

DL
01
+ (907)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Facultad de Agronomía

**VIVEROS TEMPORALES COMO ALTERNATIVA
PARA PROYECTOS DE REFORESTACION**

Tesis

*Presentada a la Honorable
Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía
de la
Universidad de San Carlos de Guatemala*

por:

JOAQUIN CASTRO ORDOÑEZ

en el acto de su investidura como

INGENIERO AGRONOMO

en el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

P. de O. Castro, Nov. 22/76

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. Roberto Valdeavellano

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en funciones:

Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.

Vocal 1o.:

Vocal 2o.:

Vocal 3o.:

Vocal 4o.:

Vocal 5o.:

Secretario:

Dr. Antonio Sandoval S.

Ing. Agr. Sergio Mollinedo B.

P. A. Laureano Figueroa

P. A. Carlos Leonardo

Ing. Agr. Leonel Coronado C.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:

Examinador:

Examinador:

Examinador:

Secretario:

Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra

Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.

Ing. Agr. Carlos Estrada C.

Ing. Agr. Baltazar Arévalo E.

Ing. Agr. Oswaldo Porras G.

**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Conforme lo establecen los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el presente trabajo de tesis titulado:

**VIVEROS TEMPORALES COMO ALTERNATIVA
PARA PROYECTOS DE REFORESTACION**

previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Quedo ante vosotros como deferente servidor,

Joaquín Castro Ordóñez

Guatemala, 25 de Octubre de 1976.

*Señor Decano
en Funciones
Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Presente.*

Señor Decano:

Respetuosamente me dirijo a usted, para informarle que, cumpliendo con la asesoría encomendada, he revisado el trabajo de Tesis "VIVEROS TEMPORALES COMO ALTERNATIVA PARA PROYECTOS DE REFORESTACION" del Estudiante Joaquín Castro Ordoñez; estimando que fue realizado en forma satisfactoria y que será significativo para el desarrollo forestal del País.

En virtud de lo cual, me permito recomendar su aceptación y aprobación, para que sea presentado como tal en el Acto de Investidura como Ingeniero Agrónomo.

Agradeciendo su atención en ésta oportunidad, quedo de usted, atentamente.

*Ing. Agr. Alfredo Santos E.
Col No. 162
ASESOR*

TESIS QUE DEDICO A:

*Mis Padres
Mi Esposa
Mis Hijos
Mis Hermanos
Escuela Politécnica
Facultad de Agronomía*

MI PROFUNDO AGRADECIMIENTO A:

*Instituto Nacional Forestal
Ing. Heliodoro Sánchez P.
Familia Guerra Rodríguez.*

DEDICATORIA:

A *"La masa anónima de
campesinos que, sobre todas las
tierras y bajo todos los cielos, se
afanan por suministrarnos nuestro
cotidiano pan"*

A MIS EX-COMPAÑEROS:

*José Luiz Cabrera Romero
Francisco Pozuelos de Paz
Ricardo Morales San Martín
Raúl Matheu*

Q. E. P. D.

INDICE DE TESIS

I. INTRODUCCION

1. Antecedentes
2. Problema
3. Objetivos

II. REVISION DE LITERATURA

III. METODOS Y MATERIALES

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

V. BIBLIOGRAFIA

I INTRODUCCION

1. ANTECEDENTES

Guatemala está considerada, generalmente, como un país eminentemente agrícola; pero una revisión de las características físicas de su territorio, determinan que es predominantemente de vocación forestal.¹

Apreciaciones generales del potencial de los suelos del país, indican que el 71 o/o es forestal y el resto debe ser utilizado con fines agropecuarios. (11)

Tradicionalmente se estima que el recurso bosque es inagotable y aunque la investigación forestal, prácticamente no existe en el campo de la evaluación, estadísticas confiables señalan que a principios del siglo el área boscosa en el país, era de 80,000 kms², pero en 1968 quedaban únicamente 45,000 kms². (4)

Otra fuente informa que en el año de 1950 nuestro territorio estaba cubierto de bosque en un 64.7 o/o, estimaciones actuales indican que hay un descenso hasta el 36.2 o/o. (14)

Señalando áreas problema pueden citarse:

En el Departamento de Petén, conforme estudios del IGN en 1954, la cubierta vegetal tenía una extensión de 17,210 kms.², actualmente se estiman 7,888 km.² Grandes extensiones sembradas de Pimienta officinalis, han sido talados para establecer cultivos anuales; además de la pérdida económica que representa, los suelos se han deteriorado ostensiblemente, pues debido a su origen calcáreo la lluvia los daña fuertemente sin la protección de

1 I Congreso Nacional de Agronomía, noviembre 1970.

la cubierta vegetal. En los pocos rodales de *Pinus-caribaea* se han establecido varias compañías de recolección de semilla, promoviendo la extinción de la especie, ya que por varios factores inhiben la regeneración espontánea.

Así también, la Costa Sur evidencia una destrucción de la masa boscosa, la cual virtualmente ha desaparecido. La mayoría de la tierra ha sido habilitada para cultivos de exportación y el establecimiento de parcelamientos agrarios en la producción de granos básicos, ambos usos han eliminado indiscriminadamente el bosque.

Las causas de la destrucción del patrimonio forestal deben buscarse en el aprovechamiento irresponsable del bosque y en la necesidad e ignorancia para habilitar tierras de vocación forestal. La primera de ellas es consecuencia de la mentalidad del Sector maderero para obtener el mayor provecho con el mínimo esfuerzo, una revisión del margen de utilidad confirma esta aseveración.

La otra causa es provocada por la presión demográfica y un nivel de vida creciente; una demanda adicional de combustible vegetal, agravada por el alto costo de los energéticos, y el régimen de tenencia de la tierra que incide significativamente en la agricultura de subsistencia.

Además hay que considerar la corta del material celulósico que sea necesario para las fábricas próximas a establecerse, así como la resinación masiva que se ha iniciado.

Otros motivos de pérdida del recurso forestal puede encontrarse en las Plagas, enfermedades e incendios.

Resumiendo la pérdida del recurso, confiando en la poca información al respecto tenemos:

—	Aprovechamiento forestal autorizado	173059 m ³ (11)
—	Infracciones (50 o/o detectada)	134148
—	Incendios (estimado)	180200
		477407 m ³ (1975)

- Pérdidas por enfermedades, una media anual de 200 kilómetros² (aprox. 4,000,000 m³). (4)
- Consumo de leña y carbón estimado en 4,000,000 de metros³, aunque cabe aclarar que éste producto proviene de residuos de aprovechamientos, derrames, o desombres, además de las cortas específicas con tal fin.

RESUMEN:

—	Aprovechamiento autorizado	173,050
—	Infracciones	134,148
—	Incendios	180,200
—	Enfermedades y plagas	4,000,000
—	Leña y carbón	4,000,000
		8,487,407 m ³

En otro orden de ideas podemos situar al bosque como un elemento esencial para el equilibrio ambiental y como un factor muy importante en el aspecto socio-económico de los habitantes.

En el primero de los casos el bosque debe considerarse como un sistema dinámico, se liga intimamente con los habitats para la vida silvestre, conservación y formación de suelos, manejo de cuencas, influencia sobre el clima y en ecosistemas propios de

cada lugar

En el segundo de ellos, aunque no se han efectuado estudios de la rentabilidad del bosque frente a los otros usos del suelo, se va formando la conciencia que el bosque es un instrumento efectivo en el desarrollo rural y en la agro-industria.

Promoviendo el desarrollo forestal; traduciendo éste como el uso eficiente de los bosques y recursos asociados para beneficio, promoción y superación de los legítimos propietarios del recurso, podrá prevenirse la destrucción señalada.

La Constitución de la República de Guatemala establece, en el Capítulo V, Título III, Artículo 135:

“Se declara de urgencia nacional y de interés social la forestación y reforestación del país y la conservación de los bosques. La ley determinara las formas y requisitos para la explotación racional de los Recursos Forestales, incluyendo las resinas, gomas y demás productos similares fomentará su industrialización. En la explotación de dichos recursos, cuando se trate de los bosques nacionales, tendrá preferencia en igualdad de circunstancias, las empresas guatemaltecas, individuales y colectivas”.

El grave problema de la reforestación es responsabilidad nacional, una tarea excesiva que involucra a los Sectores Público y Privado. Con éste espíritu fue emitido el Acuerdo Gubernativo del 3 de octubre de 1975, que deduce hasta el 50 o/o del valor del Impuesto sobre la Renta, personal o jurídico, por concepto de gastos de reforestación y mantenimiento de plantaciones forestales. Esta disposición, no ha tenido la aceptación esperada; los gastos para establecer viveros y efectuar plantaciones, a criterio de los interesados, no justifica la inversión.

2. PROBLEMA

Es conocido el conjunto de agentes destructores del bosque, siendo el peor de ellos el hombre. La consecuencia inmediata de la depredación es, lógicamente, la deforestación y se ha señalado el impacto que causa en los factores físicos y bióticos de los recursos naturales.

