

Universidad Nacional
Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar
Escuela de Ciencias Ambientales

Pasantía realizada en el
Instituto Nacional de Seguros

Seguro de cosecha para plantaciones forestales de *Tectona grandis* en Costa Rica

Presentado por: Stheft Martínez Barquero

Heredia, Abril, 2019

ACTA DE APROBACIÓN

El tribunal examinador aprobó el trabajo titulado

Seguro de cosecha para plantaciones forestales de *Tectona grandis* en Costa Rica.

Como requisito parcial para optar por el grado de licenciatura en Comercio de Productos Forestales.

Miembros del tribunal

Representante del Decano Facultad de tierra y Mar

Director de Escuela de Ciencias Ambientales

M.Sc. Marielos Alfaro

Tutora

M. Sc. Sebastián Ugalde

Lector

Ing. Agr. Álvaro González

Lector

Ing. Agr. Mario Arias

Fecha: _____

ÍNDICE DE CONTENIDO

ACTA DE APROBACIÓN.....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS	viii
1. Resumen ejecutivo.....	1
2. Introducción.....	2
3. Justificación	3
4. Planteamiento del problema.....	5
5. Objetivos	6
5.1 Objetivo general	6
5.2 Objetivos específicos	6
6. Marco teórico.....	7
6.1 ¿Por qué asegurar las plantaciones de <i>Tectona grandis</i>?.....	7
6.2 Zonas productoras de teca en Costa Rica y áreas de cultivo	8
6.3 Situación actual de la Teca.....	9
6.4 Requerimientos biofísicos.....	10
6.4.1 Temperatura.....	10
6.4.2 Altitud.....	10
6.4.3 Precipitación anual	10
6.4.4 Suelos	10
6.5 Reproducción.....	12
6.5.1 Reproducción y producción en vivero	12
6.5.2 Reproducción sexual.....	13
6.5.3 Reproducción asexual	13
6.5.4 Reproducción clonal	14
6.6 Fertilización y controles químicos	14
6.6.1 Fertilización en vivero	14

6.6.2 Fertilización en campo.....	14
6.7 Causas de riesgo	15
6.8 Establecimiento	17
6.8.1 Época de plantación.....	17
6.8.2 Protección de las plantaciones	17
6.8.3 Selección del sitio y preparación del suelo	19
6.8.4 Establecimiento de las plantaciones: preparación del suelo	19
6.9 Plantación	20
6.9.1 Proceso correcto para plantar árboles en campo.....	21
6.10 Control de malezas.....	22
6.11 Requerimientos nutricionales	22
6.12 Manejo	23
6.12.1 Densidad de plantación.....	23
6.12.2 Podas	23
6.12.3 Raleos	25
6.13 Plagas y enfermedades.....	25
6.14 Acción del fuego	28
7. Metodología.....	29
7.1 Fase 1: Causas de riesgo	29
7.2 Fase 2: Estructura de costos.....	29
7.3 Fase 3: Elaboración del manual de aseguramiento para una plantación de teca.....	30
7.4 Fase 4: Evaluación de plantaciones forestales	31
7.5 Diseño de muestreo	31
8. Resultados y discusión de resultados.....	36
8.1 Causas de riesgo	36
8.2 Estructura de costos.....	44
8.3 Metodología de evaluación en plantaciones forestales.....	51
8.4 Propuesta de aseguramiento para una plantación de teca	51
8.4.1 Riesgos Cubiertos	51
8.4.2 Condiciones para otorgar el seguro y mantener la protección	52

8.4.3 Esquemas de Seguro	54
8.4.4 Tarifas y deducibles	56
8.4.5 Ejercicio de aseguramiento	58
9. Conclusiones	59
10. Recomendaciones	60
11. Bibliografía	62
12. Anexos	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Descripción gráfica de la línea negra. SEMARNAP. 2000.	18
Figura 2. a) bolsa, b) Jiffy, Comunicaciones Milenio (2009)	20
Figura 3. Proceso correcto para plantar árboles en campo (Comunicaciones Milenio 2009).....	21
Figura 4. Descripción de los tipos de poda	24
Figura 5. Ejemplo de establecimiento de parcela en campo.	31
Figura 6. Distribución de parcelas circulares en la plantación forestal.	33
Figura 7. Efecto del fuego en un árbol de teca en la zona de Nandayure, Guanacaste.	37
Figura 8. Efecto del fuego en una plantación de Teca en la zona de Nandayure, Guanacaste.	39
Figura 9. Efecto del fuego un año después del siniestro en la zona de Nandayure, Guanacaste.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 10. Efecto del fuego un año después en una plantación de Teca en la zona de Nandayure, Guanacaste.	40
Figura 11. Efecto del viento en una plantación joven de Teca propiedad de Precious Woods.	40
Figura 12. Efecto del viento en árbol de teca.	42
Figura 13. Efecto de la erosión en una plantación joven de teca propiedad de Precious Woods.	43

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cobertura de teca en Costa Rica según el CENAGRO 2016 (INEC, 2016)	8
Cuadro 2. Calidades de sitio y fertilidad de los suelos en plantaciones de teca en Panamá (plantaciones de 60-69 meses) (Martínez 2015).....	12
Cuadro 3. Condiciones de suelo definidas para el establecimiento de plantaciones de teca (Martínez, 2015).....	12
Cuadro 4. Problemas fitosanitarios en <i>Tectona grandis</i> reportados para Costa Rica.	16
Cuadro 5. Cantidad total absorbida de macro y micro nutrimentos por árbol de teca en función de su edad en Guanacaste, Costa Rica.....	22
Cuadro 6. Intensidad de muestreo. (INS. 2016).....	32
Cuadro 7. Ejemplo de tabla a utilizar en campo para recabar información de la plantación.	33
Cuadro 8. Labores mínimas y costos de establecimiento (en colones y dólares de Estados Unidos) de una hectárea de <i>Tectona grandis</i> en la provincia de Guanacaste.	45
Cuadro 9. Costos (colones) de mantenimiento para una plantación de teca hasta el año 4	46
Cuadro 10. Costos (colones) de mantenimiento para una plantación de teca desde el año 5 hasta el año 8.....	47
Cuadro 11. Costos (colones) de mantenimiento para una plantación de teca desde el año 9 hasta el año 12.....	48
Cuadro 12. Costos de mantenimiento para una plantación de teca desde el año 13 hasta el año 15.	49
Cuadro 13. Costos (colones) de mantenimiento para una plantación de teca desde el año 16 hasta el año 20.....	50

Acrónimos

CENAGRO: Censo Nacional Agropecuario.

D.A.P: Se refiere al Diámetro a la Altura del Pecho, es la medición tomada a una altura normal de 1,30 m sobre el nivel del suelo (Inab 1999).

INS: Instituto Nacional de Seguros.

UNA: Universidad Nacional.

IMN: Instituto Meteorológico Nacional.

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

CATIE: Centro Agronómico tropical de investigación y Educación.

Glosario

Altura del árbol: distancia vertical entre el nivel del suelo y la punta más alta del árbol (Inab, 1999).

Altura comercial: es la distancia entre el suelo y el punto donde se le da el valor máximo al árbol, ya que se dice que después de esta medida el valor del fuste es mínimo. Según Murillo (2004), dicha altura podría considerarse en la primera ramificación del fuste, ya que estas ramas disminuyen la calidad de la madera por la aparición de nudos.

Altura total de un árbol: es la distancia vertical entre el nivel del suelo y la yema terminal del árbol (Inab 1999).

Área basal de un árbol: el área basal de un árbol es un componente que se utiliza para calcular el volumen del árbol.

Depredadores, plagas y enfermedades, todos ellos de carácter incontrolable: el Instituto Nacional de Seguros engloba todos estos factores y los define como la acción nociva de insectos, ácaros, nematodos, moluscos, aves y roedores incontrolables sobre el cultivo asegurado, que den como resultado cualquiera de los siguientes daños y alteraciones fisiológicas; achaparramiento, debilitamiento o muerte de plantas, destrucción del follaje, flores, frutos o granos, lesiones, transmisión de enfermedades, pudriciones, marchitamiento.

Erupción volcánica: emisión de materiales volcánicos, como ceniza, lava, piedra, rocas, etc, que afectan a las plantas aseguradas, sea cubriéndolas parcial o totalmente, provocándoles quemaduras en follaje, volcamiento, marchitez, hasta sepultamiento de plantas y reduciendo su capacidad de producción. La lluvia ácida a consecuencia de erupción volcánica se considera parte de esta.

Enfermedad: condición que origina una alteración progresiva y desfavorable en el desarrollo fisiológico y morfológico de la planta, provocada por un agente extraño (microorganismos: hongos, bacterias, virus), hasta tal punto que se producen manifestaciones visibles de tal alteración caracterizadas por lesiones pudriciones, achaparramiento, marchitez, caída de órganos de la planta, destrucción de granos y frutos, debilitamiento o muerte de plantas.

Exceso de humedad: cuando el nivel de humedad del suelo alcanza su punto de saturación como consecuencia de altas precipitaciones, sin que acumule una lámina superficial visible de agua que origine daños como: pudriciones, marchitez, amarillamiento de tallos y hojas, germinación de frutos en pie y muerte de plantas.

Falta de piso para cosechar: imposibilidad de realizar la cosecha de un cultivo asegurado en forma oportuna, motivada por inconsistencia en el terreno, debido a exceso de humedad por lluvias y siempre que esta condición no se vea favorecida por inadecuada preparación del terreno o mal manejo de las aguas de riego.

Granizo: agua congelada que desciende con violencia de las nubes, en granos más o menos duros y gruesos.

Incendio por rayo: fuego hostil, aquel que es capaz de propagarse y que es causado por un evento de la naturaleza.

Inundación: cubrimiento temporal del suelo por una lámina visible de agua por efecto directo de lluvias o desbordamiento de afluentes y que provoquen cualquiera de los siguientes daños: pudriciones, marchitez, acame, desarraigo, amarillamiento de tallos y hojas, y muerte de plantas.

Rondas corta fuego: son líneas perimetrales de 4 a 8 metros de ancho, que rodean en ocasiones, la totalidad del perímetro de la plantación. Su función principal es evitar la extensión del fuego desde o hacia la plantación.

Sequía: insuficiente precipitación pluvial que provoque daños irreversibles, caracterizados por marchites permanente, achaparramiento, secamiento total o parcial de las plántulas, afectación de estructuras reproductivas y del desarrollo del fruto.

Temblores y terremotos: sacudimiento de tierra en gran extensión. Sacudida de la corteza terrestre que se produce a cierta profundidad.

Temperaturas extremas: temperatura ambiente que afecta el cultivo asegurado en su desarrollo y producción.

Vientos huracanados: vientos que se desplazan con capacidad destructiva en razón de sus altas velocidades, lo que provoca daños en los cultivos como volcamiento, caídas o desgarraduras de las hojas, ramas, quema foliar, afectación de los órganos reproductores.

1. Resumen ejecutivo

El cultivo de *Tectona grandis* puede considerarse una excelente inversión económica, pero podría verse afectada por los acontecimientos ambientales de los últimos años, lo que provoca el aumento de la incertidumbre en los inversores.

Al crear un seguro forestal, el Instituto Nacional de Seguros (INS) pretende fomentar en los productores la cultura del aseguramiento ante eventos catastróficos, como los que causan los fuertes vientos e incendios forestales. Se pretende que el seguro tenga un costo que sea asimilable para los productores y que no aumente los costos de establecimiento de la plantación.

El INS ofrecerá dos tipos de seguros con diferentes categorías de aseguramiento destinados a los diferentes tipos de productores, ofreciendo un producto para el establecimiento de plantaciones y para plantaciones ya establecidas.

Se espera que con la apertura de un seguro que cubra las plantaciones forestales ante posibles riesgos como incendios o volcamiento por vientos fuertes haya una disminución de la incertidumbre, a pesar de que un seguro no es capaz de erradicar todos los riesgos que presente un cultivo, se podría tomar en cuenta cuando se planea realizar una inversión, que le garantice a los inversores, siempre y cuando la cobertura así lo permita, recuperar su inversión en casos catastróficos.

Costa Rica posee un gran potencial reforestador, ante el panorama de la escasez de madera en el mercado nacional y mundial, el apoyo que brindaría un seguro forestal debería ser un estímulo para el sector forestal.

Tectona grandis es una especie que al ser bien manejada presenta bajos riesgos y mayor valor que otras especies que se utilizan comúnmente en plantaciones forestales, por lo que de ser posible debería plantarse en mayor medida, mejorando la oferta y beneficiando al sector forestal que necesita urgentemente un estímulo para continuar produciendo bienes de calidad.

2. Introducción

El Instituto Nacional de Seguros (INS) se fundó en 1924 y desde esa fecha hasta el 2008 tuvo a su cargo el monopolio de los seguros a nivel nacional. Desde 1970 cuenta con la categoría de seguro de cosechas, que básicamente brinda cobertura a los cultivos agrícolas que se producen en el país. Entre las actividades que no han tenido cobertura de seguros está la producción de madera a través de plantaciones forestales, aunque desde hace varios años la institución ha recibido solicitudes para el aseguramiento de estas plantaciones. Sin embargo, las gestiones realizadas no culminaron con el aseguramiento de estos cultivos forestales, ya que se contaba con primas diseñadas para otros cultivos que elevaban el costo del seguro.

El INS pretende expandir sus coberturas a cultivos no tradicionales, en vista de que en años anteriores se han hecho diferentes solicitudes para asegurar plantaciones de Teca, el Departamento de Seguros Agropecuarios tomó la decisión de evaluar la posibilidad de crear un seguro para este tipo de cultivo, siendo el primero de este tipo a nivel nacional, por lo que la creación sería desde lo más básico, para luego evaluar la factibilidad del seguro creado en el mercado nacional.

Tectona grandis (Teca), es de las especies de madera dura más plantadas y con mayor demanda en mercado mundial. En Costa Rica representa la mayor cobertura en plantaciones forestales, con cerca de 47 mil hectáreas según el censo nacional agropecuario del 2015 del INEC. Además, la demanda internacional ha tenido impacto en el mercado costarricense y en la actualidad, un alto porcentaje de la madera producida se exporta a países asiáticos (INEC 2015).

Se espera que al contar con un seguro la obtención de créditos por parte de los inversionistas nacionales e internacionales funcione de igual manera que con otros cultivos tradicionales, ya que uno de los requisitos principales de las entidades financieras es contar con un seguro.

A continuación, se incluye un estudio de costos de establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales de Teca en Costa Rica, así como la propuesta de aseguramiento que se enviará a la Superintendencia General de Seguros SUGESE para su aprobación. Además, incorpora el análisis de los factores de riesgo y presentan una metodología para la evaluación de las plantaciones forestales que opten por el seguro de cosechas.

3. Justificación

Desde inicios de la década de 1950, por interés del gobierno y algunas entidades públicas se empezó a gestar en el país la idea de crear un tipo de seguro que protegiese a los productores agrícolas contra las pérdidas ocasionadas por fenómenos de la naturaleza, en especial para cultivos básicos como el arroz. Fue así como se encomendó al Instituto Nacional de Seguros la creación de un plan para la implementación de este seguro. El modelo de cosechas que se desarrolló en Costa Rica se creó con la ley del seguro integral de cosechas N°4461 del 10 de noviembre de 1969 y su reglamento (Decreto N° 70 del 16 de abril de 1970)¹, administrado por el Instituto Nacional de Seguros y su diseño es semejante al modelo mexicano vigente en ese entonces (INS, 2014).

Los productores forestales en Costa Rica, desde la década de 1990, han tenido varios acercamientos para asegurar plantaciones forestales, pero estos acercamientos no fueron exitosos, ya que el reglamento vigente para ese momento imposibilitó llegar a un acuerdo. El principal interés de los propietarios era asegurar sus cultivos contra incendios forestales en verano, pero el reglamento limitaba la cobertura a fuegos provocados únicamente de manera natural (provocados por rayos). Según registros del IMN¹, Guanacaste es el lugar donde caen más rayos en época lluviosa, sin embargo, no hay registros de incendios forestales para ese momento del año (IMN, 2015).

Según información de La Nación, de los incendios forestales en el año 2015, el 98 % fueron provocados por vandalismo, quemas agrícolas y de pastos, caza y cambio de uso del suelo, el otro 2 % fue provocado por caída de rayos (La Nación, 2015).

A pesar de que la estadística es abrumadora respecto a la causalidad de los siniestros, no existe evidencia de que alguna plantación forestal haya sido afectada en estos fuegos, por el contrario, en la provincia de Guanacaste esta es una actividad cultural empleada para incentivar el crecimiento en plantaciones.

El INS intentó, a pesar del alto riesgo que representaba un incendio forestal, asegurar las plantaciones por medio de las reaseguradoras, que en vista del alto riesgo elevaban el costo del seguro, de manera que los propietarios ante el costo elevado de la cobertura optaban por no tomar el seguro (González, 2016)

¹ Instituto Meteorológico Nacional.

