

**Estudio técnico y financiero para el  
establecimiento de una plantación de teca  
(*Tectona grandis*) en Guayaquil, Ecuador.**

**Manuel Alberto Carrera Montesdeoca**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2012

ZAMORANO  
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

**Estudio técnico y financiero para el  
establecimiento de una plantación de teca  
(*Tectona grandis*) en Guayaquil, Ecuador.**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero en Administración de Agronegocios en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

**Manuel Alberto Carrera Montesdeoca**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2012

## RESUMEN

Carrera Montesdeoca, M.A. 2012. Estudio técnico y financiero para el establecimiento de una plantación de teca (*Tectona grandis*) en Guayaquil, Ecuador. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Administración de Agronegocios, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 18 p.

Con la reducción de bosques naturales en todo el mundo, la demanda mundial de teca es alta. La presente investigación realiza el análisis de una plantación de teca en Guayaquil, Ecuador. Realizando análisis técnico y financiero se buscará la manera más fácil y eficiente de sembrar y obtener una alta rentabilidad. Se recopilieron los datos necesarios para una óptima siembra, estabilización, cosecha y comercialización. Así se determinó todos los pasos que se deben realizar para obtener una madera de calidad. Para el análisis financiero se realizó un flujo de caja para obtener el flujo neto, con medidas financieras: VPN (valor actual neto) y TIR (tasa interna de retorno). El sitio de la plantación muestra las condiciones necesarias para establecer la plantación. Con los datos obtenidos del VPN: US\$2,015,247 y la TIR: 23.82%, generando en el último raleo: US\$9,985,489, en las 100 hectáreas, con una densidad de 333 árboles/ha. Con un VPN alto y una TIR superior a la tasa bancaria, es rentable invertir en el proyecto.

**Palabras claves:** Producción, TIR, VPN.

**CONTENIDO**

Portadilla .....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos .....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>14</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>15</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>16</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>17</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

		Página
<b>Cuadros</b>		
1.	La exportación y producción de la teca. ....	1
2.	Plagas. ....	5
3.	Patógenos. ....	6
4.	Milímetros de agua de la zona de Guayaquil. ....	9
5.	Demanda internacional de país destino. ....	10
6.	Detalle del financiamiento. ....	11
7.	Evaluación de inversión en dólares. ....	11
8.	Variables utilizadas para elaboración del flujo de caja en dólares. ....	12
9.	Utilidad contable en dólares. ....	12
10.	Flujo de efectivo en dólares. ....	13
11.	Evaluación Financiera. ....	13

		Página
<b>Anexos</b>		
1.	Supuesto de cálculo de proyección de la teca. ....	17
2.	Tabla para obtener valor de la planta después que sale del vivero. ....	18

## 1. INTRODUCCIÓN

La deforestación de los bosques naturales en América Latina es más intensa con el paso del tiempo, debido al atractivo retorno económico que tiene la extracción de madera, para negociantes e inversionistas (ITTO). Debido a ese deterioro, constantemente se trata de implementar estrategias para preservar nuestros recursos naturales, y entre ellas, una de las más viables es el establecimiento de plantaciones de árboles, ya que son más de una respuesta para los problemas globales; esto reduce la deforestación, mejora el suelo, el cambio de clima, mejora el estilo de vida local, se recupera la inversión, genera empleo e incrementa la economía nacional.

Para la selección de la especie de árbol maderable a establecer en un sitio específico, es necesario saber sobre las condiciones agro-climatológicas y la asociación de la zona original de la especie, para encontrar y seleccionar un lugar que se acerque al clima apropiado para el desarrollo de la teca. La teca es nativa de la India, Laos y Tailandia, ubicada en los trópicos, por lo que muestra un buen desarrollo.

La especie fue introducida a Ecuador alrededor de 1950, ya que se cree que por la ubicación geográfica de Ecuador la madera puede dar buenos resultados. La precipitación en la zona costa es apta para lo que necesita la plantación.

La exportación y producción de la teca en Sur América aún sigue siendo muy pequeña a nivel mundial, con una producción de 17.500 ha que representan el 0.3% de hectáreas por región.

Cuadro 1. La exportación y producción de la teca.

Región	Ha	%
Asia	5409,131	94.6
África	206,550	3.6
Centro América	76,000	1.3
Sur América	17,500	0.3
Oceanía	7,022	0.1
Total mundial	5716,203	100

Los argumentos a favor de las plantaciones se basan en parte a la disponibilidad de terrenos y en la expectativa de que la madera será escasa en el futuro. La superioridad de las plantaciones sobre los bosques naturales se debe principalmente a su mayor productividad de madera comercial. El primer paso para la creación de estas plantaciones, la determinación del potencial de los recursos y la decisión de dónde, cómo y cuándo alcanzar esos potenciales, constituyen la función de la planificación de los recursos a través de un plan financiero.

