

RECIBIDO 13 MAY 1998

**VALORACION FINANCIERA DE LAS ACTIVIDADES AGRICOLAS,
PECUARIAS Y AGROFORESTALES QUE SE REALIZAN EN LAS
UNIDADES I Y IV DE LA RESERVA FORESTAL TICOPORO**

Por

Maritza Araujo de Jerez

**Tesis para optar al Grado de Magister Scientiae en Gestión de los Recursos
Naturales Renovables y Medio Ambiente**

SERBIULA - CIDIAT



S494.5 A45A7 e2

**CENTRO INTERAMERICANO DE DESARROLLO E INVESTIGACIÓN
AMBIENTAL Y TERRITORIAL**

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
MERIDA, VENEZUELA**

1.998

DONADO

S494.5
A45A7
e2



AGRADECIMIENTO

Quiero expresar un sincero agradecimiento al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, específicamente al Servicio Forestal Venezolano (SEFORVEN), por haberme dado la oportunidad de realizar mis estudios de post-grado, prestando su apoyo económico para el desarrollo y finalización del mismo.

Al Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT) con su personal Directivo, Docente, Administrativo, Técnico y Obrero; por su valiosa colaboración, receptividad y apoyo durante cada uno de los lapsos que conformaron el post-grado, así como en el desarrollo de la tesis de grado.

A la Universidad de los Andes que de igual manera prestó su apoyo para la finalización de la tesis de grado.

A los Profesores: José David Silva, José Antonio Pérez Roa y Víctor Andrade por su orientación, dirección y paciencia en la revisión del trabajo realizado.

A mis compañeros Belkis, Carmen, Henry y Boris quienes estuvieron presente en cada uno de los momentos vividos, dándome apoyo y confianza para no decaer.

A mis padres, hijos y esposo por esperarme y confiar en mi.

A todas aquellas personas que de una manera u otra colaboraron en la feliz culminación de mis estudios.

A TODOS ELLOS MI ETERNA GRATITUD.

INDICE

	Pag.
AGRADECIMIENTO	i
LISTA DE TABLAS	v
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE SIMBOLOS	ix
RESUMEN	xi
CAPITULO I	
Introducción	1
Justificación	
Objetivos	
Objetivo General	2
Objetivos Específicos	2
CAPITULO II	
REVISION DE LITERATURA	3
Areas Bajo Régimen de Administración Especial	3
Tipos de ABRAE	3
Impactos ambientales y reservas forestales	4
Ventajas del establecimiento de plantaciones forestales	6
Sistemas agrícolas y agroforestales. Clasificación, ventajas y desventajas	7
Características del Pardillo blanco (<i>Cordia alliodora</i>)	12
Características del Plátano (<i>Musa paradisiaca</i>)	17
Características del Pasto alambre (<i>Brechiaria humidicola</i>)	18
Programa de Recuperación de las Reservas Forestales Ticoporo y Caparo	19
Problemática de Ticoporo	21
Resultados de las evaluaciones realizadas a los sistemas agroforestales establecidos en la Reserva Forestal Ticoporo	29
Valoración Financiera	30
CAPITULO III	
METODOLOGIA UTILIZADA	35

CAPITULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSION	45
Evaluación de los sistemas agroforestales	45
Flujo de fondos	52
Alternativa I (cultivo de plátano)	52
Alternativa II (asociación de Pardillo blanco con Plátano)	53
Alternativa III (cultivo de pasto)	58
Análisis financiero	59
Cálculo del Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno	61
Cálculo del Valor Mensual Equivalente	62
Análisis de sensibilidad	65
CAPITULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
Conclusiones	69
Recomendaciones	70
BIBLIOGRAFIA	73
APENDICES	

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Impactos probables en el aprovechamiento forestal.
- Tabla 2. Captación de carbono de acuerdo al tipo de plantación.
- Tabla 3. Comparación de las condiciones climáticas y edafológicas de algunas localidades analizadas.
- Tabla 4. Rendimientos de la *Cordia alliodora* asociada a cultivos agrícolas por localidad.
- Tabla 5. Distribución de la superficie por escenario y por alternativa.
- Tabla 6. Ecuación de volumen obtenida mediante análisis de regresión simple.
- Tabla 7. Resultados de las evaluaciones a los sistemas agroforestales establecidos el año 1.992.
- Tabla 8. Costos de producción de una hectárea de plátano, para el primer año.
- Tabla 9. Costos de producción de una hectárea de plátano (para un año a partir del segundo año de establecido el cultivo).
- Tabla 10. Costos de establecimiento de una hectárea bajo sistema agroforestal (Primer año).
- Tabla 11. Costos de producción de una hectárea bajo sistema agroforestal, para un año, a partir del año 2 hasta el año 4.
- Tabla 12. Costos de explotación forestal (Primer aclareo), año 5.
- Tabla 13. Costos de explotación forestal, segundo aclareo, año 15.
- Tabla 14. Costos de explotación para la cosecha final, en el sistema agroforestal. Año 20.
- Tabla 15. Costos de producción de una hectárea de pasto.
- Tabla 16. Costos de mantenimiento de una hectárea de pasto.
- Tabla 17. Rendimientos por alternativa.

- Tabla 18. Flujo de fondos para 01 hectárea.
- Tabla 19. Indicadores financieros para cada alternativa planteada por hectárea.
- Tabla 20. Resultados de los indicadores financieros por escenario.
- Tabla 21. Valor mensual equivalente por hectárea.
- Tabla 22. Ingresos percibidos mensualmente por el ocupante.
- Tabla 23. Análisis de sensibilidad, considerando una productividad forestal en la cosecha final de 100 m³/ha. Indicadores financieros por hectárea.
- Tabla 24. Análisis de sensibilidad, considerando una productividad forestal en la cosecha final de 100 m³/ha. Indicadores financieros por escenario.
- Tabla 25. Indicadores financieros por hectárea, considerando una tasa de actualización de 45 %.
- Tabla 26. Indicadores financieros por escenario, considerando una tasa de actualización de 45 %.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Situación relativa nacional.
- Figura 2. Situación relativa regional.
- Figura 3. Reserva forestal Ticoporo.
- Figura 4. Porcentaje de ocupación de la Reserva forestal Ticoporo, para el año 1.990.
- Figura 5. Metodología general.
- Figura 6. Asociación de Pardillo blanco (*Cordia alliodora*) con plátano (*Musa paradisiaca*). Edad 4 años.
- Figura 7. Asociación de Caoba (*Switenia macrophylla*) con Plátano (*Musa paradisiaca*). Edad 4 años.