En el año 2016 se planteó la posibilidad de incluir otros cultivos a las categorías de seguro agrícola y por esta razón se evalúa la posibilidad de abrir un seguro de cosechas para plantaciones forestales, incluyendo incluso, los incendios forestales provocados, como una categoría asegurable, por lo cual se deben definir las pautas para el aseguramiento de este factor.

4. Planteamiento del problema

El INS cuenta con el Departamento de Seguros Agropecuarios, donde se da cobertura a muchos de los cultivos tradicionales que se cosechan en Costa Rica, pero estas coberturas excluyen algunos cultivos que en la actualidad han tomado importancia para el mercado nacional.

El INS tomó la decisión de ofrecer cobertura a nuevos cultivos, dentro de los cuales se encuentran las especies forestales. Dicho seguro debía elaborarse desde el punto más básico, ya que no se contaba con experiencias locales al respecto al aseguramiento en especies forestales (Gonzales, 2016).

Se tuvieron comunicaciones con la Oficina Nacional Forestal, para determinar cuál era la mejor manera de elaborar el seguro, pero ante la premisa de que este tipo de trabajo tomaría tiempo se recomendó al INS dar esta investigación a un estudiante de la carrera de Ingeniería Forestal, en ese momento se planteó el tema del seguro forestal para desarrollarlo como una pasantía, la cual en un año debería desarrollar el seguro y colocarlo en el mercado (Gonzales, 2016).

Para desarrollar el seguro se debía tomar en cuenta las principales especies forestales, condiciones de los cultivos, así como necesidades básicas y problemas potenciales, con lo que se evaluaría la factibilidad de este seguro valorando su potencial para que lo adquirieran los productores.

Por medio de una comunicación personal con el señor Álvaro Gonzales, coordinador del Departamento de Seguros Agropecuarios, se supo que por muchos años los productores de teca se acercaron al INS en busca de algún tipo de cobertura, pero la que se les ofreció no incluía protección para vientos y fuego, por lo que los productores desestimaban el seguro (Gonzales, 2016).

Con estos antecedentes se tomó la decisión de concentrar esta primera etapa del seguro para *Tectona grandis*, ya que, según datos obtenidos por el INEC en 2016, es la que presenta mayor cobertura, basando el seguro en cobertura contra fuego y vientos, iniciando el desarrollo del seguro forestal.

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Elaborar una propuesta de aseguramiento para plantaciones de *Tectona grandis* en Costa Rica para el Instituto Nacional de Seguros (INS).

5.2 Objetivos específicos

- Identificar los principales factores de riesgo y las acciones de mitigación que inciden en el desarrollo de plantaciones de *Tectona grandis* en Costa Rica.
- Estimar el monto de la inversión requerida para el establecimiento y mantenimiento de plantaciones de *Tectona grandis* en diferentes regiones de Costa Rica para el ajuste del seguro de Cosechas para el INS.
- Diseñar y evaluar una metodología de aseguramiento para plantaciones de *Tectona grandis*.

6. Marco teórico

6.1 ¿Por qué asegurar las plantaciones de *Tectona grandis*?

Tectona grandis pertenece a la familia Verbenaceae, es un árbol grande de fuste recto, que puede alcanzar más de 50 m de altura y 2 m de diámetro en su lugar de origen. En Costa Rica alcanza alturas superiores a los 35 m en los mejores sitios, con turnos de corta de 18 - 25 años dependiendo del sitio seleccionado (Fonseca, 2003).

En Costa Rica, según datos del Censo Nacional Agropecuario - CENAGRO (INEC, 2016), la extensión de plantaciones de teca es de 46167.1 ha, por lo que es la especie forestal que posee mayor cobertura a nivel nacional.

Se le atribuyen gran variedad de usos: en puentes, durmientes de ferrocarril, muebles internos y externos, carpintería en general, enchapado y contra enchapado, madera para construcción de muelles o atracaderos, compuertas en agua dulce, pisos expuestos al tránsito de peatones, para postes de líneas de transmisión eléctrica y de cerca, instrumentos musicales, juguetes y es excelente para la fabricación de barriles para guardar productos químicos (Fonseca, 2003).

La madera inmadura en rollo extraída por medio de raleos de las plantaciones se utiliza como postes y para madera laminada, puertas, pisos y otros productos. La madera de Teca por su solidez, resistencia, trabajabilidad y calidad estética es la más solicitada, se considera una de las más valiosas y apetecidas del mundo (Fonseca, 2003).

La especie se introdujo en América Central, en Panamá, en 1926 con semilla procedente de Sri Lanka, de esta procedencia se enviaron semillas a la mayoría de países de América Central y el Caribe. Las primeras plantaciones se establecieron en Costa Rica, entre los años 1926 y 1929 (Fonseca, 2003).

Otros países en donde se han establecido plantaciones son Brasil, Perú, Salvador, Honduras, Bolivia, Ecuador y Jamaica. En la actualidad se cuenta con clones y semillas certificados, que promueven la utilización de material genético de calidad, aumentan el valor de las plantaciones y disminuyen los tiempos de corta, optimizan la producción y disminuyen los costos (Murillo, 2016).

Tectona grandis es una especie de gran valor para el mercado forestal costarricense, que en los próximos años podría incrementar su utilización y demanda, esta especie se podría ver afectada por los incesantes cambios climáticos que se experimentan año tras año, lo que puede causar efectos adversos en los árboles, por lo que el aseguramiento de las plantaciones aparece como una oportunidad para proteger los bienes y servicios que ofrecen las plantaciones, pero sin dejar de lado la protección del capital invertido.

6.2 Zonas productoras de teca en Costa Rica y áreas de cultivo

Según datos del CENAGRO, el cultivo de la teca se da en las siete provincias, pero no en todas tiene una alta representatividad, por lo que nos concentraremos en las zonas donde se dan las mayores coberturas (INEC, 2016).

Estas regiones se detallan en el cuadro 1, incluyendo las áreas de plantación en hectáreas por cada una de las regiones.

Cuadro 1. Cobertura de teca en Costa Rica según el CENAGRO 2016 (INEC, 2016)

Región	Localidades	Área cultivada (has)
Chorotega	Guanacaste	19 207.8
Pacífico Central	Esparza, Montes de Oro, Quepos, Parrita y Garabito, San Mateo y Orotina	21.7
Valle Central	La Unión, San José, y Puriscal, Heredia, Alajuela, Poás	9 146.8
Huetar Norte	San Carlos, Upala, Los Chiles, Guatuso, Sarapiquí, Peñas Blancas, San Ramón, Río Cuarto de Grecia.	18 812.5
TOTAL		47 188.8

Existen zonas donde posiblemente se pueda establecer el cultivo, sin embargo, según el criterio del ingeniero forestal Sebastián Ugalde, solo sería recomendable realizar el aseguramiento en zonas donde existan las condiciones climáticas, edáficas, topográficas y de sitio que permitan el buen desarrollo de la especie (Ugalde, 2016).

6.3 Situación actual de la teca

En Centroamérica, Costa Rica ha sido el país que ha liderado el desarrollo de las plantaciones, sin embargo, Panamá tiene una gran extensión plantada, en parte debido a sus políticas de atracción de inversionistas. En Nicaragua, si bien tiene la extensión territorial necesaria, las condiciones políticas ligadas a la seguridad jurídica no han sido atractivas para los inversionistas. Guatemala también ha incrementado sus plantaciones de Teca (Camino y Morales, 2013).

En Costa Rica el abastecimiento de madera de fuentes locales ha sufrido una fuerte reducción en los últimos 10 años, debido a la disminución del aprovechamiento en bosques naturales, como resultado de una veda institucional caracterizada por gran cantidad de requisitos y una elevada burocracia, por tanto, un alto costo de transacción. Las estimaciones basadas en la demanda de madera de plantaciones y en la disponibilidad de tierras (aunque a un costo alto, que eventualmente podría pagar el cultivo de teca) demuestran que existe un potencial de plantaciones de al menos 12 mil ha/año durante los próximos 15 años. Para el año 2010 la demanda de madera a nivel mundial fue de 3 412 945m³, y la demanda de teca fue de 300 000 m³, lo que representa apenas el 0.001 % de la demanda anual total, 250 000 m³ provienen de plantaciones, los restantes 50 000 m³ provienen de bosques naturales (Camino y Morales, 2013).

De los 250 000 m³ de madera de teca que provienen de plantaciones, 40 000m³ provienen de plantaciones establecidas en Indonesia, África, Oceanía y América Latina. En el caso de Costa Rica, en el año 2010 se exportó a la India un total de 13 334 m³ de madera en troza, siendo el segundo en importancia después de Ecuador con 43 943 m³ (Camino y Morales, 2013).

A pesar de haber bajado su demanda desde 1970, la India sigue siendo el mayor consumidor de teca a nivel mundial, no se puede predecir si nuevamente alcanzará los valores de años anteriores, pero se sabe que el consumo actual de teca se mantiene fuerte dentro del mercado de la madera a nivel mundial (Camino y Morales, 2013).

La ONF reporta que la exportación de madera en bruto de Teca continúa incrementándose de forma importante, pasando de \$47.8 millones en 2011 a \$51.7 millones en 2015 (ONF, 2015).

6.4 Requerimientos biofísicos

6.4.1 Temperatura

En Costa Rica, un estudio reciente (Martínez, 2014) muestra que crece bien en sitios con temperaturas entre 24° C y 28° C.

6.4.2 Altitud

CATIE, citado por Martínez (2015) indica que en América Central se ha plantado, con suceso variable, hasta 600 msnm. Experiencias recientes indican que el mejor crecimiento se presenta debajo de los 380-400 msnm (CACH, citado por Martínez 2015), en zonas libres de vientos fuertes.

6.4.3 Precipitación anual

La evidencia en Costa Rica demuestra que la especie crece bien en sitios con precipitaciones entre 1500 y 3000 mm, con cuatro meses de estación seca (Martínez, 2014).

6.4.4 Suelos

Alvarado, citado por Martínez (2014) indica que las características de los suelos de los sitios donde Teca se ha desarrollado bien en América Central se caracterizan por ser:

- Bien drenados.
- Con texturas medias a moderadamente finas.
- Con pendientes ligeras a moderadas.
- Regiones donde los niveles de acidez del suelo son muy bajos, tanto en el suelo como en el subsuelo.

La Teca no se desarrolla bien en suelos:

- Poco profundos.
- Entisoles con afloramiento rocoso o rocas a poca profundidad.
- Cimas y pendientes muy secas o muy ventosas.
- Áreas de suelos arenosos con verano largo.

- Áreas en las que la distribución de lluvias presenta una concentración en períodos muy cortos o que tienen un “veranillo” (canícula) largo (la especie tiende a botar la hoja dos veces con el consecuente gasto energético).
- Regiones donde los niveles de acidez del suelo sean muy elevados, tanto en el suelo como en el subsuelo.

6.4.4.1 Textura

Los mejores crecimientos se dan en suelos bien drenados y fértiles, con texturas medias a moderadamente finas y pendientes ligeras a moderadas (Alvarado 2013).

6.4.4.2 Drenaje del suelo

Suelos bien drenados (Mahapol 1954, Flinta 1960, Kadambi 1972, CATIE 1986, Pandey y Brown 2000, Fonseca 2004, Alvarado 2013).

6.4.4.3 Reacción del suelo

El valor mínimo del pH en los primeros 20 cm de suelo, para un buen crecimiento es de 5,1 y de 5,0 a partir de 20 cm de profundidad (Alvarado *et al.* 2013).

6.4.4.4 Profundidad

Tanto en el área de distribución natural como donde la especie ha sido plantada, el mejor desarrollo se presenta en suelos profundos (Mahapol 1954, Flinta 1960, Kadambi 1972, CATIE 1986, citados por Martínez 2014). Los cuadros 2 y 3 presentan los requerimientos principales para el crecimiento de la especie.

Cuadro 2. Calidades de sitio y fertilidad de los suelos en plantaciones de teca en Panamá (plantaciones de 60-69 meses) (Martínez 2015).

Crecimiento	Vol	P	K	Ca	Acidez	pH	Sat. Ca	Sat Ac
(n)	$m^3 ha^{-1}$	ppm	---	$cmol L^{-1}$	---		%	%
0 - 20 cm de profundidad								
Alto (11)	69.9	13	1.01	13.58	0.96	5.1	58	3
Medio (5)	42.7	15	0.67	13.26	1.24	4.5	54	4
Bajo (2)	25.3	11	0.84	7.51	1.03	4.1	42	6
20 - 40 cm de profundidad								
Alto (11)	69.9	13	0.89	12.09	1.09	5.0	56	3
Medio (5)	42.7	14	0.59	11.74	2.76	4.5	49	12
Bajo (2)	25.3	10	0.71	6.06	2.41	4.0	37	14

Cuadro 2. Alvarado, A. (2013) citado por (Martínez, H. 2014)

Cuadro 3. Condiciones de suelo definidas para el establecimiento de plantaciones de teca (Martínez, 2015).

Condición	Características	Ph	Pendiente	Altitud (msnm)	Precipitación (mm)	Sequia (meses)
Óptima	Ustolls, Ustalfs, Ustepts, Orthents	5.1 - 6.5	<25 %	<380	1500 - 3000	4
Promedio	Ustalfs, Ustempts, Orthents	4.9 - 5.0	<25 % - 30 %	<500	2500 - 3500	4 a 6
Deficitario	Sin restricción	<4.9	30 - 35	<500 - 600	<1500 o >3000	<24

Cuadro3. Alvarado, citado por Martínez (2015).

6.5 Reproducción

6.5.1 Reproducción y producción en vivero

La forma tradicional de producción de plantas de Teca en América Latina es mediante el uso de bolsas plásticas, aunque también se producen a raíz desnuda y a tocón o pseudoestaca. Tareas como la homogeneización de sustratos, facilidad de riego, control de malezas y fertilización han sido posibles con la incorporación de contenedores rígidos con cavidades de tamaños diversos en donde se siembran las semillas de forma manual o mecanizada.

Igualmente, se han utilizado contenedores hechos de musgos o turba (*jiffies*). Se han desarrollado novedosas técnicas de multiplicación de mini-estacas o micro-estacas que utilizan ambientes controlados para estimular el enraizamiento y luego su traspaso a contenedores de diferente tipo (Camino y Morales 2013).

6.5.2 Reproducción sexual

La Teca se planta, generalmente, con material proveniente de semillas (en ocasiones se utiliza material vegetativo, si se dispone del mismo, de calidad probada) proveniente de huertos semilleros, tanto de familias de polinización abierta como clonales y también áreas productoras de semillas (Montenegro *et al.* 2013). Un kilogramo de semillas de Teca tiene entre 800 y 2000 semillas, se almacenan en seco a 4° C, la viabilidad es de aproximadamente 2 años (Martínez 2015).

Un fruto usualmente produce varias semillas (generalmente 2, hasta 4). En semillas frescas se reporta un porcentaje de germinación entre 10 % y 80 %, normalmente varía de 60 % a 80 %, después de un año de almacenamiento baja a un 15 % (Flinta 1960, FAO 1985, CATIE 1986, Fonseca 2004, citados por Martínez 2015).

Resulta útil escarificar las semillas antes de la germinación para acelerar y uniformizar la misma, se ha utilizado como tratamiento de escarificación la inmersión en agua, seguido de un periodo seco, también se ha usado la inmersión en agua caliente, la inmersión en ácido sulfúrico diluido, por un tiempo corto, la remoción de la testa para permitir el ingreso de la humedad y remover posibles factores inhibidores de la germinación (Masilamani 1996, Masilamani y Dharmalingam 1997, citados por Martínez 2015).

6.5.3 Reproducción asexual

Hay un grupo de técnicas de reproducción asexual muy antiguas que son válidas en la actualidad, como la multiplicación por acodos aéreos, injertos, enraizamiento de estacas. Todas estas permiten la multiplicación del mismo material genético y fenotipo del individuo original (Camino y Morales 2013)

El cultivo *in vitro* de porciones vegetales colocados en ambientes asépticos permite rejuvenecer los materiales de origen y multiplicarlos con beneficios del cultivo aséptico sobre el material (Camino y Morales 2013).

6.5.4 Reproducción clonal

Los proyectos de mayor tamaño y experiencia han desarrollado programas de selección de material vegetativo procedente de estacas de árboles cuidadosamente seleccionados, que se almacenan en huertos clonales. A partir de estos, se reproducen cientos de estacas que luego se enraízan y se trasladan a envases apropiados para su transporte posterior a los lugares de reforestación (Murillo 2016).