El bosque tiende a disminuir en número, calidad y superficie, los costos de reforestación son elevados y la lenta recuperación del recurso forestal no es incentivo para la iniciativa privada.

La leña de consumo doméstico es tan importante que su carestía ha originado en muchos lugares problemas sociales, habiéndose frecuentemente reglamentado su explotación y el establecimiento y conservación de plantaciones, para satisfacer las necesidades presentes sin olvidar la demanda futura siempre en aumento. (6)

El manejo inadecuado de los bosques ha evitado la regeneración natural, provocando la repoblación artificial, que siendo una función complementaria, se ha significado como el único medio de superar el problema en el país.

La reforestación artificial tiene como principal sustentación, los viveros forestales. Estos han evolucionado técnicamente, pero el diseño tradicional es de costo elevado y a las dificultades ya conocidas, se ha venido a agregar la circunstancia de que cada vez es más difícil obtener terreno para establecerlos; el costo de los materiales y la mano de obra ha subido considerablemente y el creciente precio de los energéticos complica el sistema de transporte de las plantas.

Aunque los viveros permanentes cumplen en cierta forma objetivos específicos, se hace imperativo presentar alternativas para la producción eficiente de plantas.

El ritmo actual de la deforestación, tiende a incrementarse en función del crecimiento demográfico. Las medidas para contrarrestar la crisis futura son urgentes. La reforestación necesaria, debiera haberse iniciando con proyecciones para satisfacer la demanda a 25 años plazo, o sea cuando nuestro recurso forestal puede desaparecer. La magnitud del problema se detalla en el gráfico No. 1.

3. OBJETIVOS

La planificación de la reforestación debe satisfacer a tres necesidades básicas de la realidad nacional: producción de madera para la industria forestal, producción de combustible vegetal y protección de cuencas por especies con o sin valor comercial. En todo caso, la alternativa presente se fundamenta en tres objetivos:

- a) Obtener información que contribuya a disminuir costos de producción de plantas;
- b) Presentar un modelo de diseño de viveros que permita satisfacer la demanda de plantas en los proyectos de reforestación; y
- c) Que la reproducción de especies sea con semilla recolectada en la misma zona ecológica donde crezcan.

II REVISION DE LITERATURA

La deforestacion además de la pérdida del bosque, influye directamente en la destrucción del suelo por medio de la erosión. La acción erosiva de la escorrentia en suelos denudados, provoca remociones alarmantes de tierra y causan serios daños estructurales debido a la sedimentación.

Las copas de los arboles interceptan la lluvia, amortiguando su energia, los arboles y material desprendido de ellos, reducen la velocidad del escurrimiento y las raíces favorecen la infiltración.

La influencia de la cobertura vegetal sobre la escorrentia, puede resumirse: (9)

1. Dispersión directa, intercepción por el follaje y evaporación de gotas de agua de lluvia, que en esa forma no llegan al terreno.
2. Transpiración a través de los tejidos de grandes cantidades de humedad, que pasan de estratos profundos al aire.
3. Protección directa al impacto de las gotas de lluvia.
4. Penetración de las raíces a través del perfil, las cuales al morir y descomponerse, dejan numerosas cavidades tubulares que aumentan la infiltración.
5. Aumento de la fricción superficial que reduce el volumen y velocidad del escurrimiento y también provoca la dispersión lateral de las corrientes y así, aumenta el tiempo de concentración necesario para llegar a los drenes.

El suelo desplazado de su localidad por la erosión es depositado siempre en otro lugar. Puede ser depositado cerca del

lugar de origen; puede hacerse el máximo recorrido y acabar depositándose en el mar; o puede sedimentarse en cualquier punto intermedio entre estos dos extremos. (9)

Los daños por sedimentación pueden ser entre otros:

1. Deposición infertil, suelo arrastrado con pocos elementos nutritivos, sobre llanos anegados o suelos colubiales.
2. Depositos de sedimentación que reducen la capacidad de almacenamiento o caudales para abastecimiento de agua, irrigación, energía, recreación, etc
3. Daños en las vías de comunicación, terrestre y fluvial, así como obstrucciones de drenajes o aumento del nivel de corrientes que provoca inundaciones

Estudios llevados a cabo en una extensión de 55,400 km,² por la División de Conservación de Suelos, concluyeron que el arrastre anual de tierra es de 1,416.74 toneladas por kilómetro cuadrado. (9)

Otra característica de los suelos deforestados, es la pérdida de capacidad en la retención del agua. La infiltración deficiente de la precipitación pluvial, ocasiona un descendimiento del nivel frático y el agua excedente aumenta el caudal de las vertientes provocando problemas de inundación. La falta de la cubierta forestal, incide en los efectos de evaporación y evapo-transpiración que afectan la calidad del clima y la disponibilidad de agua para consumo.

El uso potencial de los suelos del país, exige en la actualidad prácticas para la conservación de los recursos naturales, especialmente el bosque. La forestación o reforestación, según sea el caso, tiene por finalidad restablecer la cubierta vegetal para la reconstrucción o mejoramiento del bosque cuando ha sido degradado por un aprovechamiento irracional, o que ha perdido su

valor economico debido a incendios, plagas y enfermedades.

La regeneración natural ocurre cuando el bosque es vigoroso, activo y fructifica abundantemente dispersando las semillas.

Esta situación no se presenta en Guatemala, ya que el aprovechamiento forestal elimina los mejores arboles, dejando los peor conformados y de pobre crecimiento como arboles padres. En esta circunstancia habria que evitar este tipo de regeneración si se pretenden rodales de optima calidad.

En terminos económicos, la regeneración artificial es inicialmente mas costosa, pero asegura una repoblacion de mayor valor forestal, y mas rentable. La plantación de árboles asegura la densidad, regularidad y composicion deseables. Así tambien, permite la difusion y desarrollo de especies que satisfagan una necesidad especifica.

En la repoblación artificial encontramos tres tipos:

1. Siembra Directa
2. Siembra Aerea
3. Plantación.

Siembra Directa:

La siembra directa sin la preparación del terreno implica muchos riesgos, por lo que apenas se hace; la siembra directa exige más cantidad de semilla y los factores adversos son mayores. La semilla queda expuesta a recalentamiento y pérdidas de humedad; muchas de ellas no llegaran al contacto directo con el suelo. (6)

La cantidad de semilla cuyo costo es elevado, se calcula de "Cincuenta a Cien veces más que el número necesario para una

repoblación por plantación". (6)

La densidad resultante no puede preverse, presentando dos situaciones:

1. Excesiva
2. Deficiente

En el primer caso deben efectuarse labores de entresaques, podas y raleos; en el segundo es necesario la resiembra o plantación. Estas prácticas silvícolas encarecen sensiblemente el cultivo del bosque ya que no estaban planificadas.

Siembra Aérea:

No es muy frecuente y solamente se considera en los casos en que es necesario regenerar superficies muy quebradas, donde los costos de preparación de lugar lo justifican y donde la semilla es abundante. La cantidad de semilla que se deja caer puede variar de 10.0 a 40.0 kg. (6)

Se practicó en Guatemala por la Ex-División forestal en la Región Nor-Oriental y aunque su evaluación fue optimista sus resultados fueron desastrosos.

Plantación:

Teóricamente más costosa, asegura ventajas como la rapidez de ejecución, que el desarrollo de la planta no tenga competencia de vegetación indeseable y los pies regularmente distribuidos aseguran la calidad de la producción.

La calidad y el poder germinativo de la semilla son básicos para proyectos de reforestación, usualmente aunque existe un centro recolector y de almacenamiento de semillas (Banco de

Germoplasma), con rodales debidamente identificados, existen causas que limitan la distancia entre el lugar de obtención y la plantación.

El estudio comparativo de los factores ecológicos de la zona de origen y de la zona de adaptación revela las posibilidades de las especies; pero dado que es imposible hallar una duplicación exacta de los elementos originales que determinan un equilibrio biológico específico, los resultados finales no se pueden prever y por ello es necesario observar durante muchos años el comportamiento de las plantas. (2)

Las semillas originarias de latitudes o elevaciones donde no hay suficiente cantidad de calor en el periodo de crecimiento, no alcanzan a veces una completa madurez. Debido también a otros factores ecológicos, parece que no es aconsejable introducir semillas de *Pinus-sylvestris* de zonas distantes más de 250 kms de la zona de plantación. (6)

Los factores ecológicos más conocidos, son los climáticos y los edáficos. Las características de ambos tipifican a una región, pero el microclima y el suelo pueden no ser semejantes en toda su extensión.