LISTA DE SIMBOLOS

Símbolo

r	:	Tasa de descuento o de actualización
n	:	Número de años analizados
VPN	:	Valor presente neto
VPN/ha	:	Valor presente neto por hectárea
VPN/escenario	:	Valor presente neto por escenario
TIR	:	Tasa interna de retorno
VAE	:	Valor anual equivalente
VME	:	Valor mensual equivalente
VME/ha	:	Valor mensual equivalente por hectárea
VME/escenario	:	Valor mensual equivalente por escenario
FRC	:	Factor de recuperación del capital
Vsc	:	Volumen sobre corteza
d	:	Diámetro
ht	:	Altura total

RESUMEN

La alta intervención antrópica y el aprovechamiento irracional del medio natural, han caracterizado el uso actual de las reservas forestales del país como es el caso de la Reserva Ticoporo, ubicada en el Estado Barinas Venezuela, entre los 7°48'49" y 8°18'08" de latitud Norte y 70°17'49" y 70°73'72" de longitud Oeste. Los bosques fueron sustituidos por agricultura y ganadería. El objetivo principal del estudio es realizar una valoración financiera de las actividades agrícolas, pecuarias y agroforestales que se realizan en la Reserva Forestal Ticoporo. La metodología utilizada consistió en la presentación de alternativas de uso de la tierra y supuestos para la elaboración de un flujo de caja (Costos y Beneficios), para lo cual se realizaron entrevistas informales a los ocupantes y se evaluaron cuatro sistemas agroforestales establecidos el año 1.992. Como indicadores financieros se utilizaron la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Valor Presente Neto (VPN) y el Valor Mensual Equivalente (VME), como tasa de actualización se fijó la tasa usada por la Banca comercial el año 1.996 (17,5 % para créditos agrícolas), en un período de planificación de 20 años. Se plantearon siete escenarios modificando la superficie destinada para cada alternativa. En el análisis financiero y económico se utilizaron los precios de mercado. Para la alternativa agrícola se utilizó el plátano, como asociación agroforestal el Plátano + Pardillo blanco, y para la pecuaria el Pasto Alambre. Los resultados indican que la alternativa agroforestal presenta una Tasa Interna de Retorno muy aproximada a la alternativa agrícola, siendo ésta muy superior a la tasa de actualización. Al comparar los resultados del VME con el costo de la Cesta Alimentaria se determinó su superioridad cubriéndolo en su totalidad. De esta manera se demuestra la rentabilidad de la agroforestería tomando en cuenta que el año 4 se elimina el plátano de la asociación y que existen 13 años en que la tierra se encuentra improductiva.

CAPITULO I

Introduccion

El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables ha implementado planes de manejo forestal, con el fin de mantener una producción sostenida de bienes y servicios que se derivan de los recursos forestales. Tales planes se han visto fuertemente afectados por la ocupación sucesiva de las áreas decretadas bajo Régimen de Administración Especial, siendo una de las más afectadas la Reserva Forestal Ticoporo, la cual se encuentra ubicada al Sur-Oeste del país, formando parte de los llanos Occidentales. Esta reserva pertenece al Municipio Autónomo "Antonio José de Sucre", del Estado Barinas, posee una superficie de 186.147 hectáreas y fue creada bajo la Resolución N° 56 del Ejecutivo Nacional de fecha 26-07-1955. Se encuentra dividida en cuatro unidades de manejo, dos de ellas bajo concesión: La Unidad II (CONTACA) con 40.775 ha, y la Unidad III (EMALLCA) con 60.300 ha. La Unidad IV (24.000 ha), fue cedida en Comodato a la Universidad de los Andes (Unidad Experimental) y la Unidad I (45.750 ha) inicialmente manejada por le empresa EMIFOCA. En la actualidad las dos últimas unidades se encuentran invadidas en su totalidad.

Este proceso ha dado origen a deforestaciones, mercado y desarrollo de bienhechurías, actividades agropecuarias, quemas, etc. Todo esto con el fin de ampliar las fronteras agrícolas, eliminando un bosque natural valioso, con un gran número de especies comerciales que fueron extraídas selectivamente sin previo estudio, causando así la pérdida de la regeneración natural de especies como el Saqui-Saqui, que de continuar, en poco tiempo será extinguida.

Tomando en cuenta esta problemática, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables realizó varios intentos en la búsqueda de una solución; entre ellos se cita: pago de bienhechurías, reubicación, programas sociales, etc., sin obtener una repuesta positiva, solo logrando acentuar más las presiones sociales y políticas. Como consecuencia de ello, en 1992 el MARNR se ve obligado a firmar un convenio con los ocupantes de la Reserva Forestal, y en vista de que la situación actual del país, no permite destinar dinero al pago de bienhechurías o a la reubicación, optó por combinar el uso de la tierra mediante la implementación de sistemas agroforestales y el establecimiento de plantaciones forestales intensivas, garantizando así la permanencia del bosque productor en presencia de cultivos agrícolas.

Luego de la firma del convenio se da inicio al Programa de Recuperación de las Reservas Forestales Ticoporo y Caparo, con la incorporación gradual de las tierras a estos sistemas agroforestales, el cual no ha sido aceptado en su totalidad porque a corto plazo los beneficios son pocos y no se tiene conocimiento de la rentabilidad de los mismos a largo plazo. Con el fin de comparar, desde el punto de vista financiero, cada una de las actividades usuales

que se realizan en las unidades más afectadas por el proceso de ocupación en la Reserva de Ticoporo con los sistemas agroforestales, se realizó el presente trabajo.

Justificación

La creciente demanda de productos forestales en el país y la pérdida de los bosques naturales a causa de las invasiones ha originado un cambio de uso de las tierras destinadas a la producción continua de productos forestales, como sucede en la Reserva Forestal Ticoporo, principalmente en aquellas áreas sujetas al proceso de colonización, donde no ha sido posible un control por parte del estado Venezolano, a pesar de las medidas implementadas, entre ellas el Programa de Recuperación.

Dicho programa ha sido en parte rechazado por la carencia de información que tiene el ocupante sobre los beneficios financieros de los sistemas agroforestales, ya que para ellos la actividad agropecuaria es más rentable. Situación que obliga a demostrar a través de una evaluación financiera cada una de las actividades que se realizan en las unidades afectadas. Es por ello que en esta tesis se plantean los siguientes objetivos:

Objetivos

Objetivo general

- Conocer la factibilidad financiera de las actividades agrícolas, pecuarias y agroforestales, que se realizan en las unidades I y IV de la reserva forestal Ticoporo; a fin de identificar cual de ellas es la mas recomendable, garantizando a su vez el uso forestal de la zona.