La teca (*Tectona grandis*) es una de las maderas tropicales más valiosas y más conocidas (ITTO), ha sido plantada extensamente para la producción de madera; la construcción naviera, muebles y carpintería en general.

Los objetivos del proyecto fueron:

- Determinar la factibilidad del establecimiento de una plantación de teca, realizando un estudio técnico y financiero en sitios de mediana a alta productividad, en Guayaquil, Ecuador.
- Desarrollar un estudio técnico para establecimiento de una plantación de teca en Ecuador.
- Desarrollar un estudio financiero para determinar la inversión necesaria, las variables a tomar en cuenta y el flujo de efectivo para evaluar gastos y ganancias netas.
- Determinar el país al cual se exportará.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se incluyó un estudio técnico y financiero en la zona de Guayaquil, para el establecimiento de la plantación de teca, mostrando por medio de un flujo de caja los costos e ingresos obtenidos.

**Estudio técnico.** Para la elaboración de esta práctica se citaron varios libros y también fuentes primarias para tener la información apropiada para el establecimiento de una plantación de teca. La información obtenida de libros fue filtrada por fuentes primarias de Zamorano y exteriores.

Con una extensión de 100 ha que es la extensión de tierra que se tiene disponible para la siembra, se comienza a analizar lo necesario para la plantación, basándose en la necesidad de la planta y lo que la zona le ofrece. La siembra se haría entre los meses de diciembre y enero ya que después de estos meses hay una precipitación mayor a 1100 mm de agua; esto es lo que la planta necesita para un buen desarrollo. Ya estableciendo la plantación se efectuarán los raleos a los 5, 9 y 14 años y las podas en los años 5 y 8, pero esto está susceptible a cambiar ya que se podará cuando ya presente ramas no deseadas que estén en los primeros metros de altura.

**Taxonomía: *Tectona grandis***

- Familia: *Verbenaceae*
- Género: *Tectona*
- Especie: *grandis*
- Nombre común: Teca
- Reino: *Plantae*
- Subreino: *Tracheobionta*
- División: *Magnoliophyta*
- Clase: *Magnoliopsida*
- Orden: *Famiales*

**Origen.** Es originaria de India, Birmania, Tailandia, Laos e Indonesia. La especie fue introducida a Trinidad en 1913, con semilla procedente de Tenasserim en Birmania (Myanmar). Luego fue introducida a Belice, Antigua, República Dominicana, Jamaica, Costa Rica, Cuba, Colombia, Venezuela, Haití, Puerto Rico, Ecuador, Guyana Francesa,

México, Brasil, Perú, El Salvador (en 1950), Honduras y Argentina. (CATIE 1986; CATIE 1991).

**Descripción.** La teca es una especie maderable de gran valor comercial; su rápido crecimiento, adaptabilidad y calidad de la madera, junto a otras características como capacidad de rebrote en forma vigorosa, resistencia a incendios y de fuste recto, permite una amplia gama de usos de esta especie, por lo que goza de gran aceptación en programas de reforestación. Los productos finales como muebles, son muy apreciados y alcanzan altos precios en el mercado nacional e internacional. Esta especie contribuye una alternativa para la obtención de productos maderables a corto y mediano plazo (CATIE 1997).

En un árbol grande, decíduo, que puede alcanzar más de 50 m de altura y de 1.5 a 2.0 m de diámetro en su lugar de origen, posee fuste recto y limpio, con corteza áspera y delgada, fisurada de color café claro; sin olor o sabor característico. Los árboles generalmente presentan dominancia apical, que se pierde con la madurez o cuando florece a temprana edad (CATIE 1997).

En el área de Centroamérica, la especie inicia la floración entre los 5 y 8 años y en América del Sur entre los 5 y 6 años, a partir de los cuales produce semilla fértil; presenta generalmente latencia, por lo que la semilla requiere escarificación. La floración es en los meses de julio-agosto y la fructificación de diciembre-marzo. Presenta de 800 a 1,780 plantas por kilogramo según la procedencia (CATIE 1986; CATIE 1991).

**Germinación de la semilla.** Las semillas frescas presentan un porcentaje de germinación de 40 a 60% y FAO (1985) menciona de un 60 a 80%. La germinación es epigea y comienza a los 10 ó 12 días después de la siembra, sin ningún tratamiento en la semilla. Como tratamiento para el alto porcentaje germinativo se requiere que las semillas sean sumergidas en agua de 3 a 4 días y luego dejarlas secar al sol (CATIE 1986; CATIE 1991).