Los árboles, a partir de los cuales se extraen estacas, siguen estrictos protocolos de selección según características deseadas por las empresas. Ya muchos proyectos tienen una buena base de clones seleccionados, los cuales se van remplazando por otros nuevos, según su desempeño en el campo (Murillo 2016).

Hay empresas que reforestan un 100 % de sus nuevas superficies o de superficies en segunda rotación a partir de clones (Camino y Morales 2013).

6.6 Fertilización y controles químicos

6.6.1 Fertilización en vivero

Diferentes estudios (Nwoboshi 1975, Sundralingam 1982 y Tewari 1999, citados por Camino y Morales 2013) demuestran que la fertilización con N, P y K en viveros de Teca brinda los mejores resultados para producir plantas de buen color y vigor, acelerar su crecimiento y disminuir la incidencia de enfermedades en el vivero (Camino y Morales 2013).

Fernando, citado por Camino y Morales (2013) encontró que la adición de N inorgánico mejora el crecimiento de las plántulas a los dos meses de aplicado el tratamiento, en comparación con N orgánico (122 vs. 61 cm altura promedio). La adición de N es más relevante que P y K para el crecimiento en vivero.

6.6.2 Fertilización en campo

Fonseca, citado por Camino y Morales (2013) informa de una única aplicación de fertilizante al trasplante, a una distancia de 10 cm de la base del tallo. Se emplearon 25 kg N/ha como 15-15-15, 50 kg N/ha como 12-24-12, 18-15-6-2 o 15-15-15; 100 kg N/ha como urea y 50 kg P/ha como 10-30-10 en plantaciones de teca en Nandayure y Hojancha, Costa Rica (Camino y Morales 2013).

Se encontró que la variable ‘supervivencia’ no se vio afectada por los tratamientos, mientras que la adición de los tratamientos con mayor contenido de N o las combinaciones N-P produjeron el mayor incremento en altura y diámetro de los árboles (Camino y Morales 2013).

Este efecto tendió a desaparecer después de 54 meses de aplicado el fertilizante, por lo que se recomienda aplicar fertilizante al menos una vez por año hasta el cierre del dosel (Camino y Morales 2013).

En la misma región (bosque tropical estacionalmente seco), se acostumbra aplicar una fórmula como 10-30-10 o 12-24-12 al inicio de las lluvias, con un complemento de N durante el pico de máxima precipitación hasta que cierre el dosel (3-4 años) como mejor alternativa (Camino y Morales 2013).

6.7 Causas de riesgo

Nunca se sabe bastante sobre los enemigos reales y potenciales de una plantación forestal y menos de una especie como la Teca, ya que el incremento de la superficie plantada es reciente. Si bien se han identificado los problemas principales que afectan el follaje, el fuste y la raíz, con la Teca, al igual que con cualquier especie vegetal o animal, la susceptibilidad ante un ataque aumenta fuera del hábitat óptimo de la especie. Se corren mayores riesgos si no se le da un buen manejo a la plantación.

La plantación en suelos marginales no solo vuelve más susceptible a la especie, sino que, además, puede ayudar a la propagación de ciertas enfermedades que aún no han llegado al nivel de plagas.

En Costa Rica no se reportan problemas a nivel de plaga, sino ataques centralizados y de poca magnitud, en la revisión bibliográfica no se encontró documentación abundante sobre este tema, de modo que se cree que la especie es poco susceptible ante el ataque de patógenos o plagas.

Se plantea una hipótesis, la cual se basa en el hecho de que al ser todos los individuos genéticamente iguales podrían ser susceptibles al mismo patógeno de manera generalizada, pero esto no es definitivo, ya que como se mencionó anteriormente no existen reportes de plagas en la región.

Además, hay que tener en cuenta la vigorosidad del cultivo, pero deben realizarse esfuerzos para controlar los posibles brotes en caso de que se den, generando información al respecto y compartiéndola.

Arguedas (2003) identifica al menos 10 especies de insectos, 12 de patógenos, un muérdago y un vertebrado como los principales riesgos para la especie, (ver cuadro 4).

C) Problema crónico presente casi siempre, puede alcanzar proporciones epidémicas.

E) Problema esporádico, requiere medidas de manejo en al menos una ocasión.

R) Problema registrado, observado en al menos una ocasión.

Cuadro 4. Problemas fitosanitarios en *Tectona grandis* reportados para Costa Rica.

Agente causal	Clasificación	Estructura	Severidad
<i>Atta sp.</i>	Insecto	Follaje	C
<i>Agrobacterium</i>	Patógeno	Fuste	C
<i>Aphelenchus sp.</i>	Patógeno	Raíz	E
<i>Botryodiplodia sp.</i>	Patógeno	Fuste	E
<i>Cercospora ragita</i>	Patógeno	Follaje	R
<i>Edessa sp.</i>	Insecto	Ramas	R
<i>Euplatypus</i>	Insecto	Fuste	E
<i>Fusarium</i>	Patógeno	Raíz	E
<i>Fusarium sp</i>	Patógeno	Raíz	E
<i>Fusarium sp</i>	Patógeno	Fuste	E
<i>Hyblaea puera</i>	Insecto	Follaje	C
<i>Nectria sp.</i>	Patógeno	Fuste	C
<i>Neoclytus cacicus</i>	Insecto	Fuste	E
<i>Nigrospora sp.</i>	Patógeno	Brotes	R
<i>Orthogeomys</i>	Vertebrado	Plántula	R
<i>Pestalotia sp.</i>	Patógeno	Follaje	R
<i>Phomopsis sp.</i>	Patógeno	Follaje	E
<i>Phomopsis sp.</i>	Patógeno	Fuste	E
<i>Phyllophaga</i>	Insecto	Raíz	C
<i>Plagiohammus</i>	Insecto	Fuste	E
<i>Pseudoepicocum</i>	Patógeno	Follaje	E
<i>Pseudomonas sp</i>	Patógeno	Plántula y Raíz	E
<i>Xyleborus affinis</i>	Insecto	Fuste	E
<i>Xylosandrus</i>	Insecto	Fuste	E
sp. No id. (<i>Sesiidae</i>)	Insecto	Fuste	R

Fuente: (Arguedas, 2003).

6.8 Establecimiento

6.8.1 Época de plantación

El establecimiento debe hacerse tan pronto inician las lluvias, para aprovechar toda la estación de crecimiento (Murillo, 2016).

6.8.2 Protección de las plantaciones

a) Rondas corta fuegos

El MAG la define como el área que mide de ancho, la altura del material que se pretende quemar y que estará desprovista de material potencialmente combustible (MAG, 2016).

Según una comunicación personal con el señor Francisco Guevara, bombero e instructor de brigadas para el combate de incendios forestales, las rondas deben medir al menos 10m de ancho, pero podría extenderse hasta más de 10 metros con la intención de extender la protección y efectividad de esta línea (Guevara, 2016).

Se recomienda eliminar todo objeto que pudiese funcionar como combustible, por ejemplo, hojas, ramas, troncos, residuos de raleos o podas entre otros, debe removerse el material vegetal hasta llegar al suelo mineral, dejándolo descubierto y limpio (Guevara, 2016).

b) Línea negra

La línea negra es una quema controlada de al menos 10 m de ancho, producida mediante la combustión de combustibles ligeros como pastizales altos en zonas estratégicas. Se realiza cuando hay peligro eminente por incendios activos que se acercan (Guevara, 2016).

La importancia de estas obras es que se realizan principalmente en las áreas de transición entre las zonas agrícolas y las forestales. Por lo que de haber un incendio forestal este no podrá propagarse por la zona que fue quemada ya que no tendrá combustible para permanecer activo (Guevara, 2016).

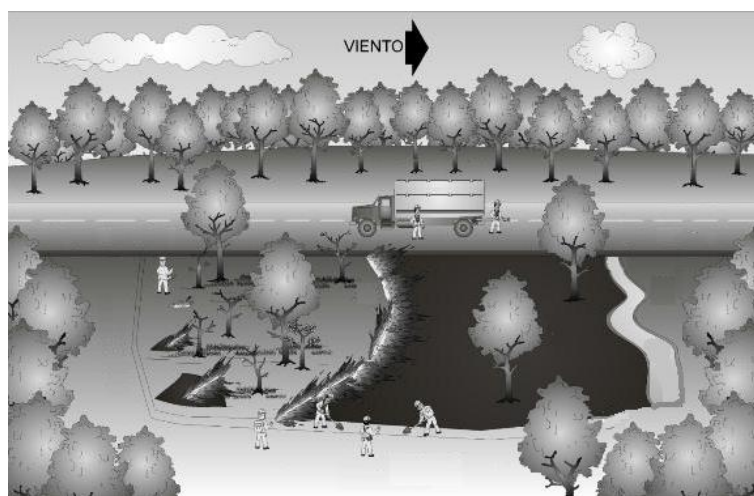


Figura 1. Descripción gráfica de la línea negra. (SEMARNAP, 2000).

c) Chapeas

Es la acción de eliminar la cobertura vegetal (plantas colonizadoras) de manera que no puedan crecer descontroladamente, hasta el punto de secarse en época seca y generar combustible para un posible incendio (Murillo, 2016).

d) Hoyado

Esta práctica consiste en la eliminación de toda cobertura circundante a un metro de diámetro alrededor del árbol, si bien es cierto esta práctica no está destinada a la prevención de incendios se puede adaptar a esta actividad (Murillo, 2016).

e) Monitoreo de fincas vecinas

Es prudente evaluar la condición de la cerca de la finca vecina, ya que en ocasiones se acumulan residuos de chapeas o podas en estos sitios, que funcionan como combustible latente para la producción de un incendio (Murillo, 2016).

f) Manejo de residuos

Esta práctica se recomienda cuando la finca lo permita, es una práctica que refuerza la prevención contra incendios, ya que se eliminan residuos de la parte interna de la finca que podrían funcionar como combustible para un eventual incendio (Murillo, 2016).

Se maneja el supuesto de que, al tener un porcentaje mínimo de material combustible, en caso de haber fuego se extinguiría en poco tiempo, esto debe confirmarse en secciones posteriores por medio de visitas en campo y revisiones bibliográficas (Murillo, 2016).

g) Cercas

Es preciso que las plantaciones estén debidamente cercadas para evitar la entrada de intrusos o animales que puedan originar daños o atraigan cazadores, con lo que el riesgo de incendio u otros tipos de daño aumenta (Murillo, 2016).

h) Hormigueros

Se debe erradicar la plantación de todos los hormigueros, aunque estos se encuentren en fincas vecinas, ya que el daño que producen a las plántulas y en ocasiones a los árboles adultos es grave (Murillo, 2016).

6.8.3 Selección del sitio y preparación del suelo

En general, las fincas disponibles para plantaciones forestales no disponen del total del área en condiciones óptimas para el crecimiento de árboles, se estima que en cada predio se puede disponer de un 30 % - 60 % del área. Hay regulaciones que impiden modificar las áreas de bosque o las riberas de los cursos de agua, esto tiene incidencia directa en los costos, ya que el 70 %-40 % que no se utiliza se carga a los costos de la plantación (Martínez, 2015).

En Costa Rica, diferentes autores han señalado a la provincia de Guanacaste, la península de Nicoya, la provincia de Puntarenas y algunos sectores de la Zona Norte como aptos para la producción de Teca.

6.8.4 Establecimiento de las plantaciones: preparación del suelo

Martínez (2015), indica que las etapas previas al establecimiento de una plantación son:

1. Recolección de muestras de suelo y análisis de las mismas para conocer el estatus de los nutrimentos en el suelo. Como indican Alvarado y Mata (2012) la ausencia de estudios de suelos es una de las causas que han llevado al fracaso a varias empresas en sus intentos por sembrar teca en América Central.

2. Delimitación y limpieza del área. En áreas pequeñas se utiliza fuerza humana, mientras que en operaciones grandes se puede utilizar tractores o moto-niveladoras para la limpieza de malezas y dejar el suelo limpio, listo para su preparación.
3. Preparación del suelo. Dependiendo del uso anterior, la compactación, textura, presencia de horizontes endurecidos o no, se decide cuales prácticas utilizar, de manera general se requiere la remoción del suelo mediante maquinaria agrícola (subsulado hasta 60 cm de profundidad, arado profundo combinado con arado superficial, rastreado, alomillado, ya sea como prácticas individuales o combinaciones de ellas o todas) para permitir el movimiento del aire y el agua, mejorando por lo tanto, la aireación y la penetración de raíces. Todas estas medidas deben orientarse al control y disminución de la erosión.
4. En suelos con problemas de drenaje se recomienda la formación de canales de drenaje para remover los excesos de agua, tanto en superficie como en las primeras capas de suelos, construcción de canales de hasta 1,5 m de profundidad garantizan una buena evacuación de agua excedentaria.
5. Enmiendas al suelo. Dependiendo de los resultados de los análisis, se definirán las enmiendas acordes con las condiciones actuales del suelo, bien se trate de encalado para corregir excesos de acidez o fertilización para suplir deficiencias de nutrimentos.

6.9 Plantación

Generalmente el establecimiento se hace en forma manual, aunque en emprendimientos grandes se recomienda el uso de máquinas plantadoras. Los hoyos normalmente se hacen sobre el lomillo previamente conformado, con pala plantadora y con una profundidad que permita el cubrimiento del recipiente (bolsas o *jiffys*) hasta el cuello de la plántula (Martínez, 2015).

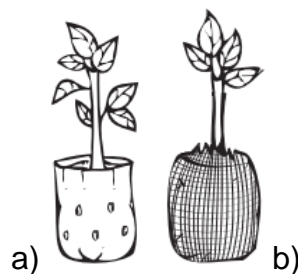


Figura 2. a) bolsa, b) Jiffy, (Comunicaciones Milenio, 2009)

6.9.1 Proceso correcto para plantar árboles en campo

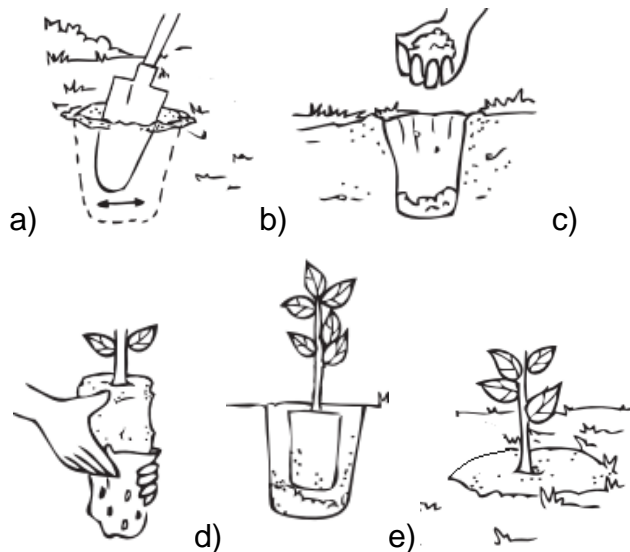


Figura 3. Proceso correcto para plantar árboles en campo (Comunicaciones Milenio, 2009).

a) Con una palín haga un hueco que sea al menos dos veces más ancho que el tamaño de la bolsa o del sistema de producción del árbol, para que las raíces tengan espacio para extenderse.

b) Coloque abono químico u orgánico en el fondo del hueco, para facilitar el desarrollo de las raíces y cúbralo con tierra, para que las mismas no se quemen. Consulte con su regente forestal sobre la dosis y el abono que debe emplear.

Los hoyos deben ser de 30 cm de profundidad, al momento de la aplicación de fertilizante dentro del hoyo se debe dejar una capa de 5 cm

de tierra entre este y la raíz para evitar el contacto directo y la sobreexposición de las raíces al fertilizante (Murillo 2016).

c) Retire con cuidado la bolsa u otro sistema de producción utilizado. Si hay raíces arrolladas en el fondo de la bolsa, deben cortarse.

Los árboles producidos en *Jiffy* se deben plantar con este contenedor.

d) Coloque el árbol en el centro del hueco, procurando que el tallo quede al menos dos centímetros más abajo del nivel del suelo y bien recto. No deje raíces por fuera ni tallos enterrados. Para árboles producidos en *Jiffy*, no deje el contenedor expuesto.

e) Coloque tierra en el hueco y presione con firmeza, alrededor de la planta, para darle estabilidad y para eliminar bolsas de aire. Finalmente, agregue con la mano suficiente tierra, sin terrones o piedras, que obstaculicen el crecimiento de las raíces.

6.10 Control de malezas

Según Ladrach, citado por Camino y Morales (2013) en los inicios de la actividad forestal muchos profesionales pensaban que la vegetación como pastos y otras malezas protegían al árbol en crecimiento.

En realidad, las raíces superficiales de los árboles en crecimiento compiten por humedad y nutrientes con las raíces profundas de las malezas y pastos mejorados (muy comunes en América Latina) (Camino y Morales, 2013).