"Las diferencias locales en la humedad ejercen decisiva influencia sobre las especies que componen la vegetación forestal". (3) Para adaptarse a las condiciones variables del medio y corresponder, a la vez, a las exigencias del ritmo de desarrollo, el organismo vegetal debe someterse a las condiciones de un sistema unitario de equilibrio inestable, que se desplaza a lo largo de la trayectoria de su propio desenvolvimiento. (2)

La distribución de temperatura, actúa como limitante para los tipos de vegetación. Se ha calculado que cada 150 mts. de altitud tiene una variación de un grado centígrado; así también, en igualdad de altitud, las condiciones térmicas presentan diferencias notables en relación con la orientación de las vertientes. Además de

la temperatura, existe la precipitación las cuales siendo variables independientes, se presentan con todas las combinaciones posibles de valores.

Por otro lado, la serie de suelos, repetida a lo largo de un eje climático, ofrece diversos ambientes físicos. La planta tiene un comportamiento particular con el valor de cada suelo y se desarrolla en contra de uno o mas factores adversos.

Las masas boscosas, forman ecotipos adaptados perfectamente a condiciones ambientales específicas para una zona fisiográfica determinada. (5)

Es un factor determinante, que la semilla se obtenga en un área lo más próximo posible a la zona de plantación. Además de asegurar especies de óptimas condiciones edáficas y climáticas, se reproduzcan con las características hereditarias propias de la región.

La reforestación no se circunscribe a la simple siembra de árboles, después de plantarlos son necesarias las prácticas silvícolas que garanticen el establecimiento del bosque. Debido al gasto, aparentemente, innecesario; la mayoría de las veces estos trabajos no se llevan a cabo. Esta circunstancia exige realizar medidas tendientes a consolidar la plantación desde el principio.

Una vez obtenida la semilla, reproducida y llevada a sitios donde imperan condiciones ambientales semejantes, queda únicamente brindarle a la nueva planta, algunos agentes que propicien su crecimiento.

En ausencia de micorrizas se observa clorosis pronunciada y las pequeñas mudas mueren después del crecimiento del segundo par de hojas. Algunas coníferas como *Pinus-merkussi*, tiene dificultades de arraigar si no son trasplantadas con micorrizas. Parece que también requieren la presencia de micorrizas *Pinus-caribaea*, *Pinus-hondurensis*, *Pinus-cocarpa* y *Pinus-pseudostrobus*. (6)

Los nódulos microbianos son una fuente de nitrógeno para muchas especies como *Casuarina-equisetifolia* o como las leguminosas. Las bacteriofagos producidos en las raíces destruyen las bacterias y el nitrógeno es absorbido por las plantas. (6)

En los bosques de suelos ácidos, la acción bacteriana se hace imposible, precisamente por los bajos valores de pH, siendo las micorrizas las que forman el sistema auxiliar de la vegetación superior. (1)

De estas investigaciones, se desprende la necesidad de inocular, con el microorganismo adecuado, la tierra que se empleará en la mezcla del material para la reproducción de plantas. En otras palabras, garantizar el éxito de la plantación desde el principio.

Vivero forestal es toda extensión de terreno dedicada a la obtención de plantas con destino a la repoblación de áreas de vocación forestal o al ornato de paseos y centros habitacionales. En términos generales pueden clasificarse como:

1. Permanentes
2. Temporales

Permanentes:

Son resultado de un estudio adecuado para establecer su ubicación, ya que además de su extensión y las obras fijas que habrán de establecerse, deben estar, lo más posible, equidistantes de las áreas de reforestación.

Temporales:

Son menos exigentes para su establecimiento y en Guatemala no se ha intentado su funcionamiento.

El procedimiento de producción ha evolucionado a través del tiempo, en ambos tipos de viveros. Luego de la recolección y secado de semilla, sigue un periodo de crecimiento en semilleros y a continuación el trasplante a otro sitio, donde la planta estará el tiempo conveniente para cada especie.

Actualmente se están determinando las especies que puedan sembrarse directamente, obviando la fase de semillero

El lugar donde las plantas estarán mas o menos un año, puede ser el suelo propiamente dicho, el cual se le han efectuado mejoras y preparaciones. Esta práctica actualmente en desuso, debido a las perdidas considerables por plagas y enfermedades. Más tarde se emplearon envases de barro (macetas), y ultimamente plásticos, que son llenados de tierra con una mezcla que permita el desarrollo de la planta. También se estableció el uso generalizado de productos químicos para combatir agentes nocivos, propiciar la germinación y como fertilizantes.

Las siguientes son características generales de un vivero forestal:

- Ubicación o emplazamiento
- Topografía
- Extensión
- Agua
- Cercamiento del perímetro

- **Ubicación o emplazamiento:**

El vivero debe centrarse conforme al radio de distribución de las plantas, es deseable que se encuentre cercano a una población, para disponibilidad y facilidades habitacionales de la mano de obra. De fácil acceso, bien soleado y libre de sombras sobre la plantación, pretendiéndose una iluminación uniforme durante el día. Es preferible que se encuentre protegido de vientos

— **Topografía:**

El terreno debe ser horizontal o suave pendiente (inferior al 5 o/o). Esto facilita el manejo y funcionamiento de la producción.

— **Extensión:**

Está determinada por la demanda de plantas que deba atenderse tanto en cantidad como las especies deseadas. En tal forma, se decide el tipo y tamaño de las instalaciones.

— **Agua:**

La cercanía de abastecimiento de agua, incide en el éxito de la plantación. Un análisis permitirá establecer la cantidad y disponibilidad del elemento durante los periodos críticos del año.

— **Cercamiento del perímetro:**

Es imprescindible que el vivero esté asegurado contra daños producidos por animales o personas. El tipo de cerco estará acorde al grado de importancia de las instalaciones.

Con fines comparativos se detalla el diseño de un vivero típico permanente: (4)

1. Ubicación, tamaño y topografía
2. Obras de infraestructura
 - 2.1 Edificios del Vivero
 - 2.1.1 Dos viviendas rurales
 - 2.1.2 Bodega para herramientas e insumos
 - 2.1.3 Bodega para semillas
 - 2.1.4 Dos patios para secamiento de semillas de 10 x 10.
 - 2.1.5 Oficina administrativa del vivero.

- 2.1.6 Habitación para huéspedes, visitantes ocasionales al vivero.
- 2.1.7 Invernadero de 10 x 20 x 3.75, columnas de acero, block de pomez, vidrio y lamina plastica.
- 3. Sistema de riego.

1. Ubicación, tamaño y topografía:

Localizado en Salcá Departmento de Quezaltenango; una extensión de 6 has. 50 as. y 40.99 ca. Topografía inferior al 5 o/o de pendiente, con algunas partes entre el 12 y 15 o/o.

2. Obras de infraestructura:

Calles: principal de 6 metros de ancho, secundarias de 4. Posibilidad de trabajos de conservación de suelos en áreas de pendientes no adecuadas.

2.1 Edificios del vivero:

Considerando de primera clase, se diseñaron las dependencias.

2.1.1 Dos vivienda rurales:

Cada una con dos dormitorios, sala-comedor y sus servicios.

3. Sistema de riego:

1 motor eléctrico, trifásico de 5 HP. 541 mts. de tubería principal, 1,618 mts. de tubería de ramales, 152 rociadores, 1 tanque de almacenamiento de 12 x 12 x 1.5, llaves de paso, etc.

Sería prolijo enumerar las cantidades de equipo, materiales y costo de mano de obra, ya que la intención, es tener un punto de referencia frente al diseño que se explicará en el Capítulo III.

Aparte de las limitaciones financiamiento (terreno en

propiedad, construcciones, etc.), cada vez es mas difícil obtener, mediante convenios, terrenos con las características señaladas. El propietario del terreno nacional, municipal o particular, no está dispuesto a cederlo para viveros forestales a largo plazo, ya que prefieren destinarlo a usos mas rentables, especialmente en la Costa Sur

Experiencias personales en algunos viveros, tipifican el problema, en los cuales no conviene establecer obras permanentes de infraestructura.

- Vivero Central (Guatemala): propiedad del Estado. Las mejoras permanentes no se justifican ya que existe el proyecto de construir el parque metropolitano "La Aurora", en las instalaciones actuales.
- Vivero Escuintla: Propiedad Municipal, fue destruido para construir la Ciudad Deportiva. Se obtuvo un terreno de 3 manzanas en las inmediaciones, regularmente 2 manzanas se inundan. Trabajos de drenaje e introducción de agua, no son posibles ya que el convenio es por únicamente 3 años. Además existe el proyecto de construir en tal sitio otras instalaciones deportivas.
- Vivero Palo Gordo: Propiedad particular, se venció el convenio suscrito, habiéndose extendido por 5 años mas, improrrogables.
- Vivero Los Aposentos: Propiedad Nacional, pretendido por la Municipalidad de Chimaltenango y el BANVI, ambos para establecer zonas residenciales.

El Cuerpo de Paz, en su programa forestal y con la colaboración del INAFOR, ha establecido 20 viveros en el altiplano occidental. El programa demuestra que se pueden obtener pequeños terrenos por poco tiempo, la producción del mayor de ellos fue de 35,230 plantas (Momostenango). (11)

La cantidad de planta distribuida se considera efectiva, ya que respondió a demandas previamente establecidas y aceptadas por los interesados, ambas situaciones muy importantes para la planificación de viveros. Ver gráfico No. 2.