**Producción de plántulas.** Generalmente, en la producción de plantas, se usa el bancal de germinación; luego son repicadas al bancal de producción de pseudoestacas a un distanciamiento de 20 cm x 20 cm, o 15 cm x 20 cm, donde permanecen de 4 a 12 meses, hasta que alcancen de 15 a 50 cm de alto, 3.5 cm de tocón y de 15 a 25 cm de raíz, dimensiones requeridas para llevarlas al sitio de plantación. El trasplante o repique se hace cuando las plántulas posean hojas, es necesario colocar sombra durante los primeros 15 días. En la práctica se ha demostrado que la mayor supervivencia al trasplante ocurre cuando las plántulas tienen raíces secundarias, que se da generalmente cuando aparecen de dos a cuatro hojas verdaderas. Se recomienda hacer poda de la raíz en los viveros como una forma de mejorar la calidad de la planta antes de establecer la plantación (CATIE 1986; CATIE 1991).

**Fertilización en vivero.** La práctica de fertilizar se da como opcional, en algunos estudios se han dado resultados que con la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio mejora lo que es el crecimiento, vigor y color de las plántulas. Si se decide hacer es recomendable

aplicar 5 gr por planta de 12-24-12 en los dos meses después de germinación y después a los 4 meses.

**Riego.** El crecimiento de la planta depende principalmente de que se le proporcione buenas cantidades de agua en las primeras etapas de las plantas. La planta requiere de 1,000 a 1,800 mm de agua anuales; con una precipitación por estos rangos se ayudará a la planta y no se necesitará instalar riego.

**Control de malezas.** Esta planta en su crecimiento es muy sensible a la competencia con las malezas, es exigente un control estricto durante la etapa de crecimiento, es recomendable eliminar la maleza tres veces el primer año, dos el segundo y por lo menos una el tercer año

Ya que los árboles estarán grandes a partir del año 3, el control de malezas se hará a mano hasta que la copa de los árboles cubra el suelo.

**Control de plagas y enfermedades.** La teca es muy resistente, pero puede presentar problemas cuando está en crecimiento en viveros, en crecimiento. Las plagas más encontradas en etapa de plántulas son: insectos; *Atta spp*, *Phyllophaga spp*, en patógenos; *Agrobacterium tumefaciens* y *Fusarium oxysporum*.

Cuadro 2. Plagas.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de daño
Coleóptera	Buprestidae	<i>Chrysobothris femorata</i>	Chinches	Barrena el xilema
Coleóptera	Scarabaeidae	<i>Phyllophaga spp.</i>	Orozco	Comen la raíz
Coleóptera	Scolytidae	<i>Scolytus sp.</i>	Scolitidos	Perforan la corteza
Hemíptera	Coreidae	<i>Anasa sp.</i>	Chinches	Picador - chupador
Hemíptera	Pentatomidae	<i>Nesara sp.</i>	Chinches	Picador - chupador
Homóptera	Cicadellidae	<i>Oncomotepia</i>		Picador - chupador
Homóptera	Cicadellidae	<i>Hortensia similis</i>	Cigarrita	Chupador de savia
Isóptera	Termitidae		Termitas	Barrena la corteza

Fuente: Tonny Flores Velasteguí, Rommel Crespo Gutiérrez y Fernando Cabezas Guerrero (2010), Quevedo, Ecuador.

Cuadro 3. Patógenos.

Clase	Orden	Nombre científico*	Tipo de daño
Deuteromycetes	Melanconiales	<i>Colletotrichum</i> sp.	Marchitamiento del follaje
Basidiomycetes	Uredinales	<i>Olivea tectonae</i>	Marchitamiento del follaje
Ascomycetes		<i>Ceratocystis</i> sp.	Daño al sistema vascular
Oomycetes	Peronosporales	<i>Phytophthora</i> spp.	Daño al sistema radicular
Deuteromycetes		<i>Botryodiplodia</i> <i>theobromae</i>	Muerte de ápices y ramas
Deuteromycetes		<i>Botryodiplodia</i> sp.	Daño en el fuste

Fuente: Tonny Flores Velasteguí, Rommel Crespo Gutiérrez y Fernando Cabezas Guerrero (2010), Quevedo, Ecuador.

**Temperatura.** La teca soporta regiones cálidas que no se expongan a heladas, en su distribución natural puede crecer en sitios con temperatura de 13 a 35°C, pero se esperaría que en un rango de 22 a 28°C se desarrolle satisfactoriamente.

**Precipitación.** La teca necesita de 1,000 a 1,800 mm anuales de agua; sitios con precipitación mayor a 3,500 mm por año y en zonas propensas a inundaciones, en cierto periodo del año presentan problemas con algunas enfermedades, en la temporada seca requiere entre 10 y 50 mm de lluvia y con una duración máxima de tres meses (CATIE 1991).