Un control efectivo de las malezas y pastos es el control químico (glifosato, un herbicida sistémico). Este procedimiento es el más efectivo y económico ya que cuando se hace solo la remoción de la hierba de la superficie ya sea cortándola o arrancándola se elimina el problema superficialmente, pero las raíces profundas hacen que el pasto vuelva a crecer (Camino y Morales, 2013).

Para que el herbicida tenga mejor efecto y más duradero se debe aplicar antes de la plantación y unos 2 - 3 meses después, con el fin de dejar que los árboles superen rápidamente la altura de las malezas. El glifosato debe aplicarse sobre los brotes del pasto (Camino y Morales, 2013).

6.11 Requerimientos nutricionales

Cuadro 5. Cantidad total absorbida de macro y micro nutrientes por árbol de teca en función de su edad en Guanacaste, Costa Rica

Edad (años)	Ca	N	K	P	Mg	S	Fe	Zn	B	Mn	Cu
	(kg / árbol)						(g / árbol)				
1	0.09	0.06	0.06	0.08	0.01	0.01	0.51	0.04	0.05	0.11	0.03
2	0.19	0.16	0.12	0.05	0.03	0.01	1.56	0.15	0.16	0.25	0.07
3	0.29	0.27	0.19	0.03	0.05	0.02	1.99	0.35	0.29	0.40	0.12
4	0.41	0.38	0.26	0.02	0.07	0.02	4.76	0.62	0.45	0.56	0.17
5	0.54	0.49	0.33	0.03	0.09	0.03	6.83	0.97	0.63	0.73	0.23
6	0.68	0.61	0.40	0.05	0.11	0.04	9.16	1.40	0.84	0.90	0.29
7	0.83	0.73	0.47	0.08	0.14	0.05	11.75	1.90	1.06	1.07	0.35
8	0.98	0.86	0.54	0.12	0.17	0.07	14.57	2.49	1.30	1.25	0.42
9	1.15	0.99	0.62	0.17	0.20	0.08	17.62	3.15	1.56	1.43	0.49
10	1.33	1.13	0.70	0.23	0.23	0.09	20.88	3.89	1.83	1.61	0.56
11	1.52	1.27	0.78	0.31	0.26	0.11	24.35	4.71	2.12	1.80	0.63
12	1.72	1.41	0.86	0.40	0.30	0.12	28.02	5.60	2.42	1.99	0.71
13	1.92	1.56	0.95	0.50	0.34	0.13	31.88	6.58	2.74	2.19	0.79
14	2.14	1.71	1.04	0.61	0.38	0.15	35.93	7.63	3.07	2.38	0.86

15	2.37	1.86	1.13	0.74	0.42	0.17	40.16	8.76	3.41	2.58	0.94
16	2.61	2.02	1.22	0.88	0.46	0.18	44.56	9.97	3.77	2.76	1.03
17	2.86	2.18	1.31	1.03	0.51	0.20	49.14	11.25	4.13	2.98	1.11
18	3.11	2.35	1.40	1.19	0.56	0.22	53.89	12.62	4.51	3.18	1.19
19	3.38	2.52	1.50	1.36	0.61	0.24	58.80	14.06	4.90	3.39	1.28
20	3.66	2.70	1.60	1.54	0.66	0.26	63.87	15.58	5.30	3.60	1.37

Fuente: (Camino y Morales, 2013)

La teca en Costa Rica absorbe los macro nutrientes en el orden $Ca > N > K > P > Mg > S$ (Camino y Morales, 2013).

6.12 Manejo

6.12.1 Densidad de plantación

Lo habitual en plantaciones forestales de carácter comercial son los espaciamientos de 3 m x 3 m, 3,5 m x 2,8 m o 4 m x 2,5 m. No obstante, por muchos años se plantó a 3 x 3 m para una densidad de siembra de 1111 árboles, pues se asumía que el individuo necesita 9 m² para crecer (Camino y Morales, 2013).

Con el mejoramiento genético y el aumento de la calidad de las semillas, así como ensayos de densidad y espaciamiento, ahora se trabaja con densidades de 600 a 800 árboles por hectárea. (Camino y Morales, 2013).

Los distanciamientos son variables, se encuentran en varias combinaciones, 4 x 4, 3 x 3, 4 x 3, etc. Pero según Murillo (2016), al menos en Teca, el distanciamiento que da mejores rendimientos es el de 4 x 4, que permite que los árboles tengan suficiente espacio para desarrollarse, además, una máxima absorción de luz y nutrientes al tener poca competencia (Murillo, 2016).

6.12.2 Podas

Las podas y raleos son necesarios para mejorar la calidad de la madera y obtener un mayor valor en el mercado. Las podas de formación son importantes desde el punto de vista de la calidad de la madera, ya que con esta actividad se reduce la cantidad de nudos muertos producto de las bifurcaciones en las primeras etapas de desarrollo del árbol (Camino y Morales, 2013).

Con esto se logra minimizar la aparición de marcas (nudos) en las trozas de valor comercial. La Teca tiene la tendencia a bifurcarse, por eso con la poda de formación se busca dejar un solo tallo (Camino y Morales, 2013).

Cuanto más grandes sean las ramas, más trabajo lleva cortarlas. Además, los cortes realizados para eliminar ramas grandes toman más tiempo para cicatrizar o curarse. Por eso, se recomienda la primera poda en especies que forman ramas grandes (como melina, y pochote), cuando los árboles tienen apenas tres metros de altura, es decir, antes de efectuar el primer raleo. En otras especies como las coníferas y la teca, primero se ejecuta el raleo y luego la primera poda (Barrance s. f.).

La primera poda se realiza solo hasta la mitad de la altura total del árbol, porque si se eliminan demasiadas ramas vivas, se reduce la cantidad de hojas y, por ende, el crecimiento del árbol.

Las hojas aprovechan los rayos solares, el aire, el agua y los nutrientes del suelo, en la elaboración de productos necesarios para su crecimiento. Sin ellas no hay un buen crecimiento en altura y diámetro del árbol (Barrance s. f.).

La poda no debe ser mayor del 30 % de la copa del árbol, de lo contrario se afectará el crecimiento, además, no se debe llegar por encima de los 7m ya que después de esa altura se requerirá más trabajo para realizar la poda, lo que incidirá en mayor gasto económico y mayor desgaste para los trabajadores (Murillo, 2015).



Figura 4. Descripción de los tipos de poda

Fuente: Barrance (s. f.).

Si el corte no se hace a justo al fuste, sino que se hace más profundo incluyendo parte de la madera, provocará una herida considerable en el árbol, que representará una fuente de entrada de hongos y patógenos. Esto irá destruyendo poco a poco el interior del árbol, hasta llegar a la médula y dejará con un árbol enfermo, inservible para aserrío y que puede contagiar a árboles vecinos (Barrance s. f.).

6.12.3 Raleos

Con los raleos se busca mejorar el diámetro y la altura de la troza comercial. Existen dos tipos de raleos: el raleo sistemático que busca la eliminación de los individuos a partir de las variables que inciden en el desarrollo de la actividad (ecológicas, financieras, de crecimiento y rendimiento) y del producto final esperado. El raleo selectivo toma en cuenta las mismas variables, pero su objetivo es mantener los individuos de la mejor calidad (Camino y Morales, 2013).

En el primer tipo simplemente se sigue un protocolo, para el segundo se debe tener personal bien entrenado para que realice la selección. Los raleos se deben programar a lo largo de toda la rotación, si se espera cosechar a los 20 años, el primer raleo se hace a los cuatro años, el segundo a los 12 y a los 18 o 20 años se aprovecha la plantación. Cuando el periodo de rotación es de 25 años se recomienda un raleo adicional a los 15 o 18 años (Camino y Morales, 2013).

6.13 Plagas y enfermedades

No se logró encontrar información actual de ataques a plantaciones de Teca, por el contrario, la poca información disponible cuanta con más de diez años, por lo que el autor asume que la falta de información podría deberse a que los ataques modernos, de haber existido, fueron mínimos y con pocas consecuencias, pero de igual manera se realizó la revisión bibliográfica pertinente a este punto, tomando en cuenta experiencias locales del pasado y otras experiencias en diferentes naciones.

Las principales enfermedades presentes en las plantaciones de Teca fueron: Quema de los brotes por *Ceratocystis* sp., pudrición radicular por *Phytophthora* sp., marchitez por *Colletotrichum* sp., roya por *Olivea tectonae*, secamiento descendente por *Botryodiplodia theobromae*, marchitamiento del follaje por *Pestalotia palmarum* (Varistegui *et al.* 2006).

Se reconoce como una enfermedad a todo cambio o alteración morfo-fisiológica, con suficiente duración e intensidad para causar perjuicio o cesación de la actividad vital. En una aceptación más amplia, se puede considerar como un disturbio en la estructura y funciones normales de la planta, afectando al desarrollo y calidad (Ramírez, 1997).

La Teca presenta ataques del insecto barrenador *Calopepla leayana* y fungosas de *Poria rhizomorpha* (Trujillo 2002), la podredumbre de la raíz, (mal del talluelo) causado por el *Dumping off* por lo cual es necesario un estricto control de la humedad, tanto de riego como de lluvia (evitando exceso y déficit y la separación de semilla por tamaño (Gamboa, 1999).

Los insectos plagas más importantes en la Teca son: *Atta* sp. (Hymenóptera, Formicidae), *Hemileuca maia*, Drury (Lepidóptera, Saturniidae), *Schistocercu* spp. (Orthóptera, Acrididae), *Scolytus* sp. (Coleóptera, Scolytidae), *Phyllophagasp.* (Coleóptera, Scarabaeidae), *Oncometopia* sp. (Homóptera, Cicadellidae), *Oberea tripunctata* (Coleóptera, Cerambicidae) (Varistegui *et al*, 2006).

Se considera a un insecto plaga forestal, cuando como consecuencia de sus daños, se producen pérdidas que afectan los valores ecológicos, económicos y sociales que se relacionan con los árboles forestales y de sombra (Coulson y Witter, citados por Pinzón (1997).

La mayoría de los patógenos de la Teca se han identificado en la India y el Lejano Oriente, con algunos registrados en plantaciones en África, América y en áreas lejos de su región nativa. A pesar de esto, existe muy poca información disponible acerca de sus consecuencias económicas (Gibson, citado por Weaver, 2000).

Nunca se sabe bastante sobre los enemigos reales y potenciales de una plantación forestal y menos de una especie como la Teca, ya que el incremento de la superficie plantada es reciente (Camino, 2013).

En la época lluviosa las enfermedades que suelen tener mayor incidencia son el marchitamiento causado por *Colletotrichum* sp. y *Ceratocystis* sp. Los insectos de mayor incidencia en esta época son el pulgón *Hyadaphis erysimi* (Homóptera, Aphydidae), *Hortensia similis* (Homóptera, Cicadellidae) y *Phyllophaga spp.* (Coleóptera, Scarabaeidae) (Camino y Morales, 2013).

Durante la época seca las enfermedades que suelen tener mayor incidencia son: la roya, *Olivea tectonae*, *Colletotrichum*, *Ceratocystis* sp. y *Phytophthora* spp. Los insectos plagas más importantes en esta época suelen ser las orugas defoliadoras, *Hemileuca maia*, Drury (Lepidóptera, Saturniidae), hormigas arrieras *Atta* sp. (Hymenóptera, Formicidae) y los perforadores de corteza *Scolytus* sp. (Coleóptera, Scolytidae) (Camino y Morales, 2013).

En la literatura se puede encontrar evidencia de ataques a la especie, que se dan en época seca y lluviosa, como en el caso de *Olivea tectonae* (Roya de la teca). Matarrita (2004) reportó una mayor severidad de esta enfermedad en árboles de 5 a 7 años en Costa Rica, pero dicho caso fue aislado y no se tienen nuevos datos al respecto.

CATIE y Arguedas, citados por Fonseca (2004) reportaron barrenadores atacando árboles de Teca de un año de edad en Costa Rica, a *Phyllophaga sp.* atacando las raíces y al hongo *Phytophthora spp.* causando pudriciones.

La hormiga arriera *Atta sp.* fue una de las plagas defoliadoras más importantes en la época seca (CATIE, 1991).

En época lluviosa hay evidencia de la presencia de insectos succionadores de savia como *Oncometopia sp.* atacando teca, aunque no en un estadio de plaga. También se ha encontrado a *Phyllophaga spp.* en época lluviosa en árboles de 2 a 6 años, reportándose un fuerte impacto en plantaciones recién establecidas en Costa Rica (Arguedas, 2003).

Matarrita (2004) reporta como plaga de los brotes y el follaje a *Atta sp.* y como enfermedades a *Nigrospora sp.* y *Olivea tectonae* como enfermedad del fuste a *Botryodiplodia sp.* y como plaga de la raíz a *Phyllophaga sp.* y como enfermedad a *Phytophthora sp.* en plantaciones en Costa Rica durante los años 1966 a 2004. No se especifica cuántas pérdidas económicas se tienen por estos factores, por lo que se debe profundizar en las revisiones bibliográficas para recopilar estas cifras.

6.14 Vientos fuertes

El daño por el viento significa un serio problema en las plantaciones de teca en casi todo el mundo. Las compañías deben gastar cantidades importantes de recursos desde el primer año para prevenir los daños en el fuste, en muchos casos, el daño es de tal magnitud que reduce la altura comercial en hasta 7,5 metros (Fonseca, 2004).

Recientemente, en Costa Rica se han encontrado clones de teca con un grado relevante de resistencia al viento en diferentes zonas del país, lo cual demuestra su alto control genético. La teca es una especie relativamente libre de enfermedades, las enfermedades e insectos que atacan los árboles (hongos, defoliadores) normalmente dañan partes del cultivo o retrasan el crecimiento, casi nunca se da una pérdida total de la inversión, de hecho, no se encuentran reportes de pérdidas económicas producidas por plagas o enfermedades (Camino y Morales, 2013).

6.15 Acción del fuego

La teca es una especie resistente al fuego, por lo que es poco probable que muera como consecuencia de eventuales incendios (Vinuela, 2012).

De hecho, en el pasado, culturalmente se usó el fuego para alentar la regeneración en plantaciones pobres de uno o dos años (esta práctica ya no se recomienda en la actualidad). Pero en Costa Rica hay zonas donde culturalmente se siguen quemando las plantaciones con ese fin (Murillo, 2016).

Los nutrientes liberados por el fuego servían de fuente de energía a las raíces, que producían plantas vigorosas que, en poco tiempo, sobrepasaban el crecimiento que hubieran alcanzado sin el fuego (Murillo, 2016).

En la actualidad, se sabe que el fuego puede provocar pérdida de nutrientes en el suelo y no se descartan los daños a la corteza, por donde pueden ingresar hongos que infectan la madera y provocan daños mayores. En buenos sitios, la corteza de la Teca tiende a ser bastante gruesa y protege contra la formación de lesiones, aún ante el fuego, siempre y cuando este no sea de alta intensidad y de un largo periodo (Camino y Morales, 2013).

Existe una investigación realizada en el año 1996 en la que se observó el efecto del fuego en plantaciones de teca de 3.50 cm de diámetro en adelante, la cual consistió en someter diferentes parcelas de la especie a diferentes intensidades de fuego, con la intención de verificar el daño que se podría causar.

Los resultados indicaron que bajo tres intensidades (baja 138°C, intermedia 193°C, alta 373°C) la especie no evidenció daños permanentes o muerte de individuos, bajo temperaturas máximas de 373°C la especie presentó una supervivencia del 100 % de los individuos (Florece, 1996).

Lamentablemente no existe evidencia de estudios similares en el país, por lo que se recomienda al INS efectuar de ser posible una similar a la que se realizó en Filipinas.

7. Metodología

Se desarrolló una metodología de tipo cualitativa tomando en cuenta datos de campo y experiencias personales obtenidas por medio de conversaciones con expertos y revisiones bibliográficas de documentos relacionados con la temática forestal y de seguros en el país.

La metodología contó con cuatro etapas, las cuales se describen a continuación.

7.1 Fase 1: Factores de riesgo

Se puede considerar que el valor de un seguro está vitalmente ligado a los riesgos que pueda presentar el cultivo, en este caso los riesgos que pueda presentar una plantación forestal de teca.

Se realizó una revisión bibliográfica y se organizaron reuniones con profesionales del área, determinando los principales factores de riesgo y datos históricos confiables respecto a daños en plantaciones ocurridos en el pasado.

Se determinaron las principales causas de riesgo en el desarrollo de *Tectona grandis* en Costa Rica, así como los datos relacionados con las pérdidas económicas producto de siniestros, con esto se estableció el riesgo potencial que suponen para el desarrollo del seguro forestal. La determinación de estos factores permitió contemplar el panorama y condiciones esperadas en caso de ocurrir alguno de los siniestros. La recopilación de esta información se hizo por medio de revisiones bibliográficas y comunicaciones con profesionales en el tema; descartando la necesidad de un instrumento para simplificar la fluidez de la información.