El gráfico No. 2 demuestra, también que la producción de plantas de los viveros permanentes no estuvo acorde con la demanda. La cantidad de plantas no distribuidas fue de 2 771,251 que representa el 81.7 o/o del total. La mayoría de ella era del tipo raíz desnuda, la cual tiene poca demanda por los riesgos que implica.

La planta quedada en el Vivero después de la época de plantación, significa pérdida y no se considera disponible pues un gran porcentaje se pierde por enfermedades, plagas, etc.

La no distribución de plantas se debió también al problema transporte. La distancia del lugar de plantación a los viveros era excesiva, especialmente desde la región tropical Suroriental, que tenían como opción el vivero Zacapa o Palo Gordo.

Cuando factores adversos inhiben la regeneración espontánea; el único medio para recuperar las áreas degradadas es la repoblación artificial e iniciar el retorno a su fertilidad y producción.

Las plantaciones pueden ser destinadas a la producción de leña, carbón vegetal, postes de alumbrado y telefónicos, durmientes, puntales de minas, pulpa, madera para construcción en general, construcción naval, muebles y extractivos tales como resinas, goma, chicle, taninos e inclusive forraje para el ganado; pueden tener también funciones de protección, como la conservación de cuencas, control de erosión del suelo y avance del desierto, estabilización de dunas y abrigo para cultivos y ganado.

(6)

Las diversas actividades para llevar a cabo una plantación,

están condicionadas, entre otras, a la pendiente y calidad del suelo. Analizando desde el punto de vista que interesa al tema, se destacan tres actividades significativas y comunes en todos los tipos de plantación:

- Producción de plantas (incluye transporte)
- Ahoyado (apertura de cepas)
- Plantación propiamente dicha

a) Tierras bajas con pasto (Eucalyptus) (6)

- Ahoyado	3.4 o/o
- Producción	49.0 o/o
- Plantación	6.2 o/o

b) Tierras altas (coníferas)

- Ahoyado	6.2 o/o
- Producción	13.1 o/o
- Plantación	38.9 o/o

La reducción del diámetro de la bolsa, incide significativamente para abatir los costos de los renglones mencionados.

En lo que respecta a la supervivencia de plantas producidas en bolsa de 5 cm., información personal obtenida del Ing. W. Mittak, asesor de FAO en Guatemala, indica que en México obtuvo resultados satisfactorios en las plantaciones, sin diferencias de importancia, comparándola con las de diámetro mayor.

Un ensayo efectuado por la Dirección Técnica Forestal de la Unidad Industrial de Explotación Forestal Michoacana de Occidente S. de R.L. en Robledos, Michoacán, efectuada la siembra en septiembre/75 y toma de resultados en enero/76, con especies *Pinus-pátula* y *Pinus-Pseudostrobus*, estableció un 83.7 o/o de supervivencia, empleando para la plantación bolsas de 5 cms.

Este porcentaje evidencia una optima densidad, ya que fueron sembradas 3,000 plantas por hectarea con un espaciamiento de 1.5 a 2 mts.

III METODOS Y MATERIALES

Las actividades y funcionamiento de un vivero, son complejos. La mano de obra, vehículos y supervisión, se utilizan en otras fases de la repoblación tales como: localización de áreas, plantación y protección.

En el experimento no se tomó en cuenta el sistema de bancales para obtener plantas a raíz desnuda, por las razones técnicas ya señaladas, ni la fase de semillero.

El ensayo fue cuantitativo para determinar tiempos y rendimientos en un vivero de 500,000 plantas suficientes para la reforestación de 300 hectáreas.

El ensayo se llevo a cabo en el Vivero Central del INAFOR, Guatemala. Se inicio en Noviembre/75 y se consideró hasta febrero/76, para verificar germinación y supervivencia. Se utilizaron 1,600 semillas de las especies *Pinus ayacahuite*, *Pinus oocarpa*, *Pinus montesumae* y *Cupressus lucitánica* (400 c/u).

Se obtuvo prácticamente un 100 o/o de germinación (9 semillas no germinaron) y de la caja sin tapa se perdieron 82 plantulas la mayoría a causa de las aves.

Se construyeron 4 cajas de 1 x 1 x 0.15 mts. y 3 tapas de 1 x 1 x 0.15 mts. tabla de 1/2 pulgadas. Cedazo tipo gallinero y bolsas plásticas de 5 x 22 cms sin fondo.

Las cajas se colocaron a un metro del nivel del suelo, sobre soportes de madera.

El análisis comparativo se consideró con siembra directa en bolsa y las mismas actividades en el vivero, para establecer el costo unitario por bolsa en ambos tipos de producción.

VIVEROS PERMANENTES:

- a) Extensión necesaria 12,000 metros cuadrados, basados en 100 bolsas por metro cuadrado, filas de 1 metro de ancho por 40 de largo, pasos de 50 cms. de ancho cada dos filas, calle principal de 6 mts., 4 calles secundarias de 4 mts., 2 calles laterales de 2 mts., área para instalaciones.
- b) Otras especificaciones: Terreno plano, abundancia de agua para riego mecanico, levantamiento de cercos de larga duración.
- c) Bolsa de polietileno, calibre de 150 de 10 x 18 cms.

— Cantidad de material:

Mezcla de tres partes de tierra por una de arena.

Volumen de 1414 cms³/bolsa
707 bolsas por metro³

COSTOS: (por bolsa)

1. Material:

Se calcula en función de la distancia a que se encuentran los materiales; capacidad, eficiencia y tipo de vehículo. Se estimó una distancia de 25 kms., dos viajes diarios, con una carga útil de 8 mts.³ de mezcla, pues se pierden aproximadamente 2 metros³, en la operación de cernido.

Conductor	Q. 4.00
Ayudante	2.50
4 peones	6.80
Depreciación Vehíc.	5.00
Combustibles y Lub.	9.50
	Q.27.80/día

total de bolsas /día

$$\begin{array}{rcl} 707 \times 8 & = & 5,656 \\ \hline Q.28.00 & = & Q.0.00495 \\ 5656 & & \end{array}$$

$$C.R. = 21.80\%$$

2. Cernido:

Dos mts³ diarios por hombre; Q 1.70/día

$$\begin{array}{rcl} -1.70 \div 2 & = & Q.0.85 \\ -0.85 \div 707 & = & Q.0.00120 \end{array}$$

$$C.R. = 5.30\%$$

3. Semilla:

El precio difiere conforme la especie, empleando Pinus ayacahuite, Q.18.00/libra con un promedio de 11,000 semillas/libra:

$$\begin{array}{rcl} Q.18.00 & = & Q.0.00164 \\ \hline 11000 & & \end{array}$$

$$C.R. = 7.20\%$$

4. Polietileno:

Q.2.25 el millar de bolsas elaboradas:

$$Q.2.25 \div 1,000 = Q.0.00225$$

$$C.R. = 9.90\%$$

5. Llenado:

Un promedio de 400 bolsas diarias por hombre:

$$Q.1.70 \div 400 = Q.0.00425$$

$$C.R. = 18.70\%$$

1 C.R. : Costo Relativo.

6. **Desinfección:**

Costo del producto Q.2.00/libra, se incluye la aplicación. Se estima que 0.12 libras es suficiente para 10,000 plantas:

Producto:

$$\begin{aligned} 500,000 \div 10,000 &= 50 \\ 50 \times 0.12 &= 6 \text{ libras} \\ 6 \times 2 &= \text{Q.12.00} \\ 12 \div 500,000 &= 0.000024 \end{aligned}$$

Aplicación:

$$\begin{aligned} \text{Q.1.70} \div 40,000 &= 0.000042 \\ \text{Q.0.000024} + \text{Q.0.000042} &= \text{Q.0.00007} \quad \text{C.R.} = 0.30\% \end{aligned}$$

7. **Siembra:**

Un hombre siembra 2,500 semillas al día:

$$\text{Q.1.70} \div 2500 = \text{Q.0.00068} \quad \text{C.R.} = 3.00\%$$

8. **Acomodamiento:**

Al día 2,500 bolsas/hombre:

$$\text{Q.1.70} \div 2500 = \text{Q.0.00068} \quad \text{C.R.} = 3.00\%$$

9. **Riego:**

Se estimaron 40,000 plantas día/hombre, 2 riegos semanales durante 8 meses que estará la planta en el vivero. El agua se considera disponible en el terreno:

$$\frac{Q.170}{40,000} \times 64 = Q.0.00272$$

$$C.R. = 11.90\%$$

10. **Deshierbe:**

25,000 plantas día/hombre y 6 deshierbes para el tiempo que permanece la planta en el vivero:

$$\frac{Q.170}{25,000} \times 6 = Q.0.00041$$

$$C.R. = 1.80\%$$

11. **Administración y Asistencia Técnica:**

Durante 10 meses:

Encargado Q.120.00

Caporal Q. 75.00

Q.195.00 mensual

$$195 \times 10 = Q.1,950.00$$

$$1950 \div 500,000 = Q.0.00390$$

$$C.R. = 17.10\%$$

VIVEROS TEMPORALES:

a) **Extensión necesaria:**

2,370 metros cuadrados determinados por 400 bolsas por m,² 4 secciones de 45 cajas, pasos de 60 cms. de ancho entre filas. Calle principal de 6 metros y secundaria de 4 mts. Area de Vivienda.

b) **Otras especificaciones:**

El terreno puede ser ondulado, ya que la horizontalidad de

las cajas está determinada por los soportes, agua suficiente para riego manual, cercos de materiales disponibles en la Región o alambre de púas.

c) Bolsa de polietileno, calibre 150 de 5 x 22 cms.