**Elevación.** En el área de distribución natural, la especie se encuentra desde 0 a 1,000 msnm. En general, se planta en las zonas bajas tropicales. Los mejores rendimientos de la especie se dan en elevaciones inferiores a 600 msnm (CATIE 1986).

**Suelo.** La teca puede crecer en una gran variedad de suelos, su mejor desarrollo se da en suelos profundos, bien drenados, aluviales y fértiles, con una concentración de pH de neutro a ácido. Generalmente los bosques de teca son terrenos montañosos con un suelo formado de basalto y granito. Cuando las plantaciones se siembran en tierras bajas y con mal drenaje tienden a fracasar. Los suelos para plantaciones de teca deben tener una resistencia a la penetración menor a 3 Kg/cm<sup>2</sup> (Sánchez 2002).

**Fertilización.** Para esto hay que elaborar un estudio para saber qué contiene el suelo, al principio de la plantation se puede utilizar una dosis de 50 a 100 gramos por árbol, con un fertilizante rico en fósforo y calcio ya que esta planta tiene deficiencia de estos. (CATIE 1991).

**Poda.** Con el fin de mejorar la calidad de las trozas e incrementar la homogeneidad de los árboles, se aconseja realizar la poda temprana de la teca (Briscoe y Nobles 1969). A menudo, la poda de las ramas frondosas es seguida por el desarrollo de ramas adventicias y renuevos de cepa. Las podas se deben efectuar a partir del tercer año eliminando así las ramas laterales hasta la mitad de la altura del árbol, para evitar la formación de los nudos. Las podas se deben realizar en forma semestral, después de la primera poda de los tres

años, después de ésta se efectúa al quinto o sexto año, tratando de despejar la rama de los primeros 7 metros.

Al realizar podas en plantaciones de 0 a 1, 2 a 9 y 4 a 8 años, hasta la altura de 3 metros (30 a 40% de la altura total), el 40% de los árboles produjo ramas adventicias (Eladio Chávez 1991).

**Raleo.** El objetivo del raleo es favorecer a los mejores individuos a un crecimiento óptimo. Existen muchas formas de evaluar el momento del raleo, los árboles van a crecer por la competencia de luz, por eso van a ser delgados y altos al principio. El raleo se debe hacer cuando las copas de los árboles empiecen a chocar.

Aproximadamente con una densidad de 1,111 árboles por hectárea en el cuarto año se debe hacer el primer raleo, o hasta que tengan de 7 a 9 metros de altura quitando el 30% de los árboles, en el segundo raleo del año 9 se cortará el 25% y en el último raleo a los 14 años se quitará el 15%, con este raleo deberían quedar 333 árboles.

**Comercialización.** La teca, con un volumen de exportación de madera en troza que se cifra actualmente en 1,5 a 2 millones de metros cúbicos anuales. En los últimos años ha aumentado en gran cantidad la demanda hacia los países asiáticos, de los cuales la gran mayoría han comenzado a importar de América Latina y África con un precio aproximado de 150 a 250 dólares por metro cúbico, este precio es CIF (Raymond M. Keogh 2008).

El precio internacional se fija en base a calidad, edad de los árboles, diámetro de trozas, relación albura y duramen, color, peso, forma, presencia de nudos inclinación y procedencia.

**Estudio financiero.** Basado en los resultados obtenidos en el estudio técnico se harán evaluaciones de mano de obra, semillas, siembra, preparación de suelo y materiales para realizar el trabajo, mostrando datos reales. Ya que se cuenta con el terreno no se le toma en cuenta para inversión inicial pero se tomara en cuenta para el valor de rescate el último año, el recurso humano es de tres personas permanentes en la plantación con un pago fijo del salario mínimo de Ecuador.

Para la inversión inicial se pedirá un préstamo a la CFN (Corporación Financiera Nacional) de Ecuador, los que ofrecen financiación por cada hectárea; exigen el primer pago a partir del primer raleo, después de éste se divide el saldo para todos los años, hasta que la plantación esté completa.

El precio con el cual se venderá el m<sup>3</sup> es precio CIF, en el cual la empresa que comprará la madera la recogerá en el lugar donde fue sembrada, así se evitarán costos de transporte o problemas de aduanas.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Estudio técnico: sitio de plantación.** La especie se basa en gran mayoría de su calidad y crecimiento por parte del suelo y clima. La zona de Guayaquil posee altas temperaturas y una precipitación promedio de 1,000 a 1,300 mm en las épocas desde abril a noviembre, con sus periodos bien marcados así como el periodo seco. El suelo en este terreno es plano a 0 metros sobre el nivel del mar, con gran profundidad de suelo apto y alto contenido nutricional; este es un suelo con características para la teca y dará su óptimo desarrollo.