7.2 Fase 2: Estimación de costos de establecimiento y mantenimiento

Se generó la estructura de costos del establecimiento y mantenimiento de las plantaciones forestales en Costa Rica.

Para determinar la estructura de costos se requirió de la evaluación de otras plantaciones forestales ya establecidas y de los costos disponibles en fuentes bibliográficas varias, determinando el costo de la preparación del terreno, costo de las plántulas, costo por los jornales, entre otros costos de las actividades mínimas para estas tareas, con lo que se estimará el costo promedio para cada especie.

La estructura de costos se comparó con datos que se obtuvieron con los productores en campo y por medio de consultas a profesionales, que determinaron la validez de la información. Se tomaron en cuenta todos los costos que intervienen en el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones forestales, bajo condiciones típicas en Costa Rica. Para esto se definió la finca típica promedio.

Como resultado se obtuvo la estructura de costos mínimos promedio para el establecimiento y mantenimiento de una plantación forestal de esta especie en el país. Esta estructura se comparó al consultar a los propietarios de plantaciones que optaron por el seguro de cosechas, como una manera de equiparar costos y determinar qué acciones se dan en el mantenimiento o establecimiento de la plantación, ya que si bien es cierto las labores son similares, por condiciones especiales de las fincas y del clima de la zona los costos podrían variar.

7.3 Fase 3: Elaboración del manual de aseguramiento para una plantación de teca

Se recopiló información por medio de comunicaciones personales con funcionarios del INS y revisión bibliográfica de manuales de otros cultivos², con lo que se elaboró una propuesta para el aseguramiento de plantaciones de teca en Costa Rica.

La teca, en términos relativos, por ser un cultivo perenne y por su constitución anatómica y fisiológica, es un cultivo de bajo riesgo, en comparación con otros cultivos no perennes como el arroz, frijol, melón entre otros, los cuales evidentemente son más susceptibles a los fenómenos de la naturaleza (Arias, 2016).

Por lo tanto, se planteó la propuesta de aseguramiento de especies forestales, siguiendo los lineamientos establecidos para otros cultivos perennes del INS.

Dicho manual es de carácter oficial y se tomó como base para el aseguramiento de la especie en el INS. Este documento fue puesto en revisión por la Superintendencia General de la República³ para su eventual comercialización.

² Manual para aseguramiento de Café, Manual para aseguramiento de Arroz.

³ SUGESE

7.4 Fase 4: Evaluación de plantaciones forestales

La evaluación de las plantaciones forestales es uno de los puntos más importantes dentro del desarrollo del seguro, ya que es necesaria para los técnicos al determinar el estado de la plantación durante la inspección. Se determinó por medio de revisiones bibliográficas cuál es la mejor manera de evaluar las plantaciones según los criterios que el INS requiere.

Por ejemplo; Se consideran las metodologías desarrolladas por el Ing. For. Olman Murillo del TEC, pero dichas metodologías no son adaptables a las necesidades del INS, ya que requiere una metodología rápida y simplificada que pueda ejecutar un solo inspector y en un tiempo corto que permita inventariar una alta cantidad de hectáreas en corto tiempo.

Se tomó la decisión de combinar varias metodologías internas como las de café y árboles frutales y la metodología de evaluación propuesta por el Ing. For. Gustavo Hernández de la UNA y modificada por el autor con plena aprobación. La metodología resultante se sometió a evaluación y se espera que como producto final las correcciones que se le hagan serán mínimas.

7.5 Diseño de muestreo

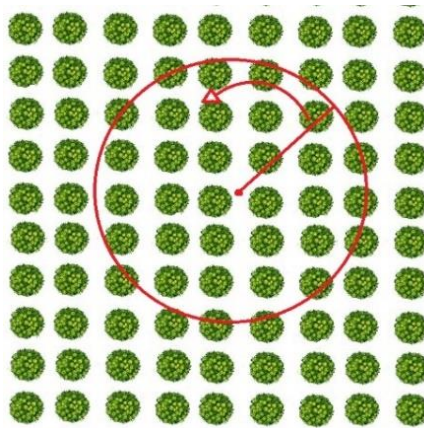


Figura 5. Ejemplo de establecimiento de parcela en campo.

Los muestreos en campo se realizaron por medio del establecimiento de parcelas temporales de 400 - 500 m², por lo cual se utilizó una cinta métrica o cuerda de 11.82 m de longitud. Para realizar el establecimiento de una de estas parcelas se debe tomar un extremo de la cuerda y colocarse en un punto determinado de la plantación, este punto debe estar lejos de caminos, linderos y causes para evitar el efecto de borde.

Las parcelas se realizaron de la siguiente manera, el inspector se colocó en un punto previamente determinado, procedió a colocar la cuerda en el centro de la parcela, extendió la cuerda, mientras uno de los extremos se queda sujeto en el centro de la parcela por medio de algún elemento de sujeción al suelo, procedió a caminar con el otro extremo de la cuerda en sentido de las agujas del reloj, de manera que identificó los individuos que quedaron dentro de la parcela y los contabilizó, los árboles que queden por fuera del círculo no se contabilizaron, hay momentos en los que el extremo de la cuerda queda sobre un árbol, los árboles que tengan más de un 50 % dentro de la parcela se contabilizan, de lo contrario no se incluyen.

En todos los predios de los cultivos asegurables por el Instituto Nacional de Seguros, se utilizará el siguiente cuadro como criterio único para establecer la cantidad de puntos de muestreo.

Cuadro 6. Intensidad de muestreo. (INS, 2016).

Número de hectáreas	Numero de Muestras
0.5 a 5.0	4
5.1 a 15.0	5
Agregar 1 muestra más por cada 15.0 hectáreas o fracción adicionales	

En cada parcela temporal se midió el diámetro a la altura del pecho⁴. Es importante recabar información adicional que permita determinar el estado de la plantación, como estado fitosanitario, presencia de plagas, forma del fuste, condiciones del sitio, por ejemplo, accesos a la finca, topografía⁵ rondas corta fuego, desagües, camellones, condiciones ambientales, con lo que básicamente se tendrían todas las variables de la finca a evaluar. Esto le permite al inspector tomar las decisiones respecto al aseguramiento de la plantación.

Con las giras a las fincas de los interesados se evaluó la viabilidad de la utilización de la plantilla, ya que se requería que fuera rápida y fácil de completar.

⁴ DAP

⁵ Pendiente, condiciones del terreno, etc.

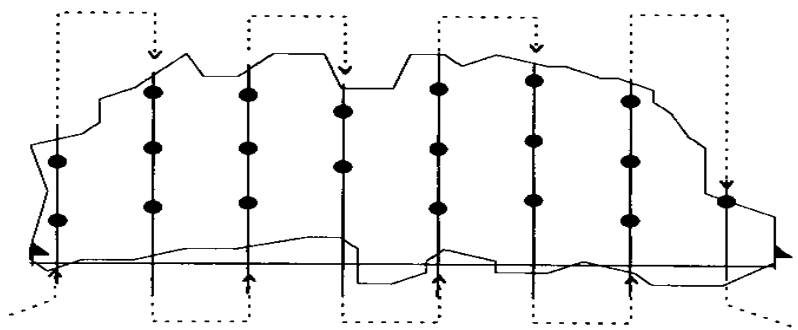
Cuadro 7. Ejemplo de tabla a utilizar en campo para recabar información de la plantación.

Fecha de inspección:		
Nombre del solicitante:		N° Solicitud SICI:
Nombre de Finca o propietario:		Latitud:
Provincia: Cantón: Distrito:		Longitud:
Especie:		Semillas <input type="checkbox"/> Plántulas <input type="checkbox"/>
Fecha de siembra:		Distanciamiento:
Edad:		Experiencia siniestral (Últimos 3 años)
Zona de riesgo:		Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Bajo <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/>		Mortalidad:
Semillas / Plántulas, Certificadas:		Tipo de Parcela:
Inspector:		Tamaño de parcela:

Número de Árbol	DAP	ALTURA		DISTANCIA	Condición del árbol	Forma del fuste	Estado fitosanitario
		%	°				

Al tener el número de parcelas por hectárea, se procedió a determinar la distancia que existe entre cada una, para generar un mapa de ubicación que facilitó la ubicación de las parcelas en campo, para esto se introdujeron las coordenadas en un dispositivo GPS. Se distribuyeron las parcelas de acuerdo al modelo sistemático determinado por Spilter (1995).

Figura 6. Distribución de parcelas circulares en la plantación forestal.



Para ubicar las parcelas se necesita saber la distancia entre cada una, lo cual se logra de la siguiente manera.

$$\text{Distanciamiento (m)} = \sqrt{\frac{\text{Área del terreno en m}^2}{\text{Número de parcelas}}}$$

Donde:

D = Distanciamiento entre parcelas

Área = superficie de cada finca en ha

Número de parcelas: Parcelas en cada finca.

Determinación del Volumen de Madera en Pie

Cálculo de volumen en pie

Para medir el volumen de los árboles en pie se utiliza la siguiente fórmula.

V=

$$\frac{\pi \times (DAP(m))^2 \times hc \times ff}{4}$$

Donde: V = Volumen de la madera en metros cúbicos

hc = Altura comercial del árbol en metros

DAP = Diámetro del árbol a la altura del pecho en metros

ff = factor de forma calculado para la especie.

Altura total

Es la dimensión de altura total del individuo, para el cálculo del volumen se utiliza el factor de corrección propuesto por Ugalde (2004), es correcto usar la altura comercial ya que se ajusta mejor que la altura total (Ugalde. S, 2018).

Factor de forma

Con los factores de corrección se predice la reducción del diámetro de la troza, modificando la forma cilíndrica ideal del fuste (cuyo valor es representado con 1) a una forma cónica real (cuyo valor es menor a 1); Por medio de una comunicación personal con el ingeniero forestal Gustavo Alvarado Salazar, Gerente de proyectos de la empresa Green Forest Solutions, se obtuvo el valor de factor de forma de 0.35, en otra comunicación con el ingeniero forestal Sebastián Ugalde Alfaro, gestor de mercadeo y comercialización en la Oficina Nacional Forestal, indicó que este valor subestima el valor real del factor de forma, por lo que recomienda utilizar el factor de forma que define Ugalde (2004), siendo este un valor promedio, correspondiente a 0.45, obtenido con una investigación a nivel nacional.

8. Resultados y discusión de resultados

8.1 Causas de riesgo

Al momento de la revisión bibliográfica la información respecto a este punto es escasa, se contó con información del estado de La Nación, donde se indica que para el año 2016 uno de los problemas que afectaron las plantaciones forestales fueron los vientos provocados por el huracán Otto, que provocó la caída de miles de árboles. Según datos de CODEFORSA (Méndez, 2017) indica que este fenómeno meteorológico afectó entre 50.000 y 70.000 ha de fincas privadas, en las cuales se tuvo como resultado la caída de aproximadamente 450.000 árboles de 50cm o más cm DAP.

Asimismo, el huracán Otto generó daños en algunos proyectos de PPSA de reforestación y protección de bosque, los cuales han tenido que modificarse para excluir áreas afectadas e incluso llegar a finiquitos de contratos porque el daño fue total en el proyecto (Guillén, 2017).

Un segundo problema es el que causa la presencia de plagas o enfermedades. Según el ingeniero agrónomo Mario Arias, Inspector en el Departamento de Seguros Agropecuarios, las labores de mantenimiento reducen sustancialmente la aparición de plagas o enfermedades en la especie, las labores básicas mínimas para el mantenimiento de la plantación, por lo que se tomarán como base para la elaboración del contrato de aseguramiento, ya que delimitan las acciones que debe realizar el asegurado periódicamente a su plantación, además, deberá demostrar con información, fotografías, facturas y otros medios pertinentes las labores de campo, de cumplir todos estos requisitos y desarrollar todas las labores que se establecen en el contrato la plantación tendrá un poco margen de siniestralidad, de lo contrario, al no cumplir con estas prácticas sin tener una justificación comprobable por el ingeniero forestal a cargo se incumplirá con el contrato.

Otro factor de riesgo latente son los incendios forestales, SINAC reporta que en el año 2016 hubo una afectación de 56139 hectáreas por incendios forestales, 15789 hectáreas más que el año 2015, indica que se atendieron un total de 114 incendios, de los cuales 69 se controlaron en áreas silvestres protegidas y 45 en áreas privadas, el 63 % de los incendios ocurrieron dentro y fuera del Área de Conservación Guanacaste y Tempisque, ubicadas en la región Chorotega, donde existió mayor afectación por el fenómeno del niño (SINAC, 2016).

Según el informe un 42 % de los incendios fueron causados por vandalismo, venganza y actividades de caza, un 39 % por quemas agropecuarias y de pastos y un 11 % por actividades de cambio de uso de suelo, pero menciona que el 100 % de los incendios fueron provocados por acciones humanas (Nación, 2015).

No se logró encontrar información concluyente sobre si los incendios reportados en áreas privadas son correspondientes a plantaciones forestales, por lo que se toma en cuenta el dato, pero no se toma como determinante, ya que de existir una afectación marcada en plantaciones forestales sería de esperar que existiera información al respecto, pero aun así este apartado de la investigación queda abierto a futuros estudios.

Sin embargo, a pesar de no encontrar estudios locales respecto al efecto del fuego en los árboles de teca se logró realizar una evaluación vital en una finca, el autor visitó una finca en Nandayure Guanacaste donde se presentó un incendio forestal en una plantación de teca, dicho incendio ocurrió dos semanas antes de la visita, con evidente afectación en la corteza de los árboles, este se dio según testigos con una cobertura de al menos 30 cm de hojas secas, por lo que el fuego tuvo considerable intensidad y duración.

Según indican algunas personas de la localidad la finca tiene 10 años y anualmente el propietario, que dicho sea de paso no fue posible localizar, quema la plantación a modo de incentivar su crecimiento. Según Murillo (2015) esta es una práctica habitual en Guanacaste, pero más que beneficios trae perjuicios, ya que el fuego desgasta el horizonte A del suelo, quemando las hojas y provocando escases de nutrientes.

Figura 7. Efecto del fuego en un árbol de teca en la zona de Nandayure, Guanacaste.



Fuente: (Martínez, 2016).

Se observa que la corteza externa del árbol presenta evidencia de haber sido expuesta al fuego, pero al realizar un corte se observa que la corteza interna se encuentra intacta, esto a pesar de en el suelo de la plantación hay rastros de material quemado. En vista de no haber registros históricos se propone regresar un año después a la plantación para evaluar los efectos del fuego.

Al estar en la zona se observa que los árboles presentan follaje y visualmente no se evidencia una afectación mayor causada por el fuego, pero al no contar con recursos necesarios no se realizó una investigación más a fondo, por lo que se propone realizar una profundización de este punto en el futuro.



Figura 8. Ejemplar de *Tectona grandis* un año después del siniestro en la zona de Nandayure, Guanacaste.

El árbol de la fotografía es el mismo al que se le realizó el corte en la fotografía anterior, se puede observar que la corteza aún presenta una coloración grisácea y con hollín al tacto, pero en esta ocasión aún tiene presencia de follaje, por lo que se descarta que el floema del árbol haya sufrido un gran daño a causa de la intensidad del fuego.

Si bien es cierto no se evidencian efectos visuales habría que determinar si hay afectación en rendimiento, ya que esa información se desconoce, sería importante realizar estudios en este campo y determinar a nivel nacional el tipo o influencia de la afectación por fuego.

Esta práctica no está recomendada bajo ninguna circunstancia ya que degrada el suelo y podría descontrolarse afectando plantaciones vecinas, bosques o comunidades, sin olvidar el efecto sobre animales y el ambiente (Murillo 2015).

Figura 9. Acción del fuego en una plantación de Teca de 6 años en la zona de Nandayure,

Guanacaste.



Fuente: (Arias, 2016)

La fotografía se tomó dos semanas después del incendio y se observan rebrotes en la plantación, las primeras hojas de los árboles presentan poca afectación, existe cierto amarillamiento efecto de la temperatura durante el incendio, pero aun así no existe daño visible en las hojas altas, que podrían ser las más susceptibles a sufrir daños durante un incendio.

Al ser la plantación madura y al tener altura y grosor considerables, el efecto del fuego es mínimo, se podría respaldar la hipótesis de que el fuego no es un factor determinante en el desarrollo de esta especie forestal.

Figura 10. Efecto del fuego un año después en una plantación de Teca en la zona de Nandayure, Guanacaste.



Fuente: (Martínez, 2016)

La plantación presenta buena forma, no se evidencia afectación en los árboles, de hecho, la plantación rebrotó y mantiene un buen crecimiento, claro que esto es especulativo y visual ya que se desconoce el rendimiento de la plantación.

Figura 11. Efecto del viento en una plantación joven de Teca propiedad de Precious Woods.