— Cantidad de material:

Mezcla de tres partes de tierra por una de arena
volumen de $431 \text{ cms}^3/\text{bolsa}$
 $2,320$ bolsas por m^3

— Costos: (por bolsa)

1. Material:

(tierra y arena). Distancia de 25 kilómetros, dos viajes diarios; 8 m^3 efectivos de mezcla se pierden 2 m^3 en el proceso de cernido.

—	Conductor	Q.4.00
—	Ayudante	Q.2.50
—	4 peones	Q.6.80
—	Depreciación Vehículo	Q.5.00
—	Combustibles y Lub.	Q.9.50
		Q.27.80

— Total de bolsas/día $2320 \times 8 = 18,560$

$Q.28.00 \div 18,560 = Q.0.00151$ C.R. = 10.0o/o

2. Cernido:

dos mts.³ por hombre Q.1.70/día

$$1.70 \div 2 = Q.0.85$$

$$Q.0.85 \div 2320 = Q.0.00036$$

$$C.R. = 2.40\%$$

3. **Semilla:**

Pinus ayacahuite Q.18.00/libra, un promedio de 11,000 semillas/libra:

$$Q.18.00 \div 11,000 = Q.0.00164$$

$$C.R. = 10.90\%$$

4. **Polietileno:**

Millar Q.1.05:

$$Q.1.05 \div 1000 = Q.0.00110$$

$$C.R. = 7.50\%$$

5. **Llenado:**

Un promedio de 1,200 bolsas diarias por hombre. Con instrumentos que facilitan la operacion:

$$Q.1.70 \div 1,200 = Q.0.00142$$

$$C.R. = 9.40\%$$

6. **Desinfección:**

Incluye el costo del producto Q.2.00/libra y la aplicación. Se estima que 0.12 libras es suficiente para 10,000 plantas:

Producto:

$$500,000 \div 10,000 = 50$$

$$50 \times 0.12 = 6 \text{ libras}$$

$$6 \times Q.2.00 = Q.12.00$$

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

$$Q.12.00 \div 500,000 = Q.0.000024$$

Aplicación:

$$Q.1.70 \div 150,000 = Q.0.000011$$

$$Q.000024 + 0.000011 = Q.0.00004 \quad C.R. = 0.30/o$$

7. Siembra:

Un hombre siembra 2,500 semillas al día:

$$Q.1.70 \div 2,500 = Q.00068 \quad C.R. = 4.50/o$$

8. Acomodamiento:

Promedio de 3,000 bolsas/hombre

$$Q.1.70 \div 3,000 = Q.0.00056 \quad C.R. = 3.70/o$$

9. Riego:

Se estimaron 270,000 plantas/día/hombre, 3 riegos semanales durante 8 meses que estará la planta en el vivero. El agua se considera disponible en el terreno.

$$\frac{Q.1.70}{270,000} \times 96 = Q.0.00059 \quad C.R. = 3.90/o$$

10. Deshierbe:

25,000 plantas día/hombre y 6 deshierbes para el tiempo que permanece la planta en el vivero:

$$\frac{Q.1.70}{25,000} \times 6 = Q.0.00041$$

$$C.R. = 2.7\%$$

11. Materiales y Construcción de Cajas:

a) Costo por Caja:

Madera:

$$2-8'' \times 1'' \times 197'' = 3,152$$

$$2-8'' \times 1'' \times 60'' = 960$$

$$2-5'' \times 5'' \times 60 = \underline{300}$$

$$4,412 \text{ Caja}$$

$$2-8'' \times 1'' \times 197 = 3,152$$

$$2-8'' \times 1'' \times 60'' = 960$$

$$2-5'' \times 5'' \times 60'' = \underline{300}$$

$$4,412 \text{ Tapa}$$

$$6 - 5'' \times 5'' \times 60'' = 1,500 \text{ Soporte}$$

$$4,412$$

$$4,412$$

$$\underline{1,500}$$

$$10,324 \div 144 = 71.69 \text{ pt.}$$

$$10,324$$

$$71.69 \times Q.0.20 = Q.14.34$$

Cedazo:

$$\text{Largo } 72'', \text{ ancho } 36'' \text{ precio } Q.1.40$$

$$11 \times Q.1.40 = Q.15.40$$

Clavo y Lañas:

10 o/o de la madera

Q 1.40

Mano de obra:

Promedio de 20 cajas con tapa diarias

Carpintero Q.4.00

Ayudante Q.3.00

Q.7.00

$$Q.7.00 \div 20 = Q.0.35$$

RESUMEN:

Madera Q.14.34

Cedazo Q.15.40

Clavo y Lañas Q.1.40

Mano de obra Q. 0.35

Q 31.49

Imprevistos 5 o/o Q. 1.57

Q.33.06

b) Plantas por caja:

$$5m \times 1.47 m = 7.35 m^2$$

$$400 \times 7.35 = 2,940 \text{ plantas}$$

Las cajas duran aproximadamente 4 años:

$$2,940 \times 4 = 11,760$$

$$Q.33.06 \quad 11,760 = Q.0.00281$$

$$C.R. = 18.7\%$$

12. Administración y Asistencia Técnica:

Durante 10 meses

Encargado	Q.120.00
Caporal	Q. 75.00

mensual Q. 195.00

$$195 \times 10 = Q.1,950.00$$

$$1950 \div 500,000 = Q.0.00390 \quad C.R. = 25.9\%$$

Ver cuadro No.1

Para los proyectos de reforestación, el transporte es una actividad muy importante, debido a sus tres incidencias principales:

- Acarreo de material
- Movimiento de la planta dentro del área de plantación.
- Llevar la planta del sitio de producción a la plantación.

El acarreo de material ya fue analizado en el desarrollo del presente capítulo. El movimiento de la planta en el sitio de plantación depende de varios factores, entre ellos, las condiciones del terreno y las ayudas para el traslado desde la zona de descarga. La ventaja es evidente al considerar una reducción del tamaño de la bolsa.

Como ejemplo puede citarse: a la proyectada reforestación del Volcán de Agua, siendo un terreno de muy difícil acceso y tomando en cuenta el volumen y peso de la bolsa de 10 cms. se

pretende el uso de plantas a raíz desnuda, arriesgando la supervivencia de la plantación pues son conocidas las inclemencias climáticas.

El empleo de plantas en bolsa pequeña, en el medio de ambos extremos referentes a peso y volumen, es justificable en cuanto a costo y probabilidades de éxito.

El transporte del vivero al área de plantación para ambos tipos de bolsa, se calcula sobre una distancia de 25 kms y un transporte de 11.76 metros² efectivos (4.90 x 2.40 m):

— Bolsa de 10 cms. 100 bolsas/m

$$\begin{aligned} 11.76 \times 100 &= 1,176 \\ 1,176 \times 2 &= 2,352 \text{ plantas (dos niveles)} \end{aligned}$$

— Bolsa de 5 cms.: 400 bolsas/m²

$$\begin{aligned} 11.76 \times 400 &= 4,704 \\ 4,704 \times 2 &= 9,408 \text{ plantas (dos niveles)} \end{aligned}$$

COSTO:

Conductor	Q. 4.00
Ayudante	Q. 2.50
4 peones	Q. 6.80
Depreciación vehíc.	Q. 5.00
Combustible y Lub.	Q. 9.50
	Q.27.80

PLANTA TRANSPORTADA:

Bolsa de 10 cms. 4,704
(dos viajes diarios)

Bolsa de 5 cms. 18,816
(dos viajes diarios)

$$Q.28.00 \div 4,704 = Q.0.00595$$

$$Q.28.00 \div 18,816 = Q.0.00148$$

El análisis determina que existe una economía del 75 o/c en el transporte de la bolsa pequeña, además de la facilidad y ahorro de tiempo en la carga y descarga de la planta.