Objetivos específicos

- Evaluar algunos sistemas agroforestales establecidos en la Reserva Forestal Ticoporo, desde el inicio del Programa de Recuperación, para obtener una estimación del rendimiento de la *Cordia alliodora* (Pardillo blanco) asociada a la *Musa paradisiaca* (Plátano), y *Switenia macrophylla* (Caoba) asociada a la *Musa paradisiaca*.
- Determinar la factibilidad financiera a través del cálculo del valor presente neto y de la tasa interna de retorno, como indicadores financieros, en las explotaciones agrícolas, pecuarias y agroforestales que se realizan en las unidades I y IV de la reserva forestal Ticoporo.

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

Areas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE).

Gondellez (1.992) las define como “espacios geográficos, sitios y elementos del medio con características biofísicas singulares o con otras cualidades y potencialidades en lo socio-cultural, las cuales ameritan recibir del Estado una protección efectiva y permanente bajo un régimen de administración acorde con esos objetivos y una protección y manejo adecuados a dichas características”.

La Ley Orgánica del Ambiente las consagra en su Artículo 30, Ordinal 3; y las define como “espacios geográficos con características biofísicas singulares o con otras cualidades y potencialidades en lo socio-cultural, las cuales ameritan un trato especial por parte del Estado Venezolano.

Estas áreas se consideran “singulares” por el hecho de no ser comunes, y porque aquellas cualidades son de particular interés y utilidad para la ciencia y para la sociedad en general. Gondellez (1.992).

En Venezuela existen 13 figuras diferentes de ABRAE .

Tipos de ABRAE

Zona protectora, reserva de fauna, reservas forestales, lotes boscosos, area rural de desarrollo integral, parques nacionales, reservas hidráulicas, reservas de biosfera, area crítica con prioridad de tratamiento, refugios de fauna, areas de aprovechamiento agrícola especial, monumentos naturales y areas boscosas bajo protección.

La denominación “Régimen de Administración Especial” se adoptó oficialmente al sancionarse la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio en 1.983.

Reservas forestales

“Son aquellas áreas creadas por el Ejecutivo Nacional en terrenos baldíos y otras que fueron propiedad de la nación, constituidos por macizos boscosos que por su situación geográfica, composición florística o por ser los únicos disponibles en una zona, constituyen elementos indispensables para la industria maderera, sin menoscabo de sus funciones

protectoras. Su aprovechamiento debe regirse por planes de orientación y manejo forestal, basados en el principio del rendimiento sostenido”, Gondellez (1.992).

Estas áreas son otorgadas en concesión a empresas que demuestren suficiente capacidad para ponerlas a producir, luego de presentarse un plan de manejo, que incluye: descripción general del área, inventario forestal y de otros recursos, método de manejo y plan de aprovechamiento, tratamientos silviculturales, caracterización ecológica del área, plan de construcción y mantenimiento de carreteras y obras de infraestructura, programa de protección y vigilancia, programa de investigación, programa de industrialización y comercialización y programa económico y social. Estos planes de manejo los revisa y aprueba el Servicio Forestal Venezolano, sometiendo a revisión los planes de corta cada 5 años. Los planes de manejo se basan en un diámetro mínimo de cortabilidad de 30 cm, 58 cm y 63 cm a la altura de pecho, aplicables a maderas duras, blandas y finas respectivamente.

Impactos Ambientales y Reservas Forestales

En la descripción de impactos ambientales generados por las actividades forestales, Zimmerman (1.992), identifica como uno de ellos, la expansión demográfica y económica, “... la existencia de mayor cantidad de personas originan mayores demandas de servicios, carreteras, etc., ocasionando una sobrecarga en los recursos locales, financieros y de personal capacitado..”, también hace referencia a los conflictos que pueden presentarse si ocurre una expansión de las actividades forestales, hecho que actualmente se ha convertido en un problema, puesto que la gente reclama tierras para dedicarlas a las actividades agrícolas y pecuarias; siendo una razón para la ocurrencia de invasiones. Estas consideraciones también son presentadas por Lozada y Arends (1.995). La Tabla 1 presenta los impactos probables en el aprovechamiento forestal.

En Venezuela las explotaciones forestales se realizan principalmente en las reservas forestales y lotes boscosos a través de concesiones otorgadas a empresas, siendo el estado Barinas pionero en el manejo forestal. Estas explotaciones han sido consideradas por algunos autores como actividades que causan daño ambiental, es por ello que Lozada y Arends (1.995) recomiendan la realización de estudios de impacto ambiental a nivel de concesiones y de todo el sector forestal en el país, ya que solo de esta manera se podría determinar el daño ambiental causado por las explotaciones forestales y se definiría el daño permisible. Otra de sus recomendaciones, es la modificación del Decreto 2213 de fecha 23-04-92, el cual establece las actividades “susceptibles de degradar el ambiente” y que por lo tanto deben presentar estudio de impacto ambiental; en el Artículo 5, literal 9.a incluye las explotaciones forestales en terrenos con pendientes entre 15% y 50% y que superen las 50 ha de superficie efectiva, MARNR (1.992). En Venezuela las áreas destinadas a la explotación forestal, generalmente poseen pendientes menores del 15%. A la vez consideran que los planes de manejo no incluyen una identificación de los impactos, ni una evaluación sistemática de los mismos en todo el ecosistema boscoso.

Tabla 1. Impactos Probables en el Aprovechamiento Forestal.

DIRECCION DEL IMPACTO SOBRE EL COMPONENTE AMBIENTAL	TIPO DE IMPACTO
Sobre la vegetación →	Pérdida de la riqueza genética del bosque, Alteración de las formas de vida predominante, pérdida del valor económico del bosque, erosión genética del bosque, etc.
Sobre la fauna →	Muerte de algunos individuos, destrucción de hábitats y desplazamientos de individuos, aumento de fuentes alimenticias para herbívoros y frugívoros.
Sobre la hidrología →	Contaminación del agua
Sobre los suelos →	Erosión, contaminación, encharcamiento, alteración de la micorriza, pérdida de macro y micronutrientes, alteración de la microflora y microfauna, compactación y cambio de uso.
Sobre el microclima →	Cambios en la temperatura, insolación y humedad relativa.
Sobre la conservación →	Disminución de la calidad del paisaje, pérdida de biodiversidad
Sobre el medio socioeconómico →	Mejoramiento del nivel de vida, generación de empleos, daños a vías interurbanas, afectación de zonas indígenas, incremento de presión sobre los servicios.
Sobre la salud →	Mejoramiento de las condiciones sanitarias locales y regionales, accidentes personales, proliferación de insectos patógenos, contactos con insectos vectores de arbo-virus.
Sobre la calidad del aire y ruido →	Generación de humo y de ruido.