Fuente: Precious Woods, 2004.

A pesar de que el efecto del viento puede ser catastrófico en una plantación y aparentar un daño irreparable, esta no es la realidad, hay métodos que se pueden utilizar para remediar el daño, ejemplo de esto es la técnica que emplea la empresa MTF de Costa Rica, según el ingeniero encargado, Álvaro Redondo, los árboles caídos se levantan y sujetan al terreno o a otros árboles por medio de mecates que funcionan como anclas de sujeción y estabilización, este proceso suele incrementar los costos, pero son una inversión más que un gasto (Redondo, 2016).

Esta técnica revierte el efecto adverso del viento, pero según Redondo (2016) debe realizarse en menos de una semana, ya que el árbol luego de este tiempo se tuerce al buscar la luz, lo que deja como resultado una torcedura que bajará definitivamente la calidad del árbol.

Figura 12. Efecto del viento en árbol de teca.



Fuente: (Martínez, 2016)

El viento fuerte quiebra el ápice de los individuos, produciendo un crecimiento anormal característico como el que se muestra dentro del círculo rojo en la imagen 12, lo que afecta directamente la calidad de la madera, siendo necesario eliminarlo en el próximo raleo (Redondo 2016).

Figura 13. Efecto de la erosión en una plantación joven de teca propiedad de Precious Woods.



Fuente: (Precious Woods, 2004)

El efecto de la erosión es causado en zonas de alta pendiente sin control y zonas en las que corrientes de agua arrastren el suelo donde se encuentra el árbol, exponiendo las raíces del individuo, la pérdida de suelo bajará la calidad y la disponibilidad de nutrientes, en casos extremos ocasiona la caída y volcamiento de los árboles por poca superficie de sujeción (Redondo, 2016).

Según las visitas a plantaciones forestales, conversaciones con profesionales del área y revisiones bibliográficas la especie presenta alta resistencia ante las plagas o enfermedades reportadas en el país, por lo que para fines prácticos del seguro es una especie candidata a ser asegurada, ya que posee poco riesgo, siempre y cuando se cumplan los criterios mínimos descritos en el manual de aseguramiento de la especie.

8.2 Estructura de costos

Para elaborar la estructura de costos se tomó en cuenta información bibliográfica y consultas con profesionales del área, estableciendo las prácticas mínimas que se necesitan para considerar que la plantación se desarrollará satisfactoriamente, tal como se muestra en el cuadro 8, además, los costos son un estimado y podrían variar en diferentes zonas, por lo que para el INS es un valor representativo que le permite realizar los cálculos relacionados con la prima del seguro, se tomará en cuenta la opinión del productor, deberá demostrar el costo de la inversión con lo que se podría aportar algún beneficio.

Se basa en el modelo de manejo de plantación con corta final a los 20 años, con una inversión inicial de por hectárea y una inversión final de, tal y como se demuestra en los cuadros del 9 al 13, es necesario aclarar que por criterio del INS se excluyeron los costos que generen ganancias al productor, por lo que se excluyen los montos de un eventual aprovechamiento final, así como los raleos y la tala raza, dejando únicamente los que son vitales para la plantación que se expresan en el cuadro 8.

La estructura se basó en un modelo típico de manejo con corta final a los 20 años, con un costo de inversión inicial de ₡265.195,75 y una inversión final de ₡2.762.805,59, con tareas que varían según la edad de la plantación, tal como se demuestra en los cuadros del 9 al 13, el INS excluye de las tareas que aporten ganancias adicionales al productor, tales como los raleos, las podas e incluso la corta final.

Cuadro 8. Labores mínimas y costos de establecimiento (en colones y dólares de Estados Unidos) de una hectárea de *Tectona grandis* en la provincia de Guanacaste.

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Costo Total \$
Preparación del terreno					
Chapea inicial	Jornal	10	¢13 245.13	¢132 451.29	\$239.48
1era Rastra	Maquinaria	1	¢45 000.00	¢45 000.00	\$81.36
2da Rastra	Maquinaria	1	¢35 000.00	¢35 000.00	\$63.28
Camellones	Maquinaria	1	¢40 000.00	¢40 000.00	\$72.32
Drenajes	Jornal	5	¢13 245.13	¢66 225.64	\$119.74
Siembra					
Compra de plántulas	Unidad	625	¢300.00	¢187 500.00	\$339.01
Siembra	Jornal	2	¢13 245.13	¢26 490.26	\$47.90
Replante de planta	Jornal	1	¢13 245.13	¢13 245.13	\$23.95
Demarcación y estaquileo	Jornal	2	¢13 245.13	¢26 490.26	\$47.90
Distribución Material	Jornal	2	¢13 245.13	¢26 490.26	\$47.907
Hoyado	Jornal	2	¢13 245.13	¢26 490.26	\$47.90
Control de maleza					
Limpia de calles	Jornal	5	¢13 245.13	¢66 225.64	\$119.74
Chapea manual carriles (Final invierno)	Jornal	3	¢13 245.13	¢39 735.39	\$71.84
Rodajea química (Inicio invierno)	Jornal	1	¢13 245.13	¢13 245.13	\$23.95
Rodajea química (Final invierno)	Jornal	1	¢13 245.13	¢13 245.13	\$23.95
Rondas cortafuego	Jornal	1	¢13 245.13	¢13 245.13	\$23.95
Fertilización					
Fertilizante	Kg	4	¢11 149.08	¢44 596.32	\$80.63
Aplicación de fertilizante	Jornal	1	¢13 245.13	¢13 245.13	\$23.95
Control fitosanitario					
Aplicaciones de agroquímico	Jornal	1	¢13 245.13	¢13 245.13	\$23.95
Agroquímico/ fertilizante	Kg	1	¢13 245.13	¢13 245.13	\$23.95
Podas					
Podas	Jornal	2	¢13 245.13	¢26 490.26	\$47.90
Extracción de Residuos	Jornal	2	¢13 245.13	¢26 490.26	\$47.90
Total				¢881 901.48	\$1 594.53

Fuente: Tomado del modelo propuesto por Martínez, H. (2015) y modificado por el autor según los criterios propuestos por el INS.

Con la información recopilada se logró elaborar una lista de labores mínimas con las cuales una plantación debería estar saludable y con un crecimiento sin mayores incidentes. Los costos que se presentan en el cuadro 8, elaborado a partir de la opinión de expertos que se desarrollan en esas funciones y al consultar los salarios mínimos propuestos por el Ministerio de Trabajo. Se debe considerar que los costos son establecidos para una finca promedio, la cual no requiera de una ardua preparación, ni tampoco pendientes u ondulaciones, que permitan el libre tránsito de la maquinaria y de los trabajadores.

Cuadro 9. Costos de mantenimiento en colones para una plantación de teca hasta el año 4.

Control de maleza	Unidad de medida	Costo unitario	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4	
			Cantidad	Importe	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe
Limpia de calles	Jornal	₡13 245.13	5	₡66 225.64	0.5	₡6 723.24	0.5	₡6 723.92	0.5	₡6 724.60
Chapea manual carriles (Final invierno)	Jornal	₡13 245.13	3	₡39 735.39	2	₡26 590.94	2.5	₡33 214.18	2	₡26 592.30
Rodajea química (Inicio invierno)	Jornal	₡13 245.13	1	₡13 245.13	1	₡13 345.81	0.5	₡6 723.92	0.5	₡6 724.60
Rodajea química (Final invierno)	Jornal	₡13 245.13	1	₡13 245.13	0.5	₡6 723.24	1	₡13 346.49	1	₡13 347.17
Rondas cortafuego	Jornal	₡13 245.13	0,5	₡6 622.56	0.5	₡6 723.24	0.5	₡6 723.92	0.5	₡6 724.60
Fertilización										
Fertilizante	Dosis	₡ -	4	₡44 596.32	4	₡44 697.00	4	₡44 697.68	4	₡44 698.36
Aplicación de fertilizante	Jornal	₡13 245.13	1	₡13 245.13	1	₡13 345.81	1	₡13 346.49	1	₡13 347.17
Control fitosanitario										
Aplicaciones agroquímico de	Jornal	₡13 245.13	1	₡13 245.13	1	₡13 345.81	1	₡13 346.49	1	₡13 347.17
Agroquímico/ fertilizante	Dosis	₡ -	1	₡2 054.80	1	₡2 155.48	1	₡13 346.49	1	₡13 347.17
Podas										
Podas	Jornal	₡13 245.13	2	₡26.490,26	2	₡26.590,94	2	₡26 591.62	2	₡26 592.30

Extracción de Residuos	Jornal	₡13 245.13	2	₡26 490.26	1	₡13 345.81	1	₡13 346.49	1	₡13 347.17
Raleos										
Extracción	Jornal									
Total				₡265 195.75		₡173 587.32		₡191 407.70		₡184 792.61

Cuadro 10. Costos de mantenimiento en colones para una plantación de teca desde el año 5 hasta el año 8.

Control de maleza	Año 5		Año 6		Año 7		Año 8			
	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe		
Limpia de calles	0.5	₡6 725.28	0.5	₡6 725.96	0.5	₡6 726.64	0.5	₡6 727.32		
Chapea manual carriles (Final invierno)	2	₡26 592.98	4	₡53 083.92	4	₡53 084.60	2	₡26 595.02		
Rodajea química (Inicio invierno)	0.5	₡6 725.28	1	₡13 348.53	0.5	₡6 726.64	0.5	₡6 727.32		
Rodajea química (Final invierno)	1	₡13 347.85	1	₡13 348.53	1	₡13 349.21	1	₡13 349.89		
Rondas cortafuego	0.5	₡6 725.28	0.5	₡6 725.96	0.5	₡6 726.64	0.5	₡6 727.32		
Fertilización										
Fertilizante	4	₡44 699.04	4	₡44 699.72						
Aplicación de fertilizante	1	₡13 347.85	1	₡13 348.53	0	₡0	0	₡0		
Control fitosanitario										
Aplicaciones de agroquímico	1	₡13 347.85	1	₡13 348.53	1	₡13 349.21	1	₡13 349.89		
Agroquímico/ fertilizante	1	₡13 347.85	1	₡13 348.53	0	₡0	0	₡0		
Podas										
Podas	1	₡13 347.85	3	₡39 838.79	2	₡26 594.34	2	₡26 595.02		
Extracción de Residuos	1	₡13 347.85	1	₡13 348.53	1	₡13 349.21	1	₡13 349.89		
Raleos										
Extracción	2	₡26 592.98					2	₡26 592.98		
Total		₡198 147.94		₡231 165.52		₡140 114.65		₡140 224.17		

Cuadro 11. Costos de mantenimiento en colones para una plantación de teca desde el año 9 hasta el año 12.

Control de maleza	Año 9		Año 10		Año 11		Año 12	
	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe
Limpia de calles	0.5	¢6 728.00	0.5	¢6 728.68	0.5	¢6 729.36	0.5	¢6 730.04
Chapea manual carriles (Final invierno)	2	¢26 595.70	2	¢26 596.38	2	¢26 597.06	2	¢26 597.74
Rodajea química (Inicio invierno)	4	¢53 085.96	0.5	¢6 728.68	0.5	¢6 729.36	0.5	¢6 730.04
Rodajea química (Final invierno)	1	¢13 350.57	1	¢13 351.25	1	¢13 351.93	1	¢13 352.61
Rondas cortafuego	0.5	¢6 728.00	0.5	¢6 728.68	0.5	¢6 729.36	0.5	¢6 730.04
Fertilización								
Fertilizante de Aplicación de fertilizante	¢0	¢0	¢0	¢0	¢0	¢0	¢0	¢0
Control fitosanitario								
Aplicaciones de agroquímico	1	¢13 350.57	1	¢13 351.25	1	¢13 351.93	1	¢13 352.61
Agroquímico/ fertilizante	0	¢0	0	¢0	0	¢0	0	¢0
Podas								
Podas	2	¢26 595.70	2	¢26 596.38	0.5	¢6 729.36	0.5	¢6 730.04
Extracción de Residuos	1	¢13 350.57	1	¢13 351.25	1	¢13 351.93	1	¢13 352.61
Raleos								
Extracción							2	¢26 592.98
Total		¢159 890.51		¢113 538.68		¢93 783.90		¢120 383.68

Cuadro 12. Costos de mantenimiento en colones para una plantación de teca desde el año 13 hasta el año 15.

Control de maleza	Año 13 – Año 20		Año 14		Año 15		Año 17	
	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe
Limpia de calles	0.5	¢6 730.72	0.5	¢6 731.40	0.5	¢6 732.08	0.5	¢6 733.44
Chapea manual carriles (Final invierno)	2	¢26 598.42	2	¢26 599.10	2	¢26 599.78	2	¢26 601.14
Rodajea química (Inicio invierno)	0.5	¢6 730.72	0.5	¢6 731.40	0.5	¢6 732.08	0.5	¢6 733.44
Rodajea química (Final invierno)	1	¢13 353.29	1	¢13 353.97	1	¢13 354.65	1	¢13 356.01
Rondas cortafuego	0.5	¢6 730.72	0.5	¢6 731.40	0.5	¢6 732.08	0.5	¢6 733.44
Fertilización								
Fertilizante								
Aplicación de fertilizante	0	¢110.20	0	¢0	0	¢0	0	¢0
Control fitosanitario								
Aplicaciones de agroquímico	1	¢13 353.29	1	¢13 353.97	1	¢13 354.65	1	¢13 356.01
Agroquímico/ fertilizante	0	¢0	0	¢0	0	¢0	0	¢0
Podas								
Podas	0.5	¢6 730.72	0.5	¢6 731.40	0.5	¢6 732.08	0.5	¢6 733.44
Extracción de Residuos	1	¢13 353.29	1	¢13 353.97	1	¢13 354.65	1	¢13 356.01
Raleos								
Extracción								
Total		¢93 797.50		¢93 804.30		¢93 811.10		¢93 824.70

Cuadro 13. Costos de mantenimiento en colonos para una plantación de teca desde el año 16 hasta el año 20.

Control de maleza	Año 16		Año 17		Año 18		Año 19		Año 20	
	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe	Cantidad	Importe
Limpia de calles	0.5	€6 732.76	0.5	€6 733.44	0.5	€6 734.12	0.5	€6 734.80	0.5	€6 735.48
Chapea manual carriles (Final invierno)	2	€26 600.46	2	€26 601.14	2	€26 601.82	2	€26 602.50	2	€26 603.18
Rodajea química (Inicio invierno)	0.5	€6 732.76	0.5	€6 733.44	0.5	€6 734.12	0.5	€6 734.80	0.5	€6 735.48
Rodajea química (Final invierno)	1	€13 355.33	1	€13 356.01	1	€13 356.69	1	€13 357.37	1	€13 358.05
Rondas cortafuego	0.5	€6 732.76	0.5	€6 733.44	0.5	€6 734.12	0.5	€6 734.80	0.5	€6 735.48
Fertilización										
Fertilizante de Aplicación de fertilizante	0	€110.20	€0	€0	€0	€0	€0	€0	€0	€0
Control fitosanitario										
Aplicaciones de agroquímico	1	€13 355.33	1	€13 356.01	1	€13 356.69	1	€13 357.37	1	€13 358.05
Agroquímico/ fertilizante	0	€110.20	0	€0	0	€0	0	€0	0	€0
Podas										
Podas	0.5	€6 732.76	0.5	€6 733.44	0.5	€6 734.12	0.5	€6 734.80	0.5	€6 735.48
Extracción de Residuos	1	€13 355.33	1	€13 356.01	1	€13 356.69	1	€13 357.37	1	€13 358.05
Raleos										
Extracción										
Total		€93 817.90		€93 824.70		€93 831.50		€93 838.30		€93 845.10

Según la información, la plantación representaría una inversión estimada de ₡2.762.805,59 por hectárea hasta el año 20, bajo un modelo de buen manejo de la plantación, con lo que se espera alcanzar un buen rendimiento.

Para fines del aseguramiento el costo del seguro se determinaría tomando en cuenta los costos anuales acumulados hasta el año en que se asegure la plantación. En caso de que el propietario indique que sus costos son mayores deberá comprobar estos costos para recalcular la prima, de lo contrario se tomarían los que establezca el INS.

8.3 Metodología de evaluación en plantaciones forestales

Como se mencionó anteriormente, existen varias metodologías para realizar evaluaciones en plantaciones forestales, pero ninguna de estas se asemeja a las que el INS utiliza en otros cultivos. Sí bien es cierto son cultivos distintos a los forestales, tienen una base común que permitirá cierto acople entre varias metodologías ya propuestas, por lo que se decidió tomar en cuenta las que utiliza el INS en otros cultivos y la que utiliza Hernández (2015), ambas se modificaron para generar una tabla de evaluación en campo que se presenta en el anexo 5 de este documento.