Dentro del ensayo efectuado, deben señalarse algunas observaciones importantes:

- La tapa de madera y cedazo puede ser opcional, aunque definitivamente las plantas deben protegerse de las aves.
 - En los viveros permanentes existe la actividad de podar raíces y reacondicionamiento de bolsas; la caja aérea del diseño, permite que las raíces entren en contacto con el aire, las cuales se secan, resultando una poda automática.
 - La frecuencia de riego se aumento, y debe hacerse conforme la situación climática, ya que la planta pierde humedad fácilmente por estar la bolsa abierta del fondo.
 - La elevación de la caja evita definitivamente, los principales daños de microorganismos del suelo e inhibe el crecimiento de plantas indeseables.
- Así también, pueden destacarse ventajas generales de los viveros temporales ante los permanentes.
- Es más fácil obtener terrenos pequeños y no necesitan de obras de infraestructura costosas.
 - Las secciones pueden funcionar separadamente conforme

los requerimientos de producción y distancias.

- El trabajo del vivero temporal es más cómodo a un metro del suelo y un ancho máximo de 75 cms. En cambio en los permanentes se trabaja en cuclillas o arrodillado, sobre un metro de ancho.
- La descarga de material y la carga de plantas es más fácil y rápido.
- La supervisión de labores y comportamiento de la planta, es mas efectiva.

IV

CONCLUSIONES, DISCUSION Y RECOMENDACIONES

1. CONCLUSIONES

- La destrucción organizada y sistemática, bien o mal intencionada, demuestra la falta de una conciencia forestal. No es extraño que predominen el despilfarro y la injusticia en las áreas boscosas.
- La deforestación no significa una simple eliminación de árboles, sino que es causa de serios daños a otros recursos naturales, especialmente suelo y agua; provoca inundaciones y repercute en la obstrucción de vías de comunicación terrestres.
- La pérdida anual del volumen forestal, se estima entre 6 y 8 millones de metros.³ La deforestación será mayor en función del crecimiento demográfico y el establecimiento de industrias que utilizan materia prima del bosque. Es inmediato el incremento del recurso y propiciar un equilibrio entre oferta y demanda.
- Las municipalidades e iniciativa privada, no se interesan en la repoblación. Argumentan que los trabajos de reforestación y la producción de plantas son onerosas y no propician ni apoyan el establecimiento de viveros.
- Para los proyectos de reforestación, son significativos los costos de producción de plantas, transporte, preparación del terreno y la siembra. Dentro de los métodos de siembra, el que garantiza mayores probabilidades de éxito, es la plantación.
- Los costos de producción de plantas, ahoyado y plantación disminuyen en función del diámetro del envase.

La investigación enfatizó la importancia de los costos relativos de producción de las actividades; para la bolsa de 10 cms. en su orden:

Material (tierra y arena)	(21.8 o/o)
Llenado	(18.7 o/o)
Administración	(17.1 o/o)
Riego	(11.9 o/o)
Polietileno	(9.9 o/o)
Semilla	(7.2 o/o)

Para la bolsa de 5 cms.:

Administración	(25.9 o/o)
Madera y cedazo	(18.7 o/o)
Semilla	(10.9 o/o)
Material, tierra y arena	(10.0 o/o)
Llenado	(9.4 o/o)
Polietileno	(7.5 o/o)

Todos ellos susceptibles de disminución.

El costo unitario de la planta en bolsa de 5 cms. es el 33.93 o/o más bajo que la de 10 cms. La diferencia puede ser mayor cuando se demuestre economía en ciertas actividades. Además el diámetro reducido facilita el manejo y transporte de la planta.

Los viveros permanentes, con estructuras fijas, proporcionan estabilidad y seguridad física a una Institución. Se justifican para la investigación producción de plantas ornamentales, especies que necesitan la etapa de semillero y envase de diámetro grande. Su distribución actual no satisface las necesidades regionales y la mayoría de la producción se quedó en los viveros.

El financiamiento para la compra de terrenos y

construcción de viveros permanentes no está disponible. Los convenios para obtener sitios con las características deseables, son a corto plazo y cada vez son más difíciles de conseguirlos.

- Los viveros temporales son más fáciles de establecer; el terreno, por sus dimensiones y características, se encuentra en la ubicación deseada. Las municipalidades y comunidades los ceden sin mayores dificultades, ya que no existen construcciones permanentes, y son derechos a corto plazo.
- En el vivero temporal las labores son más sencillas, con mayor comodidad y la atención es más efectiva.
- El sistema actual de recolección y almacenamiento de semillas, sin la descripción completa de su origen, no asegura que la planta volverá a su ambiente ecológico, donde obtendría un óptimo desarrollo y mayor productividad.

2. DISCUSION

Aunque algunos conceptos que a continuación se expresan, no se desprenden directamente del estudio; el autor estima conveniente plantearlos, ya que en el transcurso de la investigación las actividades y costos de reforestación y viveros, los evidenciaron como aspectos importantes para el desarrollo forestal.

- El bosque es una efectiva, aunque latente, posibilidad como arma de desarrollo rural, avance industrial, promoción y superación humana, y simples medidas de protección no son suficientes para garantizar la existencia del recurso.
- Es evidente la miseria secular que priva en los habitantes de las áreas boscosas y es nula la participación del legítimo

dueño del recurso en las decisiones que afectan la existencia y destino del bosque. Esta situación exige una revisión y ajuste de nuestra política forestal.

- La evaluación del deterioro de los recursos naturales sin especial atención al recurso forestal, no garantiza la recuperación de los mismos, ni la restauración del equilibrio ecológico.
- La silvicultura no es una practica arraigada y permanente por parte del Estado, ni de empresas públicas o privadas, ni del propietario del recurso.
- Tradicional y equivocadamente, se considera que la reforestación es función y responsabilidad únicamente del Estado. La recuperación de áreas de vocación forestal y el restablecimiento del recurso involucra el esfuerzo de todos los sectores para evitar la inminente extinción del bosque.
- La producción de plantas en ambos tamaños de bolsa pueden disminuir su costo unitario, mediante la eficiencia de una mano de obra especializada para cada actividad, particularmente en llenar las bolsas. En el renglón materiales 21.80/o y 10.00/o respectivamente, el transporte y la mano de obra son decisivos. El vehículo debe tener la mayor capacidad posible y el trabajo de extracción, carga y descarga de materiales debe coordinarse eficientemente. El acarreo de 5 metros³ diarios adicionales, representa una disminución a 14.60/o y 6.40/o.
- El costo del polietileno y la semilla se calculó con precio corriente en plaza. El primer producto baja de costo cuando el volumen de compra es mayor. El otro insumo cuesta un 50o/o menos, si lo proporciona la organización que establece el vivero. En el caso de los viveros temporales, con semilla del propio lugar el costo es menor aún.

— En costos principales de la producción, se encuentran los materiales para construir las cajas. En el cálculo también se estimaron precios en plaza. Considerando el caso del INAFOR, con bosques y aserradero propios, el pie tablar de madera bajara hasta un 60o/o ó 50o/o.

— El costo relativo más importante de los viveros temporales es la administración y asistencia técnica. Puede abatirse organizando las funciones del Encargado del vivero, tomando en cuenta que la pequeña extensión del mismo no necesitará la totalidad de su tiempo de trabajo. Su labor en los 10 meses considerados, puede proyectarse a 3 actividades: Asistencia técnica, extensión forestal y administración y supervisión del vivero. Eso representa que para el costo unitario de la planta, se toma en cuenta únicamente un 33.3o/o del renglón en lo que a él respecta, provocando un descenso del costo relativo de 25.9o/o a 16.6o/o.

La otra opción, si la distancia lo permite, es atender varios viveros. En el caso de que fueran 4, considerando fijos a los caporales, la reducción sería del 25.9o/o a 15.9o/o.

En este último caso, el costo de la planta en bolsa, pequeña es el 41.85o/o más bajo que la planta en bolsa de 10 cms. Globalizando este último resultado para el costo total de 500,000 plantas, con las recomendaciones apuntadas sería:

(Costos unitarios de Q.0.02275 y Q.0.01323). En viveros permanentes Q.11,375. En viveros temporales Q.6,615. La diferencia de Q.4,760 puede emplearse para otro vivero temporal o para actividades de reforestación.

3. RECOMENDACIONES

— Además de un efectivo control del aprovechamiento

forestal, y medidas de vigilancia, prevención y saneamiento forestal; es urgente la extensión del bosque y la difusión amplia de resultados en la rentabilidad del bosque.

