

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

***ESTUDIO DE FERTILIZACIÓN N-P-K EN EL CULTIVO DE
TECA (Tectona grandis).***

AUTOR:

JOSÉ ANTONIO NAVAS MORALES

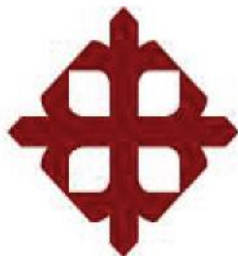
PROPUESTA METODOLÓGICA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

DE:

**INGENIERO AGROPECUARIO, CON MENCIÓN EN GESTIÓN
EMPRESARIAL**

Guayaquil, Ecuador

Febrero 2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

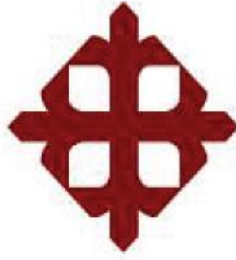
CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **José Antonio Navas Morales** como requerimiento parcial para la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Agr. John Franco Rodríguez, M. Sc.

Guayaquil, a los 30 días del mes de abril del año 2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, José Antonio Navas Morales

DECLARO QUE:

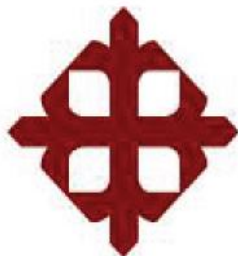
La Propuesta Metodológica **Estudio de Fertilización N-P-K en el cultivo de Teca (*Tectona grandis*)** previa a la obtención del Título Ingeniero Agropecuario ha sido desarrollada respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

EL AUTOR

José Antonio Navas Morales

Guayaquil, a los 30 días del mes de abril del año 2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

AUTORIZACIÓN

Yo, José Antonio Navas Morales

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución de la Propuesta Metodológica **Estudio de Fertilización N-P-K en el cultivo de Teca (Tectona grandis)**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

EL AUTOR

José Antonio Navas Morales

Guayaquil, a los 30 días del mes de abril del año 2015

ÍNDICE

Contenido	Página
RESUMEN	
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Objetivo general.....	2
1.3 Objetivos específicos.....	2
1.4 Justificación	2
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Historia de la teca	3
2.2 Distribución natural	3
2.3 Distribución artificial.....	4
2.4 Características de la especie.	5
2.5 Clasificación taxonómica de la teca	5
2.6 Propiedades de la madera.	6
Durabilidad.....	6
Textura.....	6
Olor.....	6
Resistencia.	6
2.7 Clima y suelo.	7
2.8 Principales zonas que siembran teca.	8
2.9 Calidad de material genético.	9
2.10 Nutrición de la teca.....	9
2.11 Deficiencias de N-P-K y sus síntomas.	13
Nitrógeno:.....	13
Fosforo:.....	13

Potasio:	14
3. MARCO METODOLÓGICO	15
3.1 Ubicación del ensayo.....	15
3.2 Características climáticas.....	15
3.3 Material de aplicación	15
3.4 Metodología	15
3.5 Combinación de tratamientos.....	16
Tabla 1.	16
3.6 Análisis de la varianza	17
Tabla 2.	17
3.7 Características de las parcelas.....	18
3.8 Manejo del ensayo.....	18
4. RESULTADOS ESPERADOS	19
4.1 Técnico.....	19
4.2 Tecnológico.....	19
4.3 Académico.	19
4.4 Económico.	19
4.5 Social.	19
4.6 Ambiental.....	20
4.7 Contemporáneo.....	20
Bibliografía	21

RESUMEN

La presente propuesta de trabajo de investigación tuvo como fin mostrar la importancia que tiene la fertilización N-P-K P para optimizar el desarrollo de los árboles, aumentando el grosor de tronco, facilitando su crecimiento y manteniendo una saludable masa radicular.