Lozada y Arends (1.995).

Ventajas del Establecimiento de Plantaciones Forestales

Según Luna (1.990), los beneficios del establecimiento de plantaciones forestales se pueden dividir en tangibles e intangibles (protección a los suelos y a la fauna, regulación del clima, control de inundaciones, etc.), siendo múltiples y variados, en lo social, político, económico y ecológico. Desde el punto de vista político, contribuyen a evitar el éxodo de la población rural hacia las ciudades, disminuyen la importación de productos forestales, se diversifica la producción y permite una ocupación armónica del territorio. En el aspecto social, se incrementa la generación de fuentes de empleos y se mejora la calidad de vida de las poblaciones. En el campo económico se encuentra la producción de riqueza y de ingresos al fisco nacional. Un aspecto muy importante donde las plantaciones producen efectos benéficos, es el ecológico, por que permite crear nueva cobertura vegetal sobre áreas desnudas, y en algunos casos elimina la erosión del suelo, aumenta la diversidad biológica al introducir nuevas especies, abriga la fauna y flora silvestre, y disminuye las presiones ejercidas sobre los bosques naturales.

Al comparar los beneficios de las plantaciones forestales con los bosques naturales, en cuanto a producción en volumen de madera comercial por unidad de superficie, se concluye que las plantaciones superan en valor económico y que pueden en algunos casos superar a la agricultura y la ganadería. Un efecto secundario y muy importante, destacado por Centeno (1,995), sería la captación de grandes cantidades de carbono de la atmósfera. Es importante destacar que en la década de los 80, las emisiones de carbono fueron equivalentes a los 70 millones de toneladas de carbono/año, correspondiendo el 43% al consumo de energía, petróleo y gas, y el 57 % a la deforestación registrada. El Ministerio del Ambiente estimó para esta década una deforestación de 517.000 hectáreas por año, solo en la mitad del país al norte del Orinoco. El PNUMA, para el año 1.988, estimó 47 millones de TM/año, correspondiendo 18 millones a cambios de uso de la tierra basados en una tasa de deforestación de 245.000 hectáreas/año y según la ONU las emisiones de carbono por deforestación serían aproximadamente 44 millones de TM/año. La propuesta antes planteada permitiría captar en forma permanente cerca de 203 millones de toneladas de carbono durante los próximos 30 años.

La captación de carbono (TM) en mayor o menor cuantía depende en gran parte del tipo de plantación, siendo una de las más importantes las plantaciones establecidas bajo sistemas agroforestales.

A continuación se presenta la Tabla 2, que da un resumen de millones de toneladas métricas de carbono captado de acuerdo al tipo de plantación establecida.

Tabla 2. Captación de Carbono de Acuerdo al Tipo de Plantación

TIPO DE PLANTACION	CAPTACIÓN DE CARBONO Millones de TM	CICLO DEL CARBONO Millones de TM
Eucalipto para pulpa de fibra corta	3,2	1,1
Pino para pulpa de fibra larga	2,3	0,32
Pino para pulpa y aserrío	23,4	2,2
Maderas finas	19,2	1,42
Para leña	2,5	0,50
Para carbón	1,7	0,47
En tierras degradadas	45,6	
Recuperación de cuencas	45,6	
Agroforestales	60,0	
TOTAL	203,5	5,93

Fuente: Centeno (1.995).

Sistemas Agrícolas y Agroforestales. Clasificación, Ventajas y Desventajas.

Sistemas Agrícolas

Contreras (1.987) los define como el “conjunto de técnicas y prácticas agronómicas que se aplican para la obtención de productos que le son propios a la actividad, y que están relacionados con una serie de características ambientales, socioeconómicas, culturales e históricas”. Los sistemas se clasifican en abiertos y cerrados, por lo tanto los sistemas de producción se encuentra dentro de la categoría de sistemas abiertos por interactuar con el ambiente.

Hart (1.985) los define como un sub-conjunto de los sistemas ecológicos, por poseer por lo menos un componente vivo. Los sistemas agrícolas casi siempre interactúan. La salida de uno puede ser la entrada a otro: un sistema agrícola puede ser subsistema de otro sistema agrícola.

Shaner et al (1.982) citado por Torquebiau (1.990), los define como “un arreglo único y razonablemente estable de empresas agrícolas que la familia maneja de acuerdo a prácticas bien definidas en respuesta al ambiente físico, biológico y socioeconómico y en concordancia a las metas, preferencias y recursos de la familia”.

Sistemas Agroforestales o Agroforestería

Presentando como una alternativa de manejo de las tierras de la Reserva Forestal Ticoporo a los sistemas agroforestales, se hace necesario definirlos, dejando claro que existen diferentes conceptos del término "Sistemas agroforestales" o agroforestería.

Según, Lundgren (1.987), citado por Torquebiau (1.990), la "Agroforestería es un nombre colectivo para todos los sistemas y prácticas de uso de la tierra donde plantas leñosas perennes se siembran deliberadamente en la misma unidad de tierra con cultivos agrícolas y/o animales, en combinaciones espaciales o en secuencia temporal. Deberá haber una interacción ecológica y económica importante entre los componentes leñosos y no leñosos."

Bene et al. (1.977) citado por Silva (1.993), define la Agroforestería como una forma de manejar integralmente la tierra que "incrementa la producción global, combina cultivos agrícolas, forestales, especies frutales y animales, simultáneamente, en una secuencia temporal y aplica prácticas de manejo compatibles con los modelos culturales de la población local".

Combe y Budowski (1.979) citados por Escalante (1.993), definen los Sistemas Agroforestales como "El conjunto de técnicas de uso de la tierra que implican la combinación de árboles forestales con cultivos, con ganadería o con ambos". La combinación puede ser simultánea o escalonada en el tiempo o en el espacio, tiene como objetivo buscar la máxima producción por unidad de superficie, respetando siempre el principio del rendimiento continuo.

Corredor (1.982) citado por Infante (1.993), define la Agroforestería como el conjunto de técnicas que propenden al manejo sistemático de las tierras, tratando de aumentar el rendimiento total de los suelos mediante la combinación de madera, cultivos agrícolas y animales; simultáneamente o secuencialmente en la misma unidad de superficie.

Los sistemas agroforestales, de acuerdo a sus componentes, pueden clasificarse según Combe y Budowski (1.979), citados por Arends (1.992) en:

- * Sistemas silvoagrícolas: que comprende la asociación de árboles con cultivos agrícolas.
- * Sistemas silvopastoriles: asociación de árboles con animales.
- * Sistemas agrosilvopastoriles: árboles asociados a los cultivos agrícolas y a la cría de animales.

y pueden cumplir la función de producción, protección o servicio, o varias de estas funciones simultáneamente.