- Crear y fomentar la conciencia forestal, tendiente a señalar la importancia del bosque, no sólo en los aspectos económicos y social, sino como el recurso principal en el medio ecológico.
- Siendo la reforestación responsabilidad de todos los sectores, se recomienda el fomento y apoyo para establecer viveros nacionales, municipales, comunales y particulares. El Fondo Forestal Nacional Privativo y el Arbitrio Municipal en concepto de aprovechamiento, debe utilizarse al máximo para la reforestación. Debe estimularse la creación de empresas privadas de reforestación.
- Como una de las medidas para bajar costos, se recomienda aprovechar la habilidad individual, para una labor específica, del personal del vivero; así también programar las actividades evitando, en lo posible, que la mano de obra se destine a trabajos ajenos a la producción de plantas.
- El vivero temporal propuesto, por sus características, se ajusta a la planificación de proyectos forestales nacionales. Su bajo costo influye en la decisión de municipalidades y particulares para producir plantas.
- La semilla utilizada en la reproducción de plantas, debe ser recolectada en el área de plantación. En su defecto el centro recolector debe enviarla conforme las características de la zona de siembra, especialmente lo que se refiere a suelos, temperatura, altitud y orientación de vertientes.
- Para el establecimiento de viveros permanentes, después de amplio estudio para su ubicación, deben obtenerse terrenos en propiedad. La improvisación para su ubicación e

instalación es práctica que debe abandonarse.

— Practicar trabajos de silvicultura en bosques nacionales, municipales y particulares, como un pre-aprovechamiento tendiente a mejorar el bosque y satisfacer urgentes necesidades de combustible.

COSTOS DE PRODUCCION DE PLANTAS EN LOS VIVEROS TIPO PRESENTADOS

CONCEPTO	Costo unitario por bolsa	
	10 x 18	5 x 22
Material (tierra y arena)	Q.0.00495	Q.0.00151
Cernido	0.00120	0.00036
Desinfección	0.00007	0.00004
Llenado	0.00425	0.00141
Polietileno	0.00225	0.00112
Semilla	0.00164	0.00164
Siembra	0.00068	0.00068
Colocación	0.00068	0.00056
Deshierbe	0.00041	0.00041
Riego	0.00272	0.00059
Materiales (madera etc.)		0.00281
Administración y Asistencia		
Técnica	0.00390	0.00390
	Q. 0.02275	Q. 0.01503

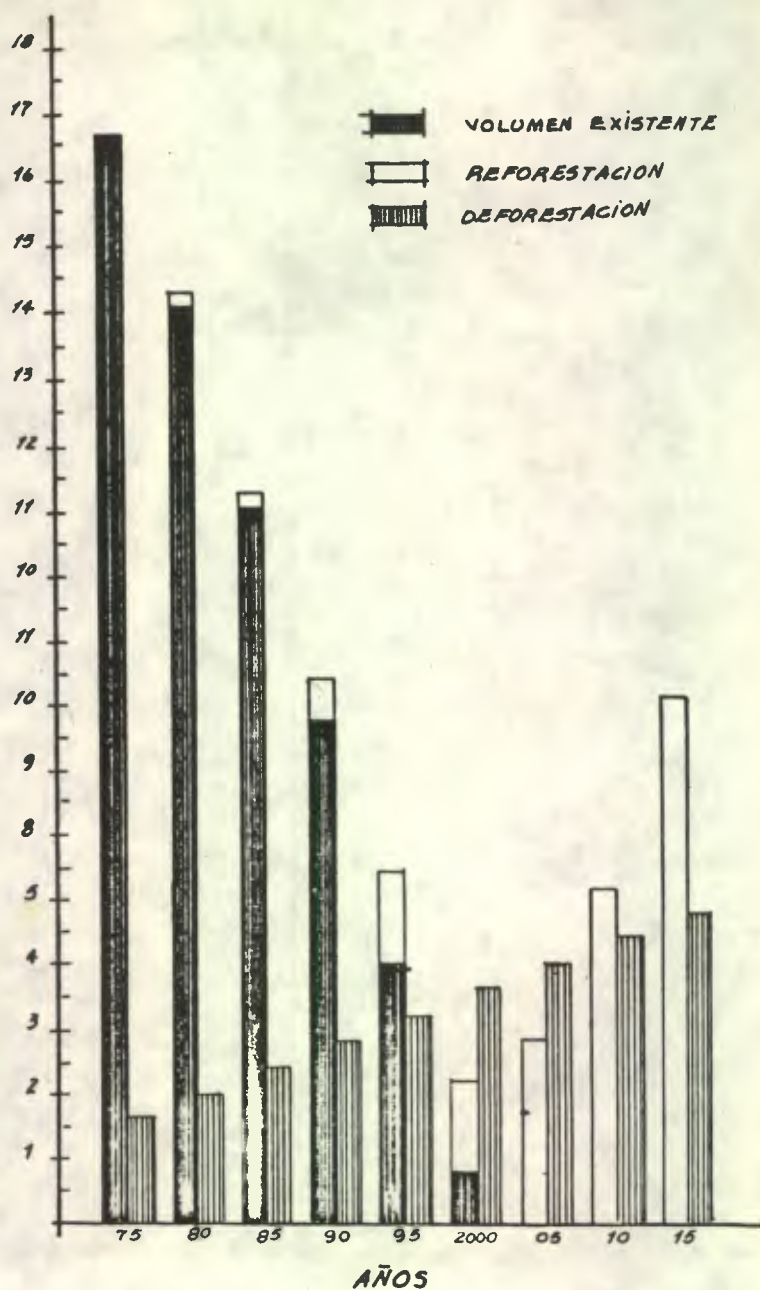
BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR G. José Ignacio. Relacion de unos aspectos de la flora útil de Guatemala. 2da. Edición. Guatemala, Tipografía Nacional, 1966. 615 p.
2. AZZI, Girolamo. Ecología Agraria. Barcelona, Salvat Editores S.A. 1959. 449 p.
3. CLARKE, George L. Elementos de Ecología. trad. por: Miguel Fuste. Barcelona, Ediciones Omega. 1958. 651 p.
4. CORONADO C. Leonel Enrique. Localización, descripción y diseño de viveros regionales en un plan nacional de reforestación en Guatemala. Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1968. 44 p. (Tesis Ing. Agr.)
5. FERNANDEZ PRIDA, Carlos, "et al". Manual de Capacitación Forestal. Madrid, Graficas Uquína, 1957. 453 p.
6. FLINTA, Carlos M. Prácticas de Plantación en América Latina. Roma: F A O, 1960. 497 p.
7. FROMONT, Pierre. Economía Agrícola. Trad. por: Ramiro Campos N. Madrid, Aguilar S.A. 1961. 480 p.
8. GUATEMALA, Asamblea Nacional Constituyente. Constitución de la República de Guatemala. Guatemala, Tipografía Nacional, 1967. 143 p.
9. . Centro Técnico de Evaluación Forestal. Programa para manejo de los recursos suelo, vegetación y agua de la región del altiplano en Guatemala. Guatemala, CETEFOR, 1973. 124 p. (mimeografiado)

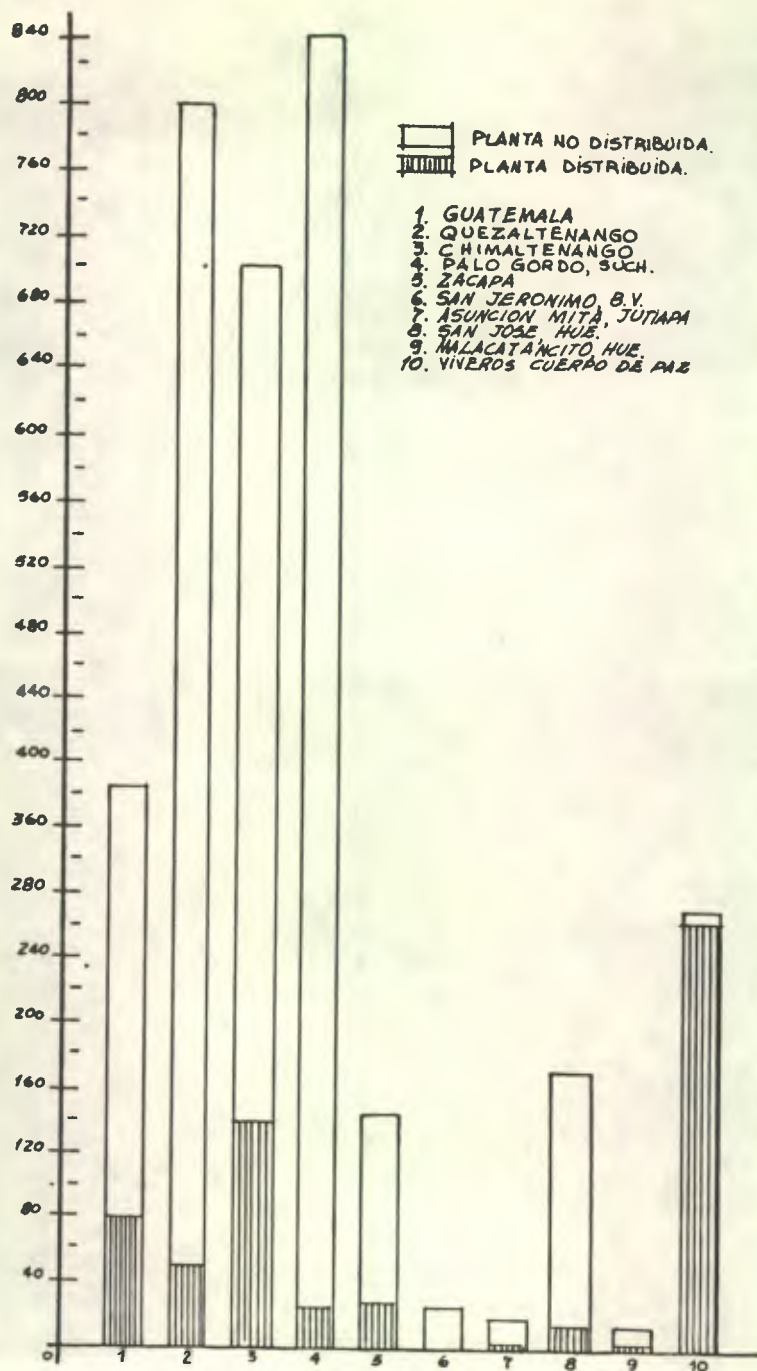
10. Instituto Geográfico Nacional. Mapa de Cuencas Escala 1:500,000 Guatemala, Edit. Talleres Litográficos del Instituto Geográfico Nacional, noviembre 1968.
11. Instituto Nacional Forestal Memoria de Labores, 1975. Guatemala, INAFOR, 1975. 71 p. (mimeografiado).
12. GUTIERREZ P. Alfonso. Texto Guía Forestal. 2a. Ed. Mexico, Talleres del Departamento de Divulgación y de la Fauna, 1975. 188 p.
13. HOLDRIDGE, Leslie Zonificación ecológica de América Central. Turrialba, Costa Rica Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1959. 220 p
14. MITTAK, Wilhelm L. Estimación de la deforestación y reforestación necesaria. Guatemala, F A O, 1975. 32 p. (mimeografiado).
15. MORAN B. Leonides. Regionalización agrícola de Guatemala. Turrialba Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1971. 267 p. (Tesis M.S.)
16. SIMMONS, Charles, J. Tárano y J. Pinto Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Edición en español por: Pedro Tirado S. Guatemala, Ministerio de Educación Pública, Editorial "José de Pineda Ibarra" y Ministerio de Agricultura, IAN-SCIDA. 1959. 1,000 p.