8.4 Propuesta de aseguramiento para una plantación de teca

Se plantea la propuesta para el aseguramiento de una plantación de teca en la zona de Guanacaste, Costa Rica.

8.4.1 Riesgos cubiertos

Establecidos en el artículo del Reglamento del Seguro Integral de Cosechas

- a) Sequía
- b) Altas precipitaciones y exceso de humedad
- c) Inundaciones
- d) Vientos huracanados
- e) Erupción volcánica
- f) Temblor y terremoto
- g) Cambios de temperatura
- h) Plagas y enfermedades incontrolables
- i) Incendio

En el apartado anterior, se observa que la cobertura contra fuego está presente en los riesgos cubiertos, para que el seguro sea más atractivo para los productores y ciertamente cubra un riesgo que es de cierta manera latente para los productores.

8.4.2 Condiciones para otorgar el seguro y mantener la protección

Aparte de los riesgos excluidos para todo cultivo objeto de seguros establecidos en las condiciones generales de la póliza de Seguro de Cosechas se hace énfasis en lo siguiente:

- a. Las plantaciones deberán estar ubicadas en zonas que sean aprobadas por los inspectores del INS en las visitas previas al aseguramiento.
- b. Las fincas no deberán estar expuestas a riesgos de tipo inminente o inevitable o que transitoriamente afecten la zona en el momento de la inspección de aseguramiento, por ejemplo, plantaciones cercanas a zonas de influencia de volcanes en actividad, terrenos con topografía muy irregular, propensos a deslizamientos, eventos climáticos en proceso como sequías, altas precipitaciones, etc.
- c. La plantación, al momento de la inspección para determinar la aceptación del seguro deberá estar sometida a una adecuada asistencia técnica, lo mismo después de su aseguramiento, lo cual será verificado por medio de las inspecciones de seguimiento. Adicionalmente, el asegurado deberá llevar una bitácora de todas labores y aplicaciones de agroquímicos en su cultivo, la cual deberá estar a disposición del INS en el momento que la requiera, para respaldar la calidad de la asistencia técnica.
- d. No serán objeto de seguro, plantaciones aledañas o ubicadas en las cercanías de otras plantaciones mal asistidas o en condiciones de abandono que pudieren constituirse en importantes fuentes de inóculo para determinadas plagas o enfermedades, a menos de que se justifique técnicamente su aseguramiento.
- e. En terrenos donde amerite, debido al grado de pendiente (mayor a 45 %), se debe justificar y respaldar con medidas de prevención de erosión, deberán existir obras para conservación de suelos y que eventualmente impidan la ocurrencia de deslizamientos (construcción de terrazas, barreras vegetales etc.).
- f. El cultivo se asegura a partir del momento en que las plántulas se encuentren en el campo totalmente arraigadas por ser este un cultivo de trasplante.

- g. En zonas con veranos marcados e intensos, los cultivos deberán mantenerse libres de malezas para evitar el eventual desarrollo y propagación de incendios, además, debe contar con extracción de residuos a zonas seguras, rondas cortafuego en todo el perímetro de la finca de al menos 8m en zonas sin pendiente y 10 metros como mínimo en zonas de pendiente, de ser menor a 8m debe justificarse técnicamente.

Además, se debe prevenir la acumulación de residuos combustibles en las cercas vecinas, en el entendido de que, el fuego puede ocasionarse en fincas vecinas.

- El fuego no pudo haberse originado de manera accidental o voluntaria en el interior de la plantación.
- El fuego no debió originarse en pilas de escombros, en las cercas de fincas vecinas o propias.
- Las rondas corta fuego deben estar definidas y en las medidas indicadas.
- La finca debe someterse a chapeas totales, una a medio invierno y otra a final del invierno.
- Todos los árboles deben contar con rodajeas de un metro de diámetro.
- De haber un fuego en la plantación y encontrar residuos abundantes de hierbas quemadas se incurrirá en el incumplimiento de los requisitos del seguro.
- El técnico deberá determinar si las condiciones por las cuales se dio el incendio en la plantación pudieron evitarse y, por lo tanto, determinar la causalidad y responsabilidad del productor, de ser necesario se contactará con profesionales de Bomberos de Costa Rica.
- De haber posibilidades de incendio por fuegos vecinos realizar las maniobras de contención recomendadas por el cuerpo de bomberos o bien consultar a estos últimos, además, deberá indicar de inmediato al ente asegurador sobre este potencial siniestro.

- h. Las pérdidas por plagas y enfermedades serán contempladas para efecto de aceptación de un reclamo, únicamente cuando se compruebe que la infestación se debe a presencia de condiciones climáticas adversas como son sequía o altas precipitaciones que impiden la realización de prácticas silvícolas para su prevención y control o interfirieren sobre la eficacia de estas y realización en el momento oportuno, lo mismo cuando se producen alteraciones en el ecosistema en general, que potencian las infestaciones a niveles incontrolables.
- i. En fincas ubicadas en zonas muy ventosas será requisito para el aseguramiento, la utilización de variedades clonales resistentes a condiciones ventosas extremas y de ser necesario anclar los árboles utilizando cuerda o algún material similar.
- j. No serán objeto de seguro plantaciones que el año anterior no se aseguraron y resultaron afectadas por algún tipo de evento, cuyas consecuencias sobre el cultivo se manifiestan en el presente.

8.4.3 Esquemas de seguro

El esquema de seguro propuesto se fundamenta según el modelo de seguro de café del INS, no se tomó en cuenta ningún esquema propuesto por otra aseguradora.

El INS ofrece dos esquemas de seguro bajo los siguientes términos:

8.4.3.1 Seguro por planta

Cubre las plántulas muertas o sin posibilidades de recuperación a raíz de los daños como consecuencia de los riesgos que ampara la póliza.

Los árboles muertos por un siniestro se determinan por conteo y su valor se establece previamente en la póliza de acuerdo con su edad en años al momento del evento motivador de la pérdida y con base en las inversiones directas acumuladas desde la siembra hasta esa fecha, incluyendo el valor de la plántula.

Debido a que existe un porcentaje de mortalidad de plantas que es normal durante el primer año, el seguro cubrirá los árboles muertos, siempre que durante ese periodo el porcentaje de árboles dañados no sea superior al 5 % y 10 % del total de plantas que integran el área asegurada respectivamente, este rango es el propuesto por el INS para todos los cultivos asegurados.

El número de árboles deberá constatarse por medio de muestreos en campo que determinen la cantidad de árboles antes del aseguramiento y después del siniestro, esto cuando el siniestro se presente de manera homogénea en la finca, cuando se trate de siniestros localizados o focalizados el muestreo deberá hacerse por medio de un censo, con lo que se determinará el número de árboles afectados.

Los árboles que sean efectivamente pagados deberán cortarse y utilizarse para obras de bien social o internamente en la finca, ya que deben ser acciones que no generen lucro por la venta de la madera, esto deberá negociarse con el productor al pactar el contrato de aseguramiento.

8.4.3.2 Seguro por rendimiento

Este seguro actualmente no se recomienda para plantaciones forestales, ya que se requiere de una base de datos confiable propiedad del INS, al no contar con esta base de datos se sugiere hacer una propuesta para la utilización de este modelo en el futuro.

El esquema que se propone para plantaciones donde el valor de los árboles es calculable por su incremento en volumen, cubre los árboles muertos o sin posibilidades de recuperación a raíz de los daños como consecuencia de los riesgos que ampara la póliza.

Se deberá correlacionar el costo de la inversión por mantenimiento y el valor de la plantación por volumen acumulado para determinar el valor individual de cada árbol.

Los árboles muertos por un siniestro se determinan por conteo y su valor se establece previamente en la póliza de acuerdo con su edad en años al momento del evento motivador de la pérdida y con base en las inversiones directas acumuladas desde la siembra hasta esa fecha, incluyendo el valor de la plántula.

En caso de siniestro se evaluará el tipo de daño, intensidad y causalidad, determinando la responsabilidad del propietario en la incidencia del siniestro, de demostrarse con conceptos técnicos eficientes que el siniestro ocurrió de manera impredecible y fortuita se procederá a realizar el pago individual del (los) individuo (s) afectado (s) calculando su valor actual por medio de la correlación entre la inversión realizada y el volumen actual del individuo.

Monto asegurado

Se determinó que, para establecer una hectárea de teca en una finca con un perfil relativamente plano, donde no se requiere una ardua preparación del terreno, donde las condiciones edafo-climáticas son las ideales para el cultivo, el costo es de ₡881.901,48, es decir son \$1.594,53 por hectárea plantada. Este valor incluye el costo del mantenimiento del año 1, para el año 2 en adelante el costo promedio es de ₡146.784,39 por hectárea.

Con base en dicha información y los rubros que de acuerdo con lo establecido en el artículo 16 del Reglamento del Seguro Integral de Cosechas se deben considerar para la fijación del monto asegurado en cultivos, a saber, costos de producción directos por concepto de mano de obra en general, labores mecanizadas, semilla y agroquímicos.

Año 1 (Establecimiento).....₡ 881 901.48 /ha

Año 2 (Mantenimiento).....₡173 586.32/ha⁶

De acuerdo también con el artículo 2 del citado Reglamento, el alcance de la cobertura podrá fijarse con base en un porcentaje del valor de la cosecha esperada. Este porcentaje, por ende, limita la posibilidad de asegurar los cultivos por la totalidad de los costos de producción directos, cuando arroja un monto inferior a la sumatoria de los costos directos. Normalmente en los cultivos que a la fecha se aseguran, se aplica un 70 % y en el caso de teca se mantendría ese mismo porcentaje.

La determinación promedio del rendimiento de teca depende de varios factores entre los cuales interviene la finca, el clima, las condiciones edáficas y la procedencia del material (plántulas), por este motivo es que se debe contar con la información que brinde el productor y se verifique esta con revisiones en campo.

8.4.4 Tarifas y deducibles

En el pasado no ha existido seguro para teca, pero se tiene una tarifa establecida en el INS, no se han encontrado datos en organizaciones estatales en cuanto a pérdidas.

Con base en lo establecido por la Superintendencia General de Seguros en relación con la tarifa a aplicar para cultivos se detallan los datos relevantes de la prima del seguro, según la edad de la plantación:

⁶ Costo de establecimiento del año 1 y mantenimiento hasta el año 2.

Cuadro 14. Prima definida por SUGESE para una plantación de teca hasta el año 20.

Año de la Plantación	Monto sugerido	Prima
Año 1 (Establecimiento)	₡1 147.097,23	₡17 206,46
Año 2	₡1 320.684,55	₡19 810,27
Año 3	₡1 512.092,25	₡22 681,38
Año 4	₡1 696.884,86	₡25 453,27
Año 5	₡1 895.032,80	₡28 425,49
Año 6	₡2 126.198,32	₡31 892,97
Año 7	₡2 266.312,97	₡33 994,69
Año 8	₡2 406.537,14	₡36 098,06
Año 9	₡2 566.533,09	₡38 498,00
Año 10	₡2 680.177,89	₡40 202,67
Año 11	₡2 773.961,79	₡41 609,43
Año 12	₡2 894.345,47	₡43 415,18
Año 13	₡2 988.142,97	₡44 822,14
Año 14	₡3 081.947,27	₡46 229,21
Año 15	₡3 175.758,37	₡47 636,38
Año 16	₡3 269.576,27	₡49 043,64
Año 17	₡3 363.400,97	₡50 451,01
Año 18	₡3 457.232,47	₡51 858,49
Año 19	₡3 551.070,77	₡53 266,06
Año 20	₡3 644.915,87	₡54 673,74

La prima se calcula con base al monto sugerido, por lo que de cambiar el monto la prima se recalcularía.

8.4.5 Ejercicio de aseguramiento

Se pretende asegurar una plantación de 1 ha a los 3 años.

La plantación tiene 625 árboles por hectárea.

La prima es de ₡22 681.34 por hectárea.

¿Cuánto debe pagar el productor?

$$\frac{₡22\ 681.34 / ha}{625 Arb/ha} = ₡36.29 / Arb$$

En este caso el propietario deberá pagar 36.29 colones por árbol indiferentemente de si tiene 1 o 400 hectáreas.

¿Cuánto debe pagar el INS en caso de siniestro?

El costo de inversión al año tres es de ₡1 512.092,25 colones por hectárea.

$$\frac{₡1\ 512.092,25 / ha}{625 Arb/ha} * 70 \% = ₡1693.53 / Arb$$

Por lo tanto, el INS deberá pagar el monto de ₡1693.53 por árbol en caso de siniestro.

9. Conclusiones

- 1- El fuego no es la principal causa de riesgo para la especie en el país, se concluyó que el viento es la principal causa de riesgo, en plantaciones jóvenes, de no tener los mecanismos de protección adecuados, los daños pueden ser catastróficos, es posible revertir el efecto adverso causado por la caída de árboles, disminuyendo la cantidad de daños y de pérdidas económicas.

En Costa Rica no existen registros de daños causados por plagas o enfermedades, de hecho, los escasos reportes existentes no están ampliamente documentados. El aseguramiento de plantaciones forestales es un incentivo para la inversión local y extranjera en plantaciones nacionales, ya que ante el temor de perder la inversión el seguro disminuiría parte de esta incertidumbre, lo que beneficia al sector forestal y ambiental del país.

- 2- El monto de la inversión debe ser similar al propuesto por el autor, ya que es un costo promedio determinado por medio del consenso entre cuatro expertos⁷ del área, quienes determinaron una serie de actividades mínimas a realizar para el establecimiento de una plantación en condiciones óptimas y para una finca promedio.

El monto aumentará o disminuirá dependiendo de las condiciones de sitio, pero se debe comprobar para determinar el costo del seguro según cada caso, cada plantación presentará condiciones únicas de sitio, por lo que el especialista en campo realizará los cálculos respectivos.

- 3- Se elaboró una metodología basada en otros cultivos que, si bien es cierto, presenta características distintas, permitió forjar una base sólida, la metodología de campo permite que un solo inspector realice la toma de datos en campo, eficaz y rápidamente, disminuyendo el tiempo y permitiéndole cubrir una gran extensión en poco tiempo.

⁷ Álvaro Redondo, Rafael Murillo, Sebastián Ugalde, Héctor Martínez.

10. Recomendaciones

1. Hay una falta de experiencia tangible de que *Tectona grandis* en Costa Rica sea resistente a plagas y enfermedades, por lo que se recomienda profundizar en este factor con investigaciones de campo de ser posible y recabar información al respecto para generar una base de datos históricos representativa para el INS.
2. En cuanto a la susceptibilidad de la especie al fuego, no existen referencias actuales. Sin embargo, estudios realizados en Filipinas en el año 1993, demostraron que la especie no es susceptible al fuego, al menos a un diámetro de 3.50 pulgadas. Al no existir experiencia local sería importante profundizar el tema, elaborando una base de datos para obtener resultados locales, que a la larga podrían extrapolarse a la región.
3. Determinar la factibilidad del valor remunerado por el seguro hacia el productor de manera que este sea realmente atractivo, ya que de tener un bajo valor y poco representativo podría perder el interés del público meta.
4. Es necesario generar alianzas entre Seguros Agropecuarios y Bomberos de Costa Rica para capacitar al personal en materia de control y manejo de incendios forestales, con lo que los técnicos tendrán mayor capacidad de observar posibles factores de riesgo en plantaciones y, además, determinar las causas de un incendio, si fue provocado y si hay presencia de sustancias acelerantes, con la intención de provocar un fraude.
5. Es importante profundizar en otros cultivos forestales, de manera que la cartera de seguros de este tipo se amplíe y con esto la cantidad de clientes posibles.
6. Si bien es cierto, uno de los objetivos de este documento es elaborar una metodología de evaluación en campo, el producto terminado debe someterse a evaluación, de manera que se determine la factibilidad de la herramienta y con esto evaluar las características del seguro, ya que de ser necesario deberían realizarse mejoras en beneficio de los productores y del INS.
7. Hay que tener en cuenta que este seguro es el primero de su tipo en el país, por lo que no hay experiencia en este tipo de cultivos, por este motivo es de esperar que se le realicen mejoras con el paso del tiempo.