Como lo indica (Alvarado, 2006) “se ha demostrado que la fertilización aumenta el diámetro y la altura de los árboles de Teca y la respuesta se atribuye al mejoramiento de las condiciones nutricionales de la planta que se refleja en incrementos en la concentración foliar de nutrientes y al rápido cierre de la copa de los árboles lo que suprime el crecimiento de malezas, en particular gramíneas, con lo que se reduce la competencia por nutrientes”

Estos experimentos ya se han realizado localmente y en diversos países con resultados alentadores. Se consideró realizar el experimento en el cantón Balzar por ser el eje principal de desarrollo del cultivo de Teca en el país. El diseño experimental a usar será de diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro repeticiones y ocho tratamientos.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes.

Una consecuencia positiva de la deforestación de bosques nativos es que ha estimulado el crecimiento de plantaciones forestales certificadas debido al constante crecimiento de la demanda mundial de productos elaborados de madera. Dentro de esta industria destaca una especie forestal, la Teca (*Tectona grandis*). Esta especie nativa de Birmania, India, Tailandia, Indochina y sus alrededores es muy apreciada y valiosa a nivel mundial por sus características de textura, durabilidad y resistencia a hongos, termitas y descomposición. Además el cultivo se ha extendido a los demás países tropicales del mundo.

Se estima que en Ecuador la Teca fue introducida en los años 50 y en los últimos años se ha extendido su cultivo gracias a la demanda creciente mundial y hasta el año pasado nuestro país contaba con 50 000 hectáreas de cultivo aproximadamente y se estima que anualmente continuará su cultivo con unas 4 000 hectáreas más anualmente. El 100 % de la producción es para exportación, especialmente hacia India que demanda el 98 % de nuestra producción nacional en troncos (Espinoza, 2014)

Cabe recalcar la importancia de realizar estudio de suelo para determinar la presencia de nutrientes en el suelo y en función de esta información determinar el uso de fertilizantes en el cultivo.

1.2 Objetivo general:

Estudiar el impacto de la fertilización a base de N-P-K en el cultivo de *Tectona grandis* (Teca) con el objetivo de aumentar el desarrollo del árbol.

1.3 Objetivos específicos:

1. Evaluar la aplicación de la dosis de N-P-K en el cultivo de Teca medida en altura de planta y engrosamiento de tronco.
2. Seleccionar la mejor dosis de la fertilización basados en los resultados obtenidos de los tratamientos aplicados.
3. Realizar el análisis económico de los tratamientos evaluados.

1.4 Justificación:

Esta propuesta de trabajo experimental busca aportar al productor de Teca alternativas de fertilización que desarrollen mejor su plantación.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Historia de la Teca

(Fonseca I. W., 2004) “La especie es conocida ampliamente como Teca en la mayoría de los países donde se ha introducido. En la India, se le conoce como sagun, sagon, saguan, skhu, toak, shilp tru, Indian oak. Otros nombres son: Teck (Francia, India, Inglaterra y Holanda); jati, deleg y kulidawa (Indonesia); kyun (Birmania); sak y mai-sak (Laos y Tailandia), teca de Rangún, rasawa.”

2.2 Distribución natural

Según (Fonseca I. W., 2004) “Tectona consta de 3 especies, con una distribución natural del género discontinua, muchos autores citan que la especie es originaria del sureste asiático (Burma = Birmania, ahora Myanmar, Tailandia y de la India, Malasia, Java, Indochina, La República Democrática Popular Laos), entre los 12 y 25° latitud norte y de 73 a 104° longitud este. También se ha encontrado al sur del Ecuador en Java y en algunas pequeñas islas del Archipiélago Indonesio. Se menciona que la especie fue introducida en Java hace 400 ó 600 años, donde se naturalizó.”

Otros autores mencionan que básicamente los bosques secos tropicales y bosque húmedo tropical monsonicos son zona de distribución natural de la especie.