Dentro de los sistemas silvícolas se encuentran los sistemas "TAUNGYA", donde los árboles y cultivos crecen simultáneamente, durante el período de establecimiento de la plantación. Estos sistemas fueron desarrollados en Birmania, como un método para reducir los

costos de plantación de Teca (*Tectona grandis*) y se encuentran muy difundidos en Nigeria, existiendo dos tipos básicos: el de pertenencia y el sistema a sueldo. En el primero se convoca a los agricultores de la zona para que cultiven dentro del área especificada de una reserva forestal, donde solo se le paga al agricultor un bono por sobrevivencia de plántulas y son dueños de las cosechas. En el segundo se le asigna un sueldo fijo al agricultor, no se les asigna parcela y no son dueños de las cosechas.

En Suriname el sistema TAUNGYA se implementó con el objetivo de mejorar las condiciones socio-económicas de las familias involucradas y disminuir los costos de establecimiento de las plantaciones forestales, esperándose una producción de 250 m³/ha de madera destinada a la obtención de chapas y madera aserrada, independientemente de los otros beneficios que se obtienen de los cultivos agrícolas de sustento y las ventajas socio-económicas.

En la reserva forestal Ticoporo se ha implementado este sistema, pero sin contar con la parte administrativa, es decir, se firmó un convenio donde el Ministerio del Ambiente, a través de el Servicio Forestal Venezolano, le facilita al ocupante las especies forestales y la asistencia técnica, encargándose el ocupante de la siembra y el mantenimiento de la plantación, gozando de los beneficios que aporten las cosechas forestales y los cultivos agrícolas. El ocupante, a la vez, se compromete a cancelar a SEFORVEN el costo del material vegetativo (70 Bs/planta), y la asistencia técnica en el momento de recoger la primera cosecha forestal, perteneciéndoles los beneficios que aporten los cultivos agrícolas.

Según Aguirre (1.963) citado por Escalante (1.992), los sistemas agroforestales pueden ser de carácter temporal o permanente, dependiendo de la especie con la cual se trabaje. En algunos casos los cultivos agrícolas se establecen durante un período comprendido entre 2-4 años, dependiendo de la distancia de plantación y siembra que existe entre los árboles y los cultivos, pasado este lapso comienza a ser insuficiente la luz para los cultivos, porque el dosel se cierra, haciéndose necesario un cambio de cultivo, es decir, de cultivos poco tolerantes a la luz se pasa a cultivos tolerantes como son el cacao y el café.

Silva (1.993) diseña los sistemas agroforestales de acuerdo a la aceptabilidad del ocupante, considerando esta la manera de que participen en el proceso de adopción de estos sistemas, para ello considera distanciamientos amplios (10 x 10, 18 x 18, 6 x 6, 9 x 2,5 m) que permitan garantizar por mayor tiempo la permanencia del cultivo agrícola, a la vez recomienda utilizar un material vegetativo en buenas condiciones con la raíz principal mayor de 10 cm, tallo mayor de 5 cm y diámetro no menor de 2 cm, así como el mantenimiento mediante platoneos (limpieza en un círculo de 1 m alrededor de cada individuo plantado).

Los sistemas silvopastoriles son muy utilizados en las zonas bajas de Venezuela. Escalante (1.992), cita como ejemplo un estudio realizado en el estado Trujillo, donde se evaluó la producción de 890 árboles de Pardillo que crecieron en potreros, de los cuales se tomó una muestra al azar de 145 árboles, obteniéndose una altura promedio de 10,2 metros (45% de la altura total) y un volumen promedio de 0,78 m³/árbol, para un total de 695 m³ de madera.

Ventajas de los sistemas agroforestales. Según Torquebiau (1.990), dentro de las principales ventajas se encuentra la producción de leña (incluyendo el carbón), forraje y alimentos; seguido de la producción de sustancias médicas, gomas y resinas, taninos, aceites esenciales, fibras y ceras, siendo estas menos frecuentes.

Otra ventaja importante, según Young (1.989), citado por Torquebiau (1.990), es el rol de servicio que presta, como son: "la conservación del suelo, control de erosión (presencia de una capa permanente de suelo, efecto de barrera contra la corriente), mantenimiento de la fertilidad del suelo, incorporación de materia orgánica en el suelo, transportación de nutrientes desde las capas profundas del suelo a través de las raíces de los árboles, estos nutrientes mejoran entonces las cosechas a través del desecho vegetal y del acolchado o el mantenimiento de las propiedades físicas del suelo".

Para Arends (1.992) y Piñuela (1.995) las principales ventajas de estos sistemas son: satisfacer las necesidades de subsistencia de los agricultores mediante la producción de alimentos, productos medicinales, leña y estantillos, forraje; brindan protección a los cultivos contra el viento, aumentan la productividad vegetal y animal, aseguran la sostenibilidad a través de la intensificación apropiada en el uso de la tierra, mitigan los efectos perjudiciales del viento, sol y lluvia, sobre los suelos, sirven como barrera para detener la erosión del suelo minimizando la escorrentía del agua, bajos costos de producción, duran mucho tiempo, dependiendo de la especie mantienen las propiedades físicas y químicas de los suelos, ya que se desarrolla una capa de mantillo superficial (mulch) ayudando la recirculación de nutrientes, efectos benéficos debido a la simbiosis, alotropía, depredación, parasitismo y mutualismo; combinan lo mejor de la experiencia tradicional con los conocimientos modernos:

Según ICRAF (1.982) citado por Weber (1.986), afirma que de los sistemas que combinan árboles con cultivos agrícolas y/o animales de manera simultánea o secuencial, se obtiene alta productividad, mayor retorno económico y mejores beneficios sociales y ecológicos bajo principios de rendimiento sostenido, en la misma unidad de tierra y en condiciones de bajos niveles de tecnología.

Desventajas de los Sistemas Agroforestales:

1. Mayor demanda y competencia por nutrientes y agua.
2. La mecanización se dificulta, en la mayoría de los casos no hay.
3. Pueden proporcionar un hábitat favorable para animales silvestres que luego pueden convertirse en plagas para los cultivos.
4. La mayor humedad del aire puede favorecer el crecimiento de hongos.
5. Pueden existir influencias alelopáticas.
6. Requieren de un manejo cuidadoso de las especies forestales, especialmente en las cercas vivas, para evitar su crecimiento excesivo, dejando el alambre oculto, lo que dificulta la eliminación de la cerca, si es necesario, y dificulta el aserrado.