11. Bibliografía

- Alvarado et al. 2013. El sitio y la silvicultura de la Teca. Disponible en: http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina_con_formato_versión_oct/apaweb.html
- Arguedas, M. 2003. Problemas fitosanitarios en teca (*Tectona grandis* L.f) en América Central: nuevos reportes. Seminario y grupo de discusión virtual: Teca (*Tectona grandis*). Heredia, Costa Rica, Universidad Nacional.: EUNA.
- Arguedas, M. 2003. Problemas fitosanitarios en teca (*Tectona grandis* L.f) en América Central: nuevos reportes. Seminario y grupo de discusión virtual: Teca (*Tectona grandis*). Heredia, Costa Rica, Universidad Nacional. Disponible en: <http://www.una.ac.cr/inis/docs/teca/temas/M.pdf> (Fotografías)
- Barrance et al. 2004. CATIE. Establecimiento y manejo de árboles en sistemas agroforestales; (Árboles de Centroamérica un Manual para el Extensionista) 272-273 p.
- Chaves y Fonseca. 1991. *Tectona grandis* L.f. Especie de árbol de uso múltiple en América Central. Colección de Guías Silviculturales. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 73 p.
- De Camino. R. 2013. Las plantaciones de teca en América Latina: Mitos y realidades. (Serie técnica. Informe técnico / CATIE; no. 397). Turrialba, Costa Rica. CATIE.
- Emanuelli, P., Milla, F., Duarte, E., Emanuelli, J., Jiménez, A. y Chavarría, M. I. 2015. Programa REDD/CCAD-GIZ - SINAC. Inventario Nacional Forestal de Costa Rica 2014-2015. Resultados y Caracterización de los Recursos Forestales. Programa Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal en Centroamérica y la República Dominicana (REDD/CCAD/GIZ) y Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) Costa Rica. San José, Costa Rica. 380 p.
- Florence. L. 1996. Fire behavior, fuel dynamics and the responses of trees and grasses to fire in Carranglan, Nueva Ecija, Filipinas. 1996. Universidad de New Brunswick.
- Galloway, G. 1993. Manejo de plantaciones forestales: Guía técnica del extensionista forestal. Serie técnica. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 60 p.

- Gonzales, A. 2016. Historia del Seguro de Cosechas (Entrevista). San José, CR, Instituto Nacional de Seguros.
- Guzmán, A. 2013. Construcción de tablas volumétricas y cálculo de factor de forma (FF.) para dos especies, Teca (*Tectona grandis*) y Melina (*Gmelina arborea*) en tres plantaciones de la empresa REYBANPAC CA, en la provincia de Los Ríos. Tesis. Riobamba, EC, Esc. Sup. Politécnica de Chimborazo. 101 p.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR). 1985. Redacción de referencias bibliográficas; normas oficiales del IICA. 3 ed.rev. San José, Costa Rica, CIDIA. 57 p.
- Instituto Meteorológico Nacional. 2014. San José, Costa Rica. Datos climáticos. Disponible en: http://www.imn.ac.cr/IMN/MainAdmin.aspx?_EVENTTARGET=ClimaCiudad&CIUDAD=1
- Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del Trópico Húmedo de Tabasco, MX. 1995. La mujer y la agricultura. Tabasco, MX. (videocasete). 1 videocinta VHS (10:49 min.), son., color.
- Instituto Tecnológico de Costa Rica. Departamento de Ingeniería Forestal. Informe Técnico. (Mahapol 1954; Flinta 1960; Kadambi 1972; CATIE 1986; Pandey & Brown 2000; Fonseca 2004; Alvarado 2013).
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. 2014. Lista de ocupaciones y el salario mínimo para operarios calificados y peones no calificados 2014. Disponible en: www.ministrabajo.go.cr
- Mosquera, L. 1986. Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso. 34 p.
- Municipalidad de Upala. 2012. Plan Regulador Upala. Heredia, Costa Rica. Disponible en: http://muniupala.go.cr/planificación/plan-regulador-de-upala/cat_view/41-departamentos/43-planificación/45-propuesta-plan-regulador-de-upala
- Murillo. R. 2016. Costos de establecimiento de plantaciones forestales en Costa Rica, y labores de mantenimiento (Entrevista). Heredia, CR, Universidad Nacional Costa Rica.
- Rojas y Murillo. 2004. Manual para productores de melina en Costa Rica. Cartago. 314 p.
- Redondo, A. 2016. Manejo de plantaciones forestales de *Tectona grandis* en Costa Rica (Entrevista). Guanacaste, CR, MTF de Costa Rica.

Rojas, F. 2001. Plantaciones Forestales. UNED, Segunda edición. San José. 218 p.

Ugalde, L. y Vásquez, W. 1996. Rendimiento y Calidad de Sitio para *Gmelina arborea*, *Tectona grandis*, *Bombacopsis quinatum* y *Pinus caribaeae*. Guanacaste, Costa Rica.

SEMARNAP. 2000. Cómo se realiza una quema controlada o prescrita. Dirección General Forestal.

Ugalde, S. 2016. Manejo de plantaciones forestales de *Tectona grandis* en Costa Rica (Entrevista). Heredia, CR, Oficina Nacional Forestal.

12. Anexos

Anexo 1. Responsabilidades del INS

La responsabilidad del INS acaba cuando se compruebe:

1. Guerras.
2. Invasiones, actos enemigos, extranjeros, hostilidades (ya sea antes o después de una declaración de guerra), guerras civiles, rebeliones, insurrecciones, revoluciones, ley marcial, poder militar usurpado, confiscación, requisita, nacionalización o destrucción ordenado por el gobierno o la autoridad.
3. Intoxicación de los cultivos por agroquímicos.
4. Acciones u omisiones del asegurado, sus empleados o persona actuando en su representación o a quienes se les haya encargado la custodia de los cultivos, que a criterio del instituto produzcan o agraven las pérdidas.
5. Asistencia técnica deficiente o que no se ajuste al paquete técnico recomendado para el cultivo.
6. Desacato de las recomendaciones técnicas del Instituto para disminuir los efectos de todo riesgo amparable. En este caso, las pérdidas no cubiertas serán las que se deriven de dicho desacato.
7. Problemas de comercialización derivados de bajos precios del producto en el mercado, dificultades para su venta por falta de comprador.
8. Para obviar pérdidas por bajos precios, se fijará de previo mediante un *addendum*, un precio mínimo por unidad de producto a considerar en caso de indemnización.
9. Calidad del cultivo.
10. Reducción en el rendimiento del cultivo a menos que se dé como consecuencia de un riesgo amparado en la póliza.
11. Maleza.
12. Cosecha a destiempo por falta de mano de obra o maquinaria para realizar tal labor.





13. Daños producidos por animales.
14. Hurto o robo.
15. Pérdidas que tengan origen en mal manejo del cultivo.
16. Déficit hídrico en cultivos bajo aniego (lámina de agua), riego complementario, riego por goteo, por gravedad o aspersión, independientemente en las causas que impidan o dificulte el adecuado suministro de agua; excepto cuando se seque la fuente agua, solo en cultivos con riego complementario.
17. Pérdidas ocasionadas por depredadores, plagas y enfermedades para los cuales no existen medidas de control efectivas y eficaces oficialmente aprobadas o recomendadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG.
18. Cuando no exista la evidencia de las causas de la pérdida y los alcances de esta.
19. Efecto directo o indirecto de la falta de agua o sequía, en cultivos con riego permanente, aniego o riego de salvamento (riego complementario), excepto cuando se sequen las fuentes de agua solo en caso de riego de salvamento.
20. Mal manejo del producto en el periodo de post cosecha.
21. Costos de alquiler o arrendamiento de terreno o lote, salvo que se haya declarado en la solicitud del seguro.
22. La inobservancia de leyes, reglamentos, resoluciones y decretos de las autoridades competentes.

Anexo 2. Plantilla de evaluación en campo

Fecha de inspección:			
Nombre del solicitante:		N° Solicitud SICI:	
Nombre de Finca o propietario:		Latitud:	Longitud:
Provincia: Cantón: Distrito:			
Especie:		Semillas <input type="checkbox"/> Plántulas <input type="checkbox"/>	
Fecha de siembra:		Distanciamiento:	
Edad:		Experiencia siniestral (Últimos 3 años)	
Zona de riesgo:		Sí	No
Bajo <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/>		Mortalidad:	
Semillas / Plántulas, Certificadas:		Tipo de Parcela:	
Inspector:		Tamaño de parcela:	

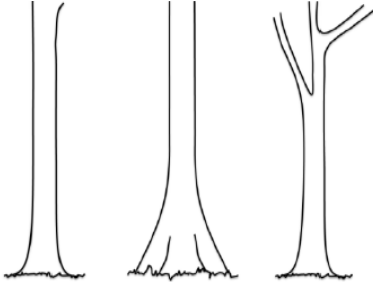
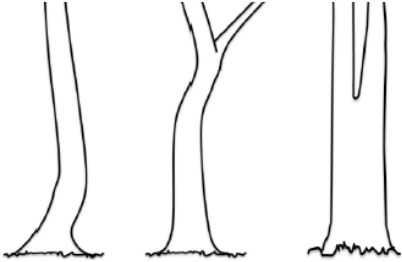
DAP	ALTURA		DISTANCIA	Condición del árbol	Forma del fuste	Estado fitosanitario
	%	°				

Condición del árbol

Caso	Descripción	Código
		
		
		
		

Fuente: Sánchez, 2013, modificado por Martínez, S. 2016.

Forma de fuste

Caso	Descripción	Código
	Fuste rollizo en la mayoría de su extensión	1
	Fuste que presente algunas torceduras o bifurcaciones	2

Fuente: Sánchez, 2013, adaptado por Martínez, S. 2016.

Estado

Descripción	Código
Plagas	1
Enfermedades	2
Chancro	3
Insectos	4
Otro	5

Fuente: Sánchez, 2013, adaptado por Martínez, S. 2016.

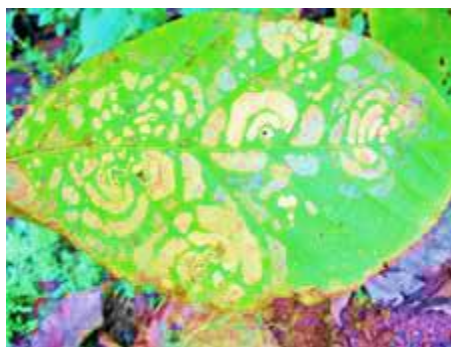
Anexo 3. Quema de los brotes (*Phomopsis sp.*) M. Arguedas (2003)



Anexo 4. Malla de la teca” (*Ralstonia sp.*) M. Arguedas (2003)



Anexo 5. Cenicillas polvorientas” (*Phyllactinia sp.* y *Uncinula sp.*) M. Arguedas (2003)



Anexo 6. Roya de la teca” (*Olivea tectonae*) (Plántula, Árbol maduro) M. Arguedas (2003)



Anexo 7. Esqueletizadora” (*Hyblaea puera*) M. Arguedas (2003)



Anexo 8. Los defoliadores *Rabdopterus* sp. y *Walterianella* sp. (*Chrysomelidae*) M. Arguedas (2003)



Anexo 9. Larva de *Oxidia* sp. (*Medidor gigante de la Teca*) M. Arguedas (2003)



Anexo 10. Daño efectuado por saltamontes M. Arguedas (2003)



Anexo 11. Larva de *Automeris* sp. M. Arguedas (2003)



Anexo 12. El caracol gigante *Helix sp.* M. Arguedas (2003)



Anexo 13. “Corona de agallas” (*Agrobacterium tumefaciens* M. Arguedas (2003)



Anexo 14. Cancros fustales M. Arguedas (2003)



Anexo 15. “Barrenador del fuste” (*Plagiohammus spinipennis*) M. Arguedas (2003)



Anexo 16. “Barrenador de las tucas” *Neoclytus cacticus* M. Arguedas (2003)



Anexo 17. “Comedor de raíces” *Phyllophaga* spp. M. Arguedas (2003)



Anexo 18. “Síndrome del decaimiento lento de la teca. M. Arguedas (2003)



Anexo 19. Panfleto del seguro de cosechas para plantaciones forestales

INFORMACION GENERAL

Esquema de seguro para el cultivo de Teca

Para el cultivo de Teca se maneja el aseguramiento por el esquema de planta muerta.

Por Planta Muerta:

1. Exceso de Humedad
2. Granizo
3. Incendio causal y/o por rayo
4. Inundación
5. Sequía
6. Temblor y terremoto
7. Deslizamiento por causas naturales
8. Vientos Huracanados
9. Temperaturas extremas.

Requisitos para aseguramiento

1. Solicitud de seguro agrícola debidamente cumplimentada
2. Formulario Conozca a su Cliente para personas físicas y/o jurídicas y las actualizaciones respectivas.
3. Contrato de Compraventa para cultivos de exportación.
4. Presentar análisis de suelo y programa de fertilización para optar por el descuento.
5. Presentar contrato de asistencia técnica para optar por el descuento respectivo
6. Siembra o trasplante dentro de las fechas establecidas por el INS.
7. Semilla certificada o avalada (no indispensable)
8. Cultivo germinado o arraigado
9. Siembra en terrenos y zonas con condiciones climáticas adecuadas para el cultivo.
10. Aplicar paquete tecnológico.

11. Siembra en terrenos de fácil acceso.
12. Cultivo no expuesto a riesgos de tipo inevitable.
13. Cuadro de avance de inversión.
14. Densidad de plantas por hectárea

Prima por hectarea del seguro de cosecha

A continuación se detallan los datos relevantes de la prima del seguro, según la edad de la plantación:

Año de la Plantación	Monto sugerido	Prima
Año 1 (Establecimiento)	C1.147.097,23	C17.206,46
Año 2	C1.320.684,55	C19.810,27
Año 3	C1.512.092,25	C22.681,38
Año 4	C1.696.884,86	C25.453,27
Año 5	C1.895.032,80	C28.425,49
Año 6	C2.126.198,32	C31.892,97
Año 7	C2.266.312,97	C33.994,69
Año 8	C2.406.537,14	C36.098,06
Año 9	C2.566.533,09	C38.498,00
Año 10	C2.680.177,89	C40.202,67
Año 11	C2.773.961,79	C41.609,43
Año 12	C2.894.345,47	C43.415,18
Año 13	C2.988.142,97	C44.822,14
Año 14	C3.081.947,27	C46.229,21
Año 15	C3.175.758,37	C47.636,38
Año 16	C3.269.576,27	C49.043,64
Año 17	C3.363.400,97	C50.451,01
Año 18	C3.457.232,47	C51.858,49
Año 19	C3.551.070,77	C53.266,06
Año 20	C3.644.915,87	C54.673,74

Factores que pueden variar los costos del seguro (prima)

Podrán aplicarse descuentos o recargos de acuerdo con las siguientes variables:

- a. Variables de manejo técnico y afines (hasta un tope máximo de 25%):
- Fechas de siembra

Fechas de siembra para Teca

Pacífico Central	Parrita y Aguirre	Todo el año
Brunca	Osa, Golfito, Corredores	
Huetar Norte	San Carlos, Guatuso, Upala	
Chorotega	Central Puntarenas, Nandayure, Nicoya, Santa Cruz, Carrillo, Liberia, Bagaces y Abangares	

- Utilización de semilla genérica
- Asistencia técnica
- Clasificación del productor: "empresario independiente".
- Inversiones extra que mitiguen el riesgo
- Monitoreo de plagas y enfermedades
- Análisis de suelos y fertilización
- Control de enfermedades por métodos genéticos o biológicos
- Conservación de suelos
- Monitoreo de plagas y enfermedades

Elaborado por Daniela Guevara, INS (2016).

Anexo 20. Manual de Aseguramiento de Teca

- Análisis de suelo
- Aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas

• Siniestralidad: De acuerdo al porcentaje que presente cada productor se puede aplicar descuento o recargo.

a. Variables comerciales (con un tope máximo de 15%):

- Descuento por volumen de hectáreas a asegurar, que se puede dar en:

-Pólizas colectivas (mínimo 20 productores)

-Póliza individual

¿Qué avisos debo dar al Instituto nacional de Seguros?

Si se presente un riesgo que amenace con provocar una pérdida, se debe avisar por escrito al INS dentro de las **24 horas** después de enterarse.

Si se presenta un siniestro el aviso debe realizarse en las **72 horas** posteriores a ocurrido el suceso.

Ajuste de pérdida

Para el ajuste de pérdida en caso de siniestro para una plantación de teca al ser un producto que se trabaja por planta muerta se indemnizará por cada unidad dañada, es decir el valor por planta que se perdió a causa de un riesgo cubierto.

El monto a indemnizar estará sujeto también a los términos de franquicia y deducibles aplicables:

Franquicia: Para el esquema por planta muerta se mantiene una franquicia del 5% de la pérdida total de plantas.

Deducibles aplicables a plantaciones de Teca		
Región	Cantón	%
<i>Huetar Norte, Brunca, Nicoya, Pacífico Central</i>	San Carlos, Guatuso, Upala, Los Chiles y Grecia (Río Cuarto), Pérez Zeledón, Buenos Aires, Esparza, Garabito, Parrita y Aguirre	5%

Correo para avisos:

contactenos@ins-cr.com
agropecuario@ins-cr.com



**SEGURO
AGRICOLA
FORESTAL (TECA)**

INFORMACION PARA EL PRODUCTOR

"La mejor opción para proteger su cultivo"



Elaborado por Daniela Guevara, INS (2016).

Para más información comuníquese al teléfono 22332547, o con su intermediario de seguros.