**Manejo de vivero.** La planta tiene que pasar tres meses en vivero y su germinación es por semilla. La semilla germina de 20 a 22 días aproximadamente.

**Producción de plántulas.** Las plántulas llevan un proceso de humedecimiento, estratificación, aproximadamente de dos a tres semanas.

**Fertilización en vivero.** Se realizará con mezcla de urea y nitrato, ésta es colocada en las plantas por medio de riego.

**Riego.** El riego se hará diario o día de por medio, se riega con  $\frac{1}{4}$  lt de agua por planta, aproximadamente.

**Control de malezas.** Se efectúa a mano cada dos semanas.

**Control de plagas y enfermedades.** A la planta se aplicara dosis para la eliminación de las mismas.

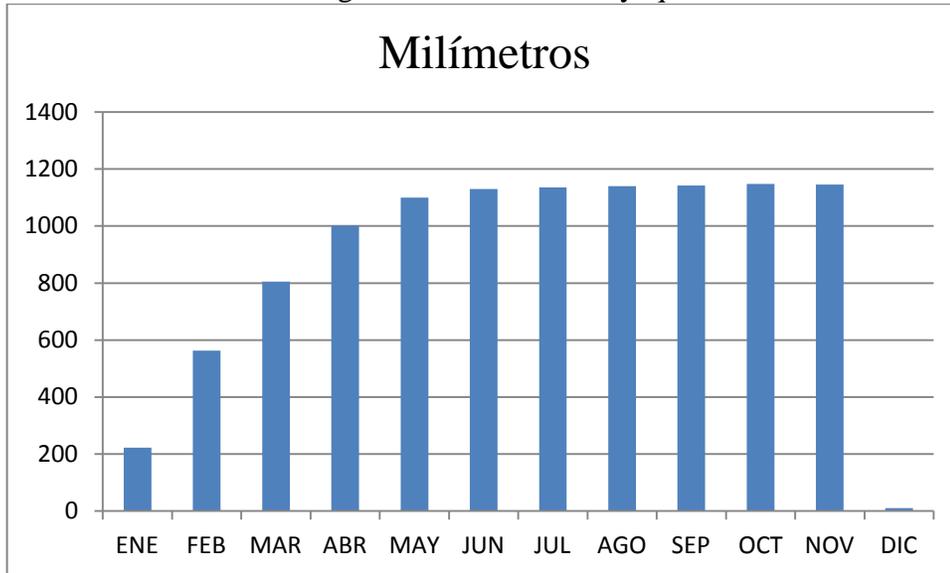
**Establecimiento de la plantación.** Se sembrarán 100 ha. con 1,111 plantas por hectárea a una distancia de 3x3 metros, para después hacer el raleo y que queden a 12x12, con 333 plantas por hectárea.

Para el establecimiento de la plantación no se necesita ningún trámite ambiental ni legal; solamente inscribirse en el Ministerio del Medio Ambiente del Ecuador, con el cual no se paga impuesto por la tierra. Para talar la madera solo hay que pedir autorización al ministerio.

**Temperatura.** La temperatura está entre 15 y 40°C, un clima favorable ya que está en el rango de la temperatura requería para la teca. Es poco probable que en esta zona se llegue al límite de 40°C.

**Precipitación.** En la zona de Guayaquil llueven aproximadamente de 1,100 a 1,200 mm en los meses de marzo hasta noviembre. Estos son los meses en los que más llueve y es la cantidad que requiere para el buen desarrollo de la teca.

Cuadro 4. Milímetros de agua de la zona de Guayaquil.



**Elevación.** El terreno que se utilizara está a 10 mts sobre el nivel del mar, ya que el rango apropiado de la teca está entre 0 y 1,000, está en un nivel apropiado para la siembra.

**Suelo.** El suelo es aluvial, profundo y con alta materia orgánica. Anteriormente en este suelo estaba sembrado cacao, hoy cuenta con ciertas plantas y el suelo está completamente cubierto con malezas, las cuales es necesario incorporar para que aumente la concentración de materia orgánica en el suelo.

**Fertilización.** Depende mucho del suelo, estudios anteriores en el terreno muestran que el suelo es el más apto para la planta pero lo más probable es que sea deficiente en fosforo, para esto se utilizará el abono 10-30-10 o 12-24-12. El pH del suelo tiene que mantenerse en los rangos de neutro a ácido, para regularlo se usará cal.