Algunas especies utilizadas en los sistemas agroforestales. Según Escalante (1.992) una de las especies que se destaca más, por su abundancia y adaptabilidad, a un gran número de zonas de vida es el Mata de Ratón (*Gliricidia sepium*), el cual retoña fácilmente y tiene un crecimiento rápido, presentándose tanto en el bosque seco tropical como en el bosque muy húmedo tropical, siendo muy difundido como sistema agroforestal en los Valles Altos de Carabobo y Yaracuy; es una de las preferidas por los productores para establecerlas como cercas vivas en la región de San Carlos, Costa Rica, porque permite aprovecharlas cada uno o dos años, y se siembran a una distancia entre postes de 1,5-2 metros, aprovechamiento al final de la época seca con corte total o selectivo. En esta región, se encontró una producción de biomasa de 4,4 toneladas por kilómetro y una producción de leña de 2,3 ton/Km. a los seis meses de edad. CATIE (1.986).

Combe (1.979) indica que en experimentos realizados en el CATIE bajo sistemas Taungya, se encontró que las especies *Cordia alliodora* (Pardillo), *Tectona grandis* (Teca), *Eucalyptus deglupta* (Eucalipto), *Gmelina arborea* (Melina) y *Terminalia ivorencis* resultaron ser los más indicados asociándolos a especies como el maíz, frijol, yuca, etc. ya que se obtuvo disminución en los costos de mantenimiento y ganancias netas.

Luna (1.993) citado por Escalante, (1.992), indica que en Venezuela el Pardillo es muy abundante en los potreros, principalmente en la zona sur del lago de Maracaibo y la zona baja de Trujillo, esta especie presenta un crecimiento sorprendente en los bosques de colinas bajas de los andes, en cafetales y en potreros, dándose muy bien en combinaciones agroforestales.

En las áreas ganaderas como los Llanos Occidentales, se dejan crecer especies valiosas como la Caoba (*Swietenia macrophylla*), el Cedro (*Cedrela spp*), Apamate (*Tabebuia rosea*), Roble (*Platymiscium polystachum*), Ceiba (*Ceiba pentandra*) y el Pardillo (*Cordia alliodora*). Asimismo se han utilizado las siguientes especies bajo la modalidad de cercas vivas: Teca (*Tectona grandis*), Apamate (*Tabebuia rosea*), Samán (*Pithecellobium saman*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*), Pardillo (*Cordia alliodora*), Saqui-saqui (*Bombacopsis quinata*) y Roble (*Platymiscium polystachum*), a un distanciamiento de 2 metros, para que cumplan la función de sostén del alambre.

La implementación de estos sistemas exige determinar la combinación o asociación a usar, ya que debe adaptarse al medio. En la reserva forestal Ticoporo existe un microrrelieve diferenciado en banco, sub-banco y bajo, lo que indica que las características de los suelos varían notablemente, es por ello que actualmente se utilizan los sistemas silvoagrícolas en aquellas áreas de banco o sub-banco, asociando especies forestales como Caoba (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*), Pardillo (*Cordia alliodora*) y Teca (*Tectona grandis*) con cultivos agrícolas como: Plátano (*Musa paradisiaca*), Parchita (*Passiflora sp.*), Lechoza (*Carica papaya*), Yuca (*Manihot utilissima*), etc., dejando para los suelos sujetos a inundaciones periódicas (bajíos) las asociaciones de árboles con animales o sistemas silvopastoriles, en estos casos se utilizan especies como el Apamante y Palo de agua, por su gran resistencia a largos periodos de inundación.

Tomando en cuenta el uso para el cual fue creada la reserva de Ticoporo, no ha sido de interés la utilización de especies forrajeras, aun cuando en ella se han establecidos grandes fincas ganaderas que cada día aumentan sus necesidades. La *Gliricidia sepium* (Mata de ratón) según Petit (1.994) contiene en sus hojas más del 20 % de proteína cruda y son muy nutritivas para el ganado, adaptándose bien a todo tipo de suelos y a los climas cálidos. Una de las causas de la tala del bosque natural en la Reserva Forestal Ticoporo es la necesidad de leña, problema que podría solucionarse a través de la introducción de esta especie mediante el establecimiento de cercas vivas.

El CONIF (1.988), selecciona el Laurel o Pardillo blanco (*Cordia alliodora*) por ser una especie muy apropiada para sistemas agroforestales ya que tiene un crecimiento rápido, copa estrecha y buena forma del fuste; puede ser utilizado en sistemas agroforestales permanentes y sistemas Taungya. Existen experiencias de asociaciones de *Cordia alliodora* con café (*Coffea arabica*) y en sistemas Taungya con banano, plátano, arroz, yuca y maíz. Esta especie posee cualidades que la adaptan fácilmente a los sistemas agroforestales y gran variedad de usos en la industria maderera.

En el presente trabajo el Pardillo blanco se utilizó asociado al plátano y a continuación se especifican las características de la especie, además se presentan otras especies que fueron utilizadas.

Características del Pardillo blanco (*Cordia alliodora*)

Crecimiento y productividad

Pertenece a la familia de las Boraginaceae, se distribuye en todos los bosques secos y húmedos, tropicales y premontanos del país, es una de las especies importantes desde el punto de vista comercial en las Reservas forestales de Occidente, alcanza su óptimo desarrollo en la zona tropical húmeda hasta los 500 m.s.n.m. aunque su rango de distribución en altitud puede ser mayor a los 1.000 m.s.n.m. Johnson y Morales (1.972), citados por CONIF (1.988) reportan que la especie se ha encontrado en forma indígena desde los 25 grados latitud Norte hacia el Oeste de la Costa de México, hasta los 25 grados latitud Sur en Misiones, Argentina, también se ha reportado en la mayoría de las islas del Caribe. Pérez, (1.974) y Tschinkek (1.965), citados por CONIF (1.988), indican que la especie se ha desarrollado mejor en la formación bosque húmedo tropical (bh-T). Prospera en varios tipos de suelos, desde suelos arenosos profundos, bajo condiciones secas, hasta los suelos arcillo-limosos y pesados de los bosques de bajura, según Franco (1.976), citado por CONIF (1.988). No crece bien en suelos degradados ni en suelos con un mal drenaje interno, Johnson y Morales (1972), citados por CONIF (1.988). En cuanto a la fertilización, Muñoz (1975) citado por CONIF (1.988), indica que en un ensayo de asociación de laurel-maíz efectuado en Costa Rica, encontró poco efecto del uso de 250 kg/ha de 15-30-8 y 20-10-6-5 sobre el crecimiento en altura; lo que indica que

las propiedades físicas de los suelos influyen más en el crecimiento inicial del laurel que las características químicas.

