Perú. Quito, Ecuador. (41-83). Ecopar-Fosefor.

<https://www.asocam.org/sites/default/files/publicaciones/files/e606effa485c549aecce70ce68a0b148.pdf>.

Sisáro, D. y Hagiwara, J. 2016. Propagación vegetativa por medio de estacas de tallo. (1era Ed.). INTA. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_propagacion_vegetativa_por_medio_de_estacas_de_tallo.pdf

Solares, A. 2014. Evaluación del crecimiento y desarrollo de plantas de teca (*Tectona Grandis* Lf) producidas mediante semilla y clones, en finca la colorada, sayaxché, petén. Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015, 1.