2.3 Distribución artificial

(Fonseca I. W., 2004) Continúa respecto a la distribución artificial: “Por la calidad de la madera, Tectona ha sido introducida en una gran cantidad de lugares que tienen clima tropical, entre los 18 y 28° latitud norte. En el sureste de Asia, en Indonesia, Sri Lanka Vietnam, Malasia, Islas Solaman, en algunos países africanos como Costa de Marfil, Nigeria y Togo, África y en muchos países de América Latina. En América Tropical fue introducida primero en Trinidad en 1913 y en 1916, con semillas procedentes de Tenasserim en Burma (Myanmar). Esta procedencia ha sido ampliamente distribuida, exportándose semilla de Trinidad a Belice, Antigua, Dominicana, Jamaica, Costa Rica, Cuba, Colombia, Venezuela, Haití, Puerto Rico, Ecuador, Guayana Francesa y México.”

Otras fuentes indican que durante la década de 1920 se introdujo artificialmente en el Caribe, Centroamérica y Sudamérica en países como Panamá, Costa Rica, Brasil, Perú, Salvador, Honduras, Bolivia, Ecuador y Jamaica.

(Espinoza, 2014), menciona textualmente: “La teca fue introducida en el país en 1950, por Nelson Rockefeller, de las 2000 hectáreas, se calcula que 200 eran de teca originaria de la India. Rodolfo Arámbulo fue uno de los primeros ecuatorianos en relacionarse con el comercio de la teca en 1976 cuando le compró la hacienda al señor Rockefeller y en 1982 comenzó a comercializar dentro y fuera del país.”

2.4 Características de la especie.

En (El Tecal, 2008) encontramos la siguiente descripción morfológica de la especie: “*Tectona grandis* es un árbol que en su edad madura puede alcanzar grandes dimensiones con alturas alrededor de los 35 metros. El fuste es recto y en ocasiones reforzado en la base con contrafuertes que le dan una forma estriada. Las características de estos contrafuertes pueden estar ligadas a la forma de la característica topografía y/o estructura del suelo. Los diámetros pueden superar los 100 centímetros.”

2.5 Clasificación taxonómica de la teca

(Fonseca I. W., 2004) Realiza la siguiente clasificación:

Tectona grandis L. f

Reino: Plantas

Filum: Spermatophyta

Subphylum: Angiospermae

Clase: Dicotyledonae

Orden: Lamiales

Familia: Lamiaceae (Verbenaceae)

Género: Tectona

Especie: grandis

2.6 Propiedades de la madera.

La misma fuente (Fonseca I. W., 2004) muestra sus propiedades de forma bastante clara:

Durabilidad.

“La madera de Teca está clasificada como muy durable. Entre otras de sus cualidades debido a su resistencia a los hongos y termitas; sin embargo, no es totalmente inmune a los barrenadores marinos. Pruebas de estacas para cerca, puestas en el campo, muestran una vida promedio útil en contacto con el suelo de hasta más de 10 años bajo condiciones tropicales y más de 25 años en otros ambientes. En antiguas construcciones de Asia se han reportado casos de vigas que tienen 1 000 años de antigüedad y todavía son funcionales.

Tiene una altísima resistencia natural al ataque de hongos y termitas debido a su aceite natural, que actúa como repelente natural de insectos. Tiene también una gran resistencia al fuego.

Textura.

La textura de la madera es áspera y poco uniforme, con superficie aceitosa y brillantes depósitos blancos.

Olor.

Recién cortada tiene un olor muy distintivo, similar al del cuero.

Resistencia.

La madera tiene naturalmente resistencia a la descomposición.”

Figura 1: Corte transversal de un tronco de teca.



Fuente: Autor

2.7 Clima y suelo.

Según (Espinoza, 2014) “La especie tolera una gran variedad de climas pero alcanza su mejor crecimiento en condiciones tropicales moderadamente húmeda, con precipitación pluvial entre 1 500 a 2 000 mm/año: sin embargo, puede soportar precipitaciones tan bajas como 500 mm/año; tan altas como de 5 100 mm/año.