Vo.Bo.

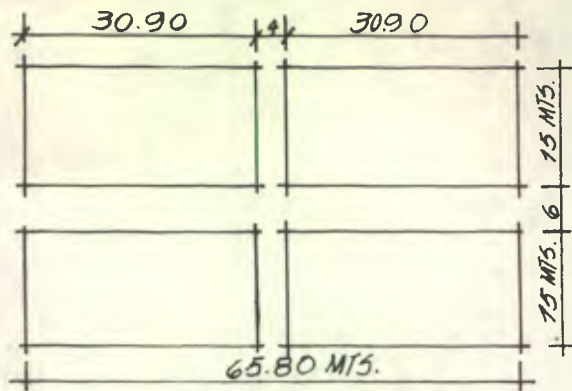
Palmira R. de Quan
Bibliotecaria



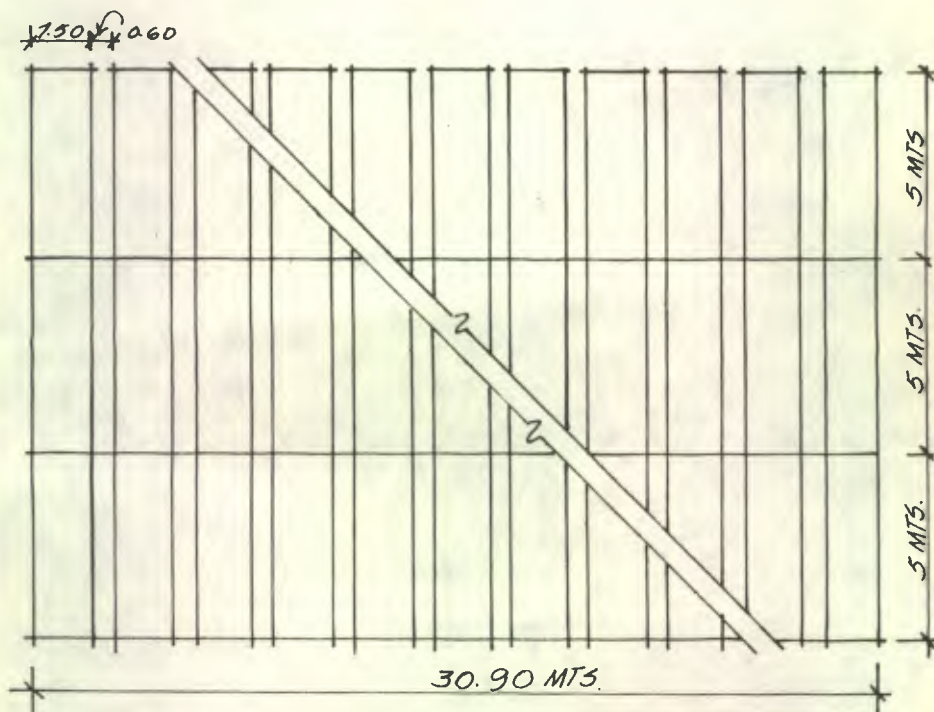
DEFORESTACION Y REFORESTACION (millones de m³)



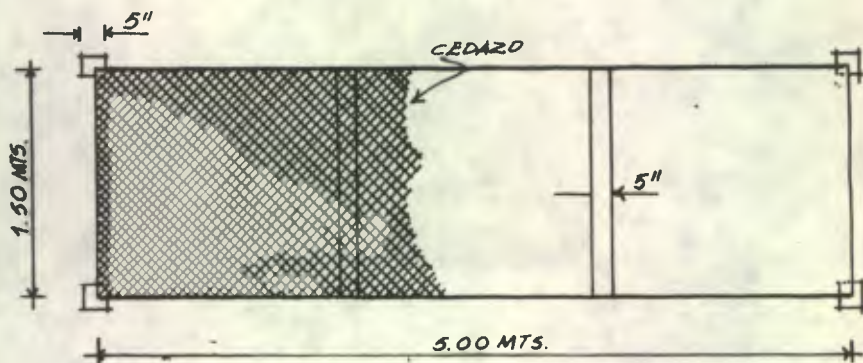
PLANTA PRODUCIDA (miles de plantas) 1975



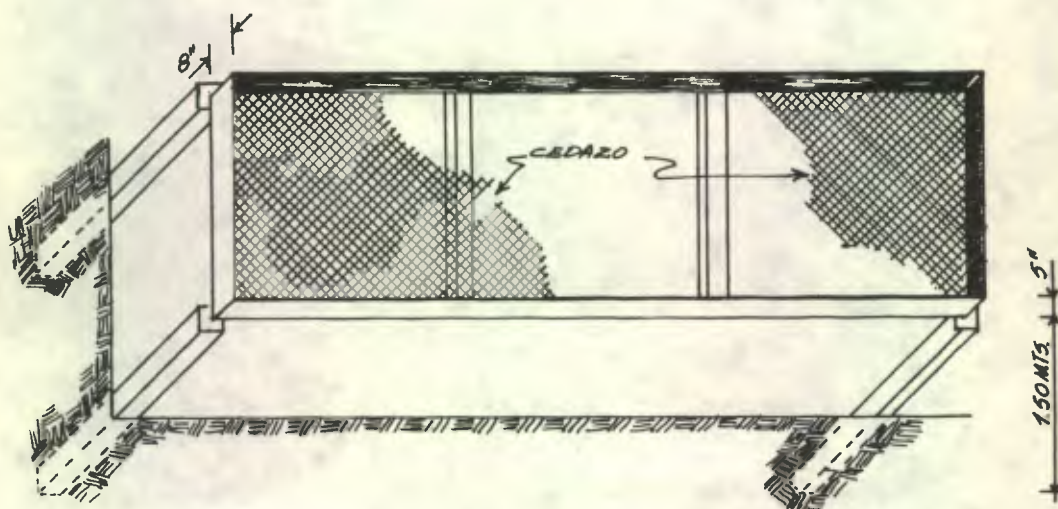
PLANTA DE SECCIONES (esc. 1:1000)



DETALLE DE SECCIÓN (esc. 1:200)

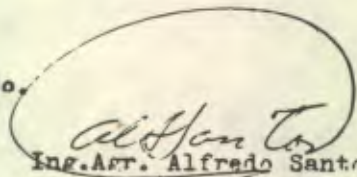


PLANTA, (esc. 1:50)



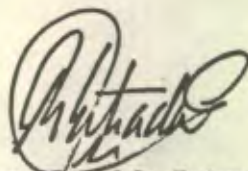
ISOMETRICA (esc. 1:50)

Vo.Bo.



Ing.Agr. Alfredo Santos E.

Aesor



Imprimase: Ing.Agr. Rodolfo Estrada G.
Decano en Funciones