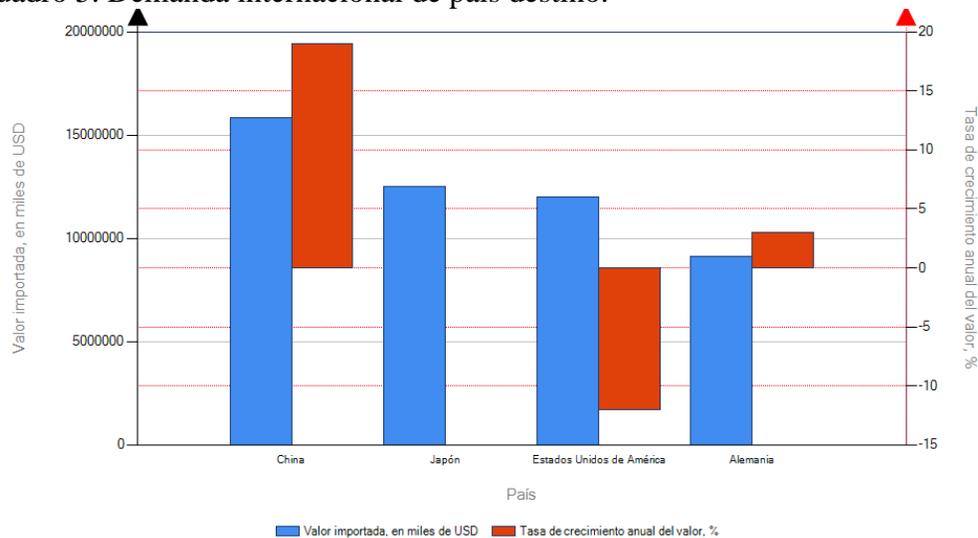
**Riego.** No se consideró el riego, puesto que en la zona la precipitación es mayor a los 1,100 mm, esto sobrepasa los niveles necesarios para la teca.

**Poda.** La poda se hará cuando la planta comience a formar ramas adventicias, ésta de efectúa para eliminar las ramas laterales y que el desarrollo de la planta sea vertical logrando que sea perfectamente recta y evitando formación de nudos; buscando llegar al menos a 7 mts de altura.

**Raleo.** Con una densidad de 1,111 árboles por hectárea se debe hacer el primer raleo en el año 4, en este año se quitará el 30% de los árboles, en el segundo raleo (año 9) se cortará el 25% y en el último raleo a los 14 años se quitará el 15%, con este raleo deberían quedar 333 árboles.

**Comercialización.** El cuadro 5 muestran datos del valor importado de los principales países junto a su tasa de crecimiento anual en porcentaje. El mercado meta es China, ya que en comparación a los otros países éste es el que más tiene valor importado, además, viendo su tasa de crecimiento que es mayor al 15% muestra que la demanda de este mercado no está satisfecha.

Cuadro 5. Demanda internacional de país destino.



Fuente: Trade Map.

**Canales de comercialización y distribución.** Hay una gran oportunidad de mercado de madera en el mercado chino, pero los canales de distribución son fragmentados o subdesarrollados, esto puede ser un obstáculo para la introducción de la madera desde Ecuador. Se debe trabajar en la implementación y creación de canales de distribución con las empresas chinas.

**Estudio financiero.** Para la inversión se requerirá un préstamo a la Corporación Financiera Nacional, CFN de Ecuador, con una cantidad de US\$2,500 por hectárea, para las 100 hectáreas termina siendo US\$250,000 pagadera al año del primer raleo en adelante. Según se detalla en el cuadro 6

Cuadro 6. Detalle del financiamiento.

	Valor
Monto del préstamo	\$250,000
Tasa del préstamo	10%
Plazo del préstamo (años)	20
Período de gracia (años)	0

El cuadro 7 desglosa los valores iniciales de inversión dando costos iniciales de US\$17,593 a partir del primer año.

Cuadro 7. Evaluación de inversión en dólares.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
<b>Actividades</b>					
Personal					
Terreno					
Personal permanente	876	876	876	876	876
Establecimiento					
Producción de planta	5,112.8				
Limpieza de terreno	4,000				
Plantación	14,600.0				
Limpia 1	7,300.00	7,300.00	7,300.00	7,300.00	7,300.00
Limpia 2	7,300.00	7,300.00	7,300.00	7,300.00	7,300.00
Protección incendios	657	657	657	657	657
Control de plagas	1,460	1460	1,460	1460	1,460
Podas					
Raleo					4,905.6
Corte final					
Costos totales	41,306	17,593	17,593	17,593	22,499
Costos totales/ ha	413	176	176	176	225
Ingresos					118,741
Flujo neto	-41,306	-17,593	-17,593	-17,593	96,242

Cuadro 8. Variables utilizadas para elaboración del flujo de caja en dólares.