Alcanza una altura entre los 20 y 25 m, su fuste es recto y cilíndrico, la copa es pequeña y mas o menos redondeada, la corteza es de color verde-gris o verde-negro y de textura arrugada en árboles adultos; su sistema radicular es amplio y pivotante. Las hojas son simples, oblongas o lanceoladas hasta elípticas. Las flores son pequeñas (2-3 cm de largo), de color blanco, fragantes y agrupadas en anchas y largas panículas. Posee el fruto en drupas pequeñas (de 1 cm de largo), blancuzcas, dehiscentes, en forma de salchicha envuelto en el tubo de la corola persistente. Semillas pequeñas, muy livianas, una por fruto y 60.000 - 80.000 por kg.

Generalmente su floración ocurre entre Noviembre y Enero, y la fructificación en Marzo - Abril. La madera es de color marrón, olor ausente o no distintivo, sabor ausente, veteados llamativos, densidad $0,56 \text{ gr./cm}^3$, contenido de humedad de 12 % (madera seca al aire).

Su propagación es por semillas (propagación sexual). El plantón puede ser producido en bola de tierra (cepellón), proveniente del trasplante de germinadores o de regeneración natural y en forma de striping (tallo de tamaño de la planta original y raíz de tamaño variado) y stump (tocón largo de 20 - 30 cm en la parte aérea y 20 - 40 cm de raíz). Requiere luz para su desarrollo, aun cuando tolera un poco de sombra inicialmente; se reproduce con cierta facilidad en terrenos a campo abierto o pequeños claros del bosque y se le considera como una especie pionera. Necesita suelos bien drenados y aguanta suelos pedregosos y secos durante el verano, no soporta excesos de agua, ni crece en pantanos o en áreas anegadas durante el invierno.

La densidad de la plantación influye en el crecimiento en diámetro, CONIF (1985d) citado por CONIF (1.988), presenta un ensayo de dos distanciamientos con el Laurel en Tumaco: 3 x 3 m y 4 x 4 m, obteniendo los siguientes resultados a los 6,2 años: para los distanciamientos de 3 x 3 m un crecimiento en altura de 14.88 m y 14.52 cm de diámetro; en los árboles sembrados a 4 x 4 m se encontró un crecimiento en altura de 16.97 m y en diámetro 18.32 cm.

En plantaciones en campo abierto se utilizan distanciamientos mínimos de 3 m x 3 m (1.111 árboles/ha); en plantaciones bajo bosque y usos agroforestales el distanciamiento es variable.

En plantaciones con esta especie se han reportado incrementos medios anuales en altura de 0,64 m; en diámetro de 1,60 m e incremento volumétrico de 4,5 m³/ha para un volumen estimado al final del turno (25 años) de 112,5 m³/ha.

Algunos autores recomiendan turnos de aprovechamiento de 20, 25 o 30 años, basándolos en extrapolaciones del crecimiento inicial de plantaciones y de árboles individuales, CONIF (1.988).

Es una especie de creciente uso en agroforestería, su madera es usada para ebanistería, machihembrado, estantillos, postes para cercas, puntales, decorativo, fabricación de instrumentos musicales de cuerda y uso en general.

Productividad de la especie *Cordia alliodora* (Pardillo blanco)

Somarriba y Beer (1.987) calcularon el volumen arrojado por asociaciones de Pardillo blanco con cacao, café, pastos y sistemas agorforestales tradicionales, midiendo el crecimiento durante un periodo de 5-8 años en 12 parcelas permanentes, obteniendo para parcelas con densidades promedio entre 68-290 árboles/ha una producción de volumen total sobre corteza de 298-690 m³/ha o un volumen comercial de 191-492 m³/ha para un turno de 34 años, y al comparar con otras publicaciones concluyó que estos hallazgos son aplicables para un amplio rango de condiciones ecológicas.

Vega (1.976), citado por Vega (1.978); escribe que para seleccionar la especie forestal a utilizar en los Sistemas TAUNGYA en Surinam se realizaron estudios mediante la comparación de promedios anuales de altura y diámetro con la diferencia mínima significativa (D.M.S), donde la especie *Cordia* (Pardillo) presentó superioridad ante otras latifoliadas, resultados parecidos se lograron en otros ensayos de especies (eliminación y comprobación) y en las plantaciones de mejora en escala comercial.

Los criterios utilizados para elegir el Pardillo son: facilidad de plantación, buena forma del fuste, poda natural y la diversidad de usos comerciales ampliamente conocidos en América Tropical, además es una especie que presenta características deseables para el buen desarrollo bajo sistemas agroforestales.

Según Vega (1.978), en Surinam el manejo de las plantaciones le corresponde al estado luego de que la parcela le es entregada por el agricultor y consiste en el mantenimiento y trabajos de mejoramiento del rodal. A los 4 años se hace una selección de 100 - 150 árboles/ha, que se estiman alcanzarán la cosecha comercial, el primer aclareo no comercial se efectúa a los 5 años y un segundo aclareo a los 15 años de edad, dependiendo del ritmo de crecimiento, esperando que en un turno de 20 años la especie alcanzará un diámetro de 45 cm para la cosecha final.

Vega Ob. cit., comenta los resultados de ensayos realizados en Surinam el año 1.973, con el fin de evaluar el comportamiento de las especies forestales en el sistema Taungya, utilizando un espaciamiento de 7 x 2 m, donde se estimaron alturas promedio a los cuatro años de edad de 9.8 m y diámetros promedios de 10.5 cm. A la vez presenta resultados de crecimiento en altura y diámetro cuando la *Cordia alliodora* se encuentra asociada al banano; a los seis meses de edad presentaron una altura promedio de 1.0 m y una sobrevivencia de 86.6 %; a 1 año de edad se estimó una altura promedio de 3.5 m, diámetro promedio de 5.1 cm y una sobrevivencia de 76.3%; a los 2 años de edad se encontraron alturas promedio de 5.0 m, diámetro promedio de 7.1 cm y una sobrevivencia de 74.3 % en parcelas de 0,20 ha.

En un ensayo establecido en Colombia se asoció Laurel+Maíz+Yuca+Plátano, con una densidad de 12 x 6 m para el laurel, 6 x 3 m para el plátano y la Yuca+Maíz en líneas a 1 m, en parcelas de 576 m² se encontró un promedio de altura para el Laurel de 5.8 m, resultando ser la mejor perspectiva como asociación alternativa para la zona, manifestándose en la sumatoria de la producción agrícola y el menor número de jornales utilizados; CONIF (1.987).