El *clima* para su cultivo varía entre 16 °C y 40 °C con un promedio de 25 ° C y crece en pisos térmicos comprendidos entre el nivel del mar y 800 msnm de altitud. El cultivo de la *Tectona grandis* se puede establecer sobre una gran variedad de

suelos y formaciones geológicas, pero el mejor crecimiento ocurre en suelos aluviales profundos, porosos, fértiles, y bien drenados con pH neutro o ácido. Tolera condiciones de suelos muy extremas, siempre que haya drenaje adecuado.

Algunos factores limitantes muy importantes, referente a los suelos, son la poca profundidad, las condiciones de anegamientos, los suelos muy compactados o de arcillas densas influyen el crecimiento del árbol en forma negativa.

En la mayor parte de su área de distribución, la teca se da en bosques frondosos húmedos y secos por debajo de una altitud de 1 000 m y es una de las varias especies que constituyen las masas forestales mezcladas. “

2.8 Principales zonas que siembran teca.

Según (Espinoza, 2014) respecto a este tema indica:

“Las principales provincias que siembran teca en el Ecuador son:

- ⇒ Guayas: cantones como El Empalme, El Triunfo, y Balzar
- ⇒ Los Ríos
- ⇒ Manabí
- ⇒ El Oro
- ⇒ Orellana
- ⇒ Santo Domingo de los Tsachilas
- ⇒ Esmeraldas”

2.9 Calidad de material genético.

Según (Céspedes, 2013): “Se debe utilizar semillas certificadas ya que estas garantizan la calidad de la misma y de la plantación, siempre y cuando se le brinde un manejo adecuado a la misma. Si se desea almacenar previamente la semilla esta debe estar a 5 °C de temperatura y una humedad del 10 %, para que no se deterioren ni pierdan su calidad como semillas”.

2.10 Nutrición de la teca

(Fallas, 2014), menciona: “La concentración de nutrimentos entre los diferentes tejidos del árbol (hojas, ramas, ramitas, madera, etc.) es muy diferente y no se ve mayormente afectado por la edad de la plantación. Las mayores cantidades absorbidas de N, P y Mg se encuentran en el tronco, mientras que las de Ca se encuentran en la corteza y la raíz de los árboles de teca.

La teca absorbe más K que ningún otro elemento. La absorción de nutrimentos por la teca depende de su requerimiento, de la cantidad que pueda suplir el suelo y de la cantidad de nutrimentos que se adicionen como fertilizante.”

Continúa la misma fuente (Fallas, 2014) diciendo: “La cantidad total de nutrimentos absorbida por la teca en Liberia, fue del orden $Ca > K > N > Mg > P$, en plantaciones entre 1 y 15 años de edad en Nigeria, África y encontró que el requerimiento de estos elementos aumenta con la edad y que el total requerido por la plantación fue del orden $K > Ca > N > P \geq Mg$ y en suelos de origen calcáreo de la India, los nutrimentos que más requiere son $Ca > K > N > Mg > P$.

Las plantaciones de teca remueven grandes cantidades de nutrimentos en sitios con suelos neutros, desconociéndose su capacidad de extracción de nutrimentos en sitios con predominancia de suelos ácidos, los cuales, si se plantan con teca, tienden a perder su baja fertilidad natural en poco tiempo.

La cantidad de nutrimentos absorbidos en la biomasa aérea en plantaciones de teca entre 1 y 15 años de edad en Nigeria aumenta en forma paulatina con la edad. También menciona que al momento del transplante hacer una única aplicación de fertilizante empleando 4 tratamientos: 25 kg N/ ha/ año como 15-15-15, 50 kg N/ ha/ año como 12-24-12, 18-15-12 o 15-15-15, 100 kg N/ ha / año como urea y 50 kg P /ha / año como 10-30-10 a plantaciones de teca en Nandayure y Hojancha, Costa Rica, encontró que la variable “sobrevivencia” no se vio afectada por los tratamientos, mientras que los tratamientos con mayor contenido de N o las combinaciones N-P produjeron el mayor incremento en altura y diámetro de los árboles, efecto que tendió a desaparecer después de 54 meses de aplicado el fertilizante.”