Horizonte de evaluación	20 años				
	AÑO 1	AÑO 4	AÑO 9	AÑO 14	AÑO 20
Área en producción (ha)	100	100	100	100	100
Raleo (m <sup>3</sup> )		474.96	4,033.50	8,912.85	45,409.58
Precio CIF		250	250	250	250
Costos de operación	17,593	22,499	6,672	4,716	4,059
Ingreso por venta	0	118,741	1,008,375	2,228,213	11,352,39
Valor del terreno	250,000				
Valor residual terreno	300,000				
Financiamiento	250,000				
Financiamiento(banco)	10%				
Financiamiento	20 años				
Tasa de corte	25%				
Tasa ISR	12%				

El siguiente cuadro muestra el estado de resultados, donde la utilidad neta se muestra positiva para los años de evaluación del proyecto, con una tendencia al alza, sin tomar en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

Cuadro 9. Utilidad contable en dólares.

	Año 1	Año 4	Año 9	Año 14	Año 20
Ingresos por venta	0	118,741	1,008,375	2,228,213	11,352,395
Costos					
Costos de operación	17,593	22,499	6,672	4,716	4,059
Gastos por depreciación	2,065	2,065	2,065	2,065	2,065
UAI	-19,658	94,177	999,637	2,221,432	11,346,271
Gastos financieros	-25,000	-25,000	-13,126		
UAI	-44,658	69,177	986,511	2,221,432	11,346,271
ISR		11,301	119,956	266,572	1,361,553
Utilidad neta	-44,658	57,876	866,555	1,954,860	9,984,718

El cuadro 7 muestra que los gastos financieros son constantes hasta el año 9, ya que a partir de este se logra cubrir dichos gastos con la madera vendida por raleo. La utilidad neta sigue siendo negativa en los años que no hay raleo por gastos de operación y gastos de depreciación, pero con cada raleo se vuelve menor.

El cuadro 8 muestra el análisis de flujo de efectivo, para el cual los flujos netos durante toda la plantación son negativos hasta llegar al año 9. Comienza a disminuir a partir del año 4.

Cuadro 10. Flujo de efectivo en dólares.

	Año 0	Año 4	Año 9	Año 14	Año 20
Inversión inicial	-291,306				
Utilidad neta		57,876	866,555	1,954,860	9,984,718
Mas depreciación		2,065	2,065	2,065	2,065
Valor residual terreno					300,000
Ganancia de capital					-6,000
Flujos netos	-291,306	59,941	868,620	1,956,925	10,280,78
Flujo neto acumulado	-291,306	-359,144	443,540	2,391,414	12,664,16

Cuadro 11. Evaluación Financiera.

Tasa Interna de Retorno (TIR)	23.82%
-------------------------------	--------

Valor Presente Neto (VPN)	\$2,015,247
---------------------------	-------------

El proyecto es viable ya que la TIR es mayor que el costo de los recursos invertidos, también su VPN es positivo (los beneficios son menores que la inversión).

Para el corte final en el año 20, se esperará una población de 333 plantas por hectárea, dado un volumen por 454.10 m<sup>3</sup> y con un precio de US\$250, da un VPN de US\$2015,247 para las 100 hectáreas.

## 4. CONCLUSIONES

- Las principales variables en el futuro desempeño financiero de la plantación, son la producción por hectárea y el precio:  
VPN = US\$2,015,247  
TIR = 24.6% anual  
Según VPN y TIR es conveniente hacer el proyecto.
- La zona en la cual será sembrada la plantación, muestra características que van a ayudar al óptimo desarrollo de las plantas.
- La falta de liquidez en los primeros 9 años es el mayor problema de esta inversión.
- Con una tasa de crecimiento mayor al 15% y un mercado no satisfecho, el país al cual se debe exportar es China ya que está en crecimiento en importaciones de madera.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios sobre las alternativas de financiamiento que podrían existir para este tipo de inversiones.
- Ya que el clima de esta zona es altamente apropiada para el desarrollo de la planta es recomendable sembrar.
- Realizar un estudio de seguimiento y ajustes cada año, para analizar el cambio de los precios mundiales.
- Efectuar un estudio para establecer el mejor periodo de la planta para que llegue a su capacidad comercial.

## 6. LITERATURA CITADA

Asoteca (2009) Asociación Ecuatoriana de Productores de Teca y Maderas Tropicales (en línea). Ecuador. Consultado 20 de mayo de 2012. Disponible en: <http://asoteca.org.ec>.

Castro, K. 2008. Entrega del Bono Tecnológico. Tegucigalpa, HN. Departamento de Transferencias, DICTA.

CATIE. Héctor A. Díaz Rivera (Ed. Luis A. Ugalde Arias) (1997) Resultados de 10 años de investigación silvicultural del Proyecto MADELEÑA en El Salvador. Turrialba, Costa Rica.

CATIE/ROCAP. Eladio Chávez, William Fonseca. (1991) Teca: *Tectona grandis*: L.f. Especie de árbol de uso múltiple en América Central. Turrialba, Costa Rica.

Dayske Shoji Sánchez (2002) Estudio físico de suelos de dos sitios para determinar la factibilidad del establecimiento de Caoba (*Swietenia humilis* Zucc.) y Teca (*Tectona grandis* L.f.). (Tesis universitaria). EAP Zamorano, Honduras.  
<http://ddp-ext.worldbank.org/>

ITTO. Raymond M. Keogh (2008) Markets, International pricing mechanism for plantation teak: a proposal to bring transparency to log markets (en línea). Consultado 2 de abril de 2012. Disponible en:  
[www.itto.int/direct/topics/topics\\_pdf\\_download/topics\\_id=42670000&no=1](http://www.itto.int/direct/topics/topics_pdf_download/topics_id=42670000&no=1)

ProChile (2011). Estudio de Mercado de la Madera en India (en línea). India. Consultado 23 de julio de 2012. Disponible en: <http://www.chileindia.co.in>

Tonny Flores Velasteguí, Rommel Crespo Gutiérrez y Fernando Cabezas Guerrero (2010) plagas y enfermedades de plantación de teca (*Tectona grandis* L.F) en la zona de Balzar, provincia del Guayas. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador.

TRADEMAP (2012) Trade International Center (en línea). Consultado 15 de septiembre de 2012. Disponible en:  
[http://www.trademap.org/Country\\_SelProduct.aspx](http://www.trademap.org/Country_SelProduct.aspx)

William Ladrach (2009) manejo de plantación de la teca para productos sólidos. Recuperado de: [www.zfaforestry.com](http://www.zfaforestry.com)

Fuentes primarias: módulo de maquinaria y módulo de ornamentales, en la EAP, Zamorano.

## 7. ANEXOS

Anexo 1. Supuesto de cálculo de proyección de la teca.

	Raleo 1	Raleo 2	Raleo 3	Final
Edad de corte	4	9	14	20
Área a sembrar	100	100	100	100
Árboles por hectárea	1,111	778	500	333
Porcentaje de árboles a extraer	30	25	15	-
Cantidad de árboles a extraer	333	278	167	333
Árboles restantes	778	500	333	0
Incremento anual diámetro	1.80	2.00	2.35	2.25
Incremento anual altura	1.75	1.10	0.75	0.50
DAP en cm	7.2	17.2	28.95	42.45
Altura promedio en m	7.00	12.50	16.25	19.25
Volumen total de árbol	0.01	0.15	0.53	1.36
Volumen total por hectárea	15.83	112.98	267.41	454.10
Volumen por raleo (m <sup>3</sup> /ha)	4.75	40.33	89.13	454.10
Volumen las 100 ha	474.96	4,033.49	8,912.85	45,409.57
Precio por m <sup>3</sup> (250)	\$118,741	\$1,008,375	\$2,228,213	\$1,1352,395

## Anexo 2. Tabla para obtener valor de la planta después que sale del vivero.

ITEM	Unidad	Cantidad	Costo Und/\$	Total \$
Mano de obra				
Siembra	horas/hombre	0.01	1.825	0.01825
Deshierba	horas/hombre	0.05	1.825	0.09125
Riego	horas/hombre	0.05	1.825	0.09125
Acarreo y transporte	horas/hombre	0.03	1.825	0.05475
Sanidad vegetal	horas/hombre	0.01	1.825	0.01825
Subtotal				0.219
Medio	m <sup>3</sup>	0.005	10.2564	0.0512821
Subtotal				0.0512821
Maceteros				
Bolsa 9*12	Unidad	1245	0.0256	31.923077
Subtotal				31.923077
Semilla	Unidad	1245	0.015	18.675
Subtotal				18.675
Aplicaciones				
Sumition	Gramos	0.09	0.0154	0.0013846
Confidor	Gramos		0.2559	0
Talstar	Cc		0.0436	0
Vidate	Cc	0.05	0.0149	0.0007456
Alliete	Gramos		0.0251	0
Benlate	Gramos	0.05	0.0252	0.0012618
Adherente	Litros	0.04	0.0022	8.821E-05
Subtotal				0.0034803
Fertilizantes				
Mezcla	Litro	10	0.0256	0.2564103
Subtotal				0.2564103
Análisis de suelo	Unidad		0.0000	0
Subtotal				0
TOTAL				51.128249

Fuente: Cinthya Martinez