La teca también es muy utilizada en linderos de potreros en Guatemala sobre lo cual (Rodas, 2006) indica en su estudio al respecto: “A excepción del potasio (K), no se detectaron diferencias entre las propiedades químicas de los suelos entre plantaciones y potreros. Las concentraciones de nutrientes foliares de las plantaciones de teca estudiadas indican principalmente un nivel medio de nutrientes. Una población más alta de lombrices de tierra fueron observadas en las plantaciones, comparadas con las pasturas, aunque los números absolutos fueron bastante bajos.”

(Balam, 2013) “Se ensayaron niveles de fertilización de N, P, K, en Teca (*Tectona grandis* Linn F.), con un experimento establecido en 2009, en el municipio de Balancán Tabasco. Se probaron tres niveles de cada factor N, P y K generando 27 combinaciones de un experimento factorial y los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques al azar. Los resultados mostraron efecto positivos a crecientes dosis de N para diámetro a la base. La interacción de nutrientes aplicados no fue significativa. Contrario a lo esperado, el K en dosis altas influyó negativamente en el crecimiento.”

(Raigosa, 1995), menciona: “En 1994 se estableció un ensayo de fertilización en la finca San Bernardo del Viento, situada en el caserío de La Palma, en Colorado de Abangares, Guanacaste, Costa Rica. El objetivo de este ensayo fue determinar si el crecimiento inicial de *Tectona grandis* (teca) se afecta con la adición de diferentes dosis y combinaciones de estiércol, ceniza, cloruro de potasio y NPK-10-30-10.

En total se estudiaron 8 tratamientos de fertilización aplicado al fondo del hoyo en el momento de la plantación. El diseño del ensayo fue de bloques completos al azar con 3 repeticiones. Siete meses después del establecimiento se midió la altura total de los árboles y se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos al nivel del 5%. Los mejores tratamientos fueron en primer lugar 1,2 kg/árbol de ceniza más 100 g/árbol de NPK-10-30-10 y en segundo lugar el tratamiento de 1,2 kg/árbol de estiércol con 1,2 kg/árbol de ceniza.”

Diversos autores coinciden en que la fertilización aumenta el diámetro y altura de las plantaciones de teca y que dichos resultados se deben a la aplicación de nutrientes en países como Panamá, India, Costa Rica y Venezuela. Esto lo han logrado determinar gracias a análisis foliares donde han observado aumento de la concentración de los nutrientes inicialmente deficientes.

Un beneficio adicional es que hay una reducción de malezas porque hay cierre de copas de los árboles más rápido, reduciendo también la competencia por nutrientes y agua con las malezas.

Previo al uso de fertilizantes es muy importante realizar un análisis de suelo para determinar el estado nutricional del mismo, disponibilidad de nutrientes para la planta, deficiencias y excesos de elementos en el suelo para poder determinar eficientemente las necesidades de fertilización.

En resumen, de acuerdo a diversos experimentos en distintos lugares del mundo con diversas condiciones de suelo y clima, el denominador común en las conclusiones de los estudios es que la presencia de Nitrógeno, Fósforo y Potasio afectan a la altura y desarrollo de diámetro de los bosques reflejado en crecimiento, tamaño y color de hojas, desarrollo de tallos saludables y tiempo de cierre de copas de los árboles principalmente.

2.11 Deficiencias de N-P-K y sus síntomas.

Nitrógeno:

(Fallas, 2014) “menciona que la mayoría de los cultivos responden a la aplicación de fertilizantes nitrogenados, siendo el N el elemento responsable del crecimiento vegetal y del color verde de las hojas, constituyente de los aminoácidos y por lo tanto es esencial en la síntesis de proteínas. El nitrógeno participa en los procesos de absorción iónica, fotosíntesis, respiración, multiplicación y diferenciación celular, herencia y en todo el metabolismo.

La deficiencia de N usualmente se inicia con la aparición de un color verde pálido o amarillento en las hojas inferiores debido a que es un elemento móvil dentro de la planta. Posteriormente, las hojas más viejas comienzan a necrosarse desde el extremo apical hasta los bordes y el centro de la lámina foliar. Los síntomas pueden extenderse a toda la planta, causando reducción del crecimiento, muerte de hojas y disminución de la floración y producción de frutos y granos”.

Fósforo:

(Balam, 2013) “Indica que las plantas absorben el fósforo en forma de fosfatos inorgánicos y el pH controla relativamente la abundancia de fosfatos. La máxima asimilabilidad de fosfatos por las plantas se alcanza cuando el pH se mantiene entre 6 y 7. El fósforo forma parte de los ácidos nucleicos y participa en la síntesis de proteína y también interviene en todos los procesos metabólicos de transferencia de energía.”

(Alvarado, 2006) “menciona respecto a la deficiencia de fósforo que se muestra con hojas con clorosis uniforme color verde pálido con o sin corchosis en los márgenes.”

Potasio:

(Fallas, 2014) “su función principal es la osmoregulación (por ejemplo en las vacuolas), mantenimiento y equilibrio electroquímico en las células y regulación de actividades enzimáticas.”

(Alvarado, 2006) “la deficiencia de N usualmente se inicia con la aparición de un color verde pálido o amarillento en las hojas inferiores debido a que es un elemento móvil dentro de la planta. Posteriormente, las hojas más viejas comienzan a necrosarse desde el extremo apical hasta los bordes y el centro de la lámina foliar.

Los síntomas pueden extenderse a toda la planta, causando reducción del crecimiento, muerte de hojas y disminución de la floración y producción de frutos y granos.”

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación del ensayo

El ensayo se realizará en Balzar en la época seca, cantón del norte de la Provincia del Guayas. Su cabecera cantonal es San Jacinto de Balzar y sus coordenadas geográficas son 1 ° 22`S 79 ° 54`O.

3.2 Características climáticas

Se encuentra a 48 m.s.n.m., su temperatura promedio es de 26 °C y una precipitación anual entre 1 500 a 3 000 mm.

3.3 Material de aplicación

Fertilizante N-P-K en presentación de saco de 20 Kg con dosis aplicada en Kg/ha.

3.4 Metodología

El diseño experimental a utilizar será diseño de bloques completos al azar (DBCA) en arreglo factorial 2 al cubo con 4 repeticiones y 8 tratamientos.

Tratamientos N-P-K

Dosis 0-y-150 kg/ha

3.5 Combinación de tratamientos

Tabla 1.

Nº TRATAMIENTOS	N	P	K
1	100	100	100
2	120	120	120
3	140	140	140
4	160	160	160
5	180	180	180
6	200	200	200
7	220	220	220
8	240	240	240

3.6 Análisis de la varianza

El esquema del análisis de la varianza se indica a continuación:

ANDEVA

Tabla 2.

<i>F de V</i>	<i>GL (grados de libertad)</i>
Repetición	3
Tratamiento	7
N	1
P	1
N + P	1
K	1
N + K	1
P + K	1
N + P + K	1
Error	21
Total	31

3.7 Características de las parcelas

⇒ **Área total:** 7 680 m cuadrados (128 m X 60 m).

⇒ **Área de cada parcela (4 parcelas):** 1 536 m cuadrados (128 m x 12 m).

⇒ **Área de calle entre parcelas (3 calles):** 512 m cuadrados (128 m x 4m).

3.8 Manejo del ensayo.

Para el manejo del ensayo se destinará una densidad de 128 árboles por parcela, con aplicación en horas frescas de la mañana y para la evaluación se realizarán 8 tratamientos y 4 repeticiones.

4. RESULTADOS ESPERADOS

4.1 Técnico.

La presente investigación aumentará el engrosamiento y crecimiento de los árboles por medio de un protocolo que permita llegar más rápido al momento de corte del bosque.

4.2 Tecnológico.

Se dispondrá de una metodología para optimizar el recurso fertilizante en el sistema de producción forestal.

4.3 Académico.

Esta investigación aportará a los estudiantes y docentes información que permitirá complementar eficientemente los conocimientos adquiridos hasta el momento.

4.4 Económico.

El productor utilizando esta investigación de campo le permitirá mejorar sus resultados económicos al obtener un bosque listo para corte en menor tiempo.

4.5 Social.

Tendrá un impacto social positivo por la generación de mano de obra adicional que generará la aplicación de fertilizantes, activando el aparato productivo de la zona por la compra de los insumos y transporte de los mismos.

4.6 Ambiental.

Reducirá el desgaste de suelos propio del cultivo al aplicar la fertilización oportuna. Adicionalmente un bosque de forma natural mejora la calidad del aire, reduce la contaminación, ayudan a mantener la regularidad de la estación de lluvia y evita la elevación exagerada de la temperatura ambiental.

4.7 Contemporáneo.

Aporta directamente a la propuesta gubernamental del buen vivir al evitar la migración del campesino a las ciudades permitiéndole mantener y mejorar su calidad de vida en la zonas rurales de cultivos.

También se integra eficientemente a la nueva matriz productiva ya que es uno de los nuevos sectores productivos mas apoyados con capacitación y financiamiento de largo plazo.

Bibliografía

Alvarado, a. (2006). Obtenido en Enero 8 del 2015 de [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/31A0615834C27F92852579A3006D8237/\\$FILE/Nutrici%C3%B3n%20y%20Fertilizaci%C3%B3n%20de%20la%20Teca.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/31A0615834C27F92852579A3006D8237/$FILE/Nutrici%C3%B3n%20y%20Fertilizaci%C3%B3n%20de%20la%20Teca.pdf), Informaciones agronomicas N° 61, pag. 6.

Balam, M. (2013). Obtenido en Enero 22 del 2015 de <http://hdl.handle.net/10521/1859>, Fertilización inicial en plantaciones comerciales de Teca, pag. 37.

Céspedes, D. A. (2013). Recuperado en Febrero 20 del 2015 de <http://repositorio.pucesa.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/600/1/80162.pdf>, Estudio de factibilidad para el cultivo y comercialización de teca, ubicado en el cantón San Vicente, provincia de Manabí, Ecuador, pag. 23.

El Tecal. (2008). Recuperado en Febrero 3 del 2015 en <http://www.eltecal.com/Descripcion.html>, El Tecal, pag. 14.

Fallas, L. (2014). Recuperado en Enero 20 del 2015 de http://www.researchgate.net/publication/267327190_RESPUESTA_A_LA_FERTILIZACION_DE_LA_TECA_%28Tectona_grandis_L.f%29_CON_NPK_EN_ULTISOLES_DE_LA_ZONA_NORTE_DE_COSTA_RICA , Respuesta a la fertilización de Teca , pag. 32.

Fonseca, I. W. (2004). Recuperado en Enero 15 del 2015 en http://www.sirefor.go.cr/Documentos/Reforestacion/2004_Fonseca_ManualProductoresTeca.pdf , Manual para productores de teca, pag. 78.

Espinoza, D. A. (2014). Obtenido en Febrero 4 del 2015 de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/123456789/1977/1/T-UCSG-PRE-ECO-GES-110.pdf>, TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL INTERNACIONAL, pag. 32.

Rodas, a. (2006). Recuperado en Enero 14 del 2015 de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=orton.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=081956> , Efecto del establecimiento de plantaciones forestales de teca(*Tectona grandis*) en potreros, pag. 27.

Raigosa. (1995). Recuperado en Enero 27 del 2015 de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=OET.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=013614>, Editorial Santiago de Veraguas, Respuesta inicial de *Tectona grandis* (Teca) a la fertilización con estiércol, ceniza, cloruro de potasio y N-P-K 10-30-10, pag. 11.