En plantaciones que han servido como sombrío de cafetales en el suroeste Antioqueño, De las Salas y Franco (1978) citados por CONIF (1988) calcularon un volumen total de 191.7 m³/ha para un turno de 30 años. También para zonas cafeteras, Escobar (1978) calculó un volumen total de 31-218 m³/ha, con árboles de 9-53 años de edad y una densidad de 100 -699 árboles/ha.

Somarriba y Beer (1986) citados por CONIF (1988), en ensayos realizados en Costa Rica (2.600-4.000 mm/año y 650 m.s.n.m), encontraron crecimientos en altura para diferentes edades, por ejemplo: en los primeros 5 años; 1.5 m/año, entre los 6 y 13 años; 1 m/año, entre 14 y 19 años; 0.6 - 0,3 m/año, permaneciendo constante hasta los 36 años. En cuanto al diámetro estimaron crecimientos para los primeros 5 años de 3 cm/año y de 2 cm/año hasta los 10 años.

CONIF (1988) en Colombia, ensayó 7 asociaciones del laurel (Pardillo blanco): maíz + yuca + Pardillo (3 x 3 m), maíz + yuca + plátano + Pardillo(6 x 3m), maíz + yuca + plátano + Pardillo (12 x 6 m), Pardillo + plátano (6 x 6 m), Pardillo + yuca (3 x 3 m), Pardillo + banano (3 x 3 m) y un ensayo con Pardillo como testigo (3 x 3 m). Todos ellos mostraron un crecimiento del Pardillo inferior a los presentados en ensayos a campo abierto a excepción del ensayo con asociación de plátano con Pardillo de cuatro años de edad, el cual presentó una altura de 12.93 m, un incremento medio anual en altura (IMA-alt) de 3.23 m/año, Incremento corriente anual en altura (ICA- alt) de 3.15 m/año, diámetro de 18.52 cm con incremento medio anual en diámetro (IMA-d) de 1.63 cm/año.

En plantaciones artificiales del Litoral pacífico (tierras firmes), Peck (1976) citado por CONIF (1988), menciona crecimientos de 4 m/año en altura y 4 cm/año en diámetro durante los primeros 3 años. Para De las Salas y Valencia (1979), citados por CONIF (1988) el Pardillo muestra un crecimiento muy disparate, aun en lotes con las mismas fechas de plantación, lo que puede atribuirse a variaciones en la topografía del terreno, régimen de humedad del suelo, nivel de humus y materia orgánica en el espacio radicular intensivo, condiciones de drenaje y aún la misma historia del uso de la tierra en el lote de plantación; reportando crecimientos en altura de 2-3 m/año durante los primeros 2 años.

Mora (1972), citado por CONIF (1988) en parcelas permanentes de crecimiento del Pardillo (laurel) en Santo Domingo de los Colorados Ecuador (260-660 m s n m y 2.588-3.203 mm/año), con una edad de 6 años, encontró un volumen total de 48 m³/ha en parcelas con una densidad aproximada a 1.111 árboles/ha y 74 m³/ha en parcelas con



densidades aproximadas a 625 árboles/ha, confirmando la sensibilidad de la especie a las condiciones de densidad de la plantación o rodal.

De acuerdo a las investigaciones realizadas por CONIF (1988); el laurel (Pardillo) “tiene un crecimiento muy rápido, que durante sus primeros 10 años puede superar los 2 m altura y 2 cm en diámetro, su crecimiento es mayor en zonas bajas que en zonas elevadas, pero la calidad de madera es mejor en las últimas, el crecimiento diamétrico y volumétrico es muy susceptible a la densidad de la plantación. Dependiendo de las condiciones ambientales, el turno de una plantación, para obtener árboles con un diámetro de 40-45 cm, se encuentra entre los 20-35 años, con un volumen total al final de turno aproximado a los 200·m³”.

La deficiencia de información sobre rendimientos de la *Cordia alliodora* asociada a cultivos agrícolas en Venezuela, obliga a asumir una tendencia del crecimiento de la misma igual al de otras localidades, para ello se presentan las condiciones climáticas y edafológicas de los sitios donde se establecieron algunos ensayos que han sido evaluados constantemente durante largos períodos, con el fin de compararlas con las de la zona en estudio, y tomar los datos de las que mejor se asemejen. La Tabla 3 presenta una comparación de las condiciones climáticas y edafológicas de algunas localidades analizadas.

Resultados de una investigación en Costa Rica realizada por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE (1.986), que compara la producción de pasto (materia seca de forraje kg./ha/año) y de madera para las asociaciones de *Erythrina poeppigiana* (Poro o Bucare) con pastos, y *Cordia alliodora* (Pardillo o laurel) con pastos, para un período de 10 a 15 años, indican que la producción de materia seca fue el doble en la combinación de Pasto con Poró, y el mayor rendimiento en madera se obtuvo de la asociación de Pasto con Pardillo o Laurel (13,6 m³/ha/año: tallo) con un densidad de 280 árboles/ha y un distanciamiento de 6 x 6 m.

Tabla 3. Comparación de las Condiciones Climáticas y Edafológicas de Algunas Localidades Analizadas.

Localidad	Altitud (m.sn.m)	Temp. media (C)	Precip. (mm)	Hum. Rel. (%)	Suelos	Zona de vida	Pos. fisiog.
Mapane-Surinam (1)	60-80	27	2000-2400	76-86	Arenosos- Arcillosos		
Chocó-Colombia (4)	50	28	2070		Arenosos	bh-T	Zona aluvial
Turrialba - Costa Rica (2)	750	22,3	2647	87.6	Franco - arcilloso		
Limón-Turrialba - Costa Rica (3)	600-750	22	2600		Arcillo - limosa		Aluvial

Los resultados de crecimiento de ensayos realizados en las localidades analizadas anteriormente, se presentan en la Tabla 4 y se encuentran de acuerdo a la ubicación de la localidad en la Tabla anterior.

Tabla 4. Rendimientos de la *Cordia alliodora* Asociada a Cultivos Agrícolas por Localidad.

Asociación	Dist (m)	Sup. (ha)	Edad Plant. (años)	Diam. Prom.	Altur. Prom.	IA-D cm/año	IA.H m/año	Sobre viven. (%)	Edad aclareo	Vol. aclareo (m3/ha)	Vol. Cos. final m3/ha	Turno (años)
Cordia+arroz+banano (1)	7 x 2	0,2	2	6.7	4.9			79.6	15	50	225	20
Cordia+banano (1)				7.1	5.0			74.3				
Cordia+cultivos (4)	5 x 5		18	45					10		173	18
Cordia+café+bucare (2)	6 x 6	0,032	7	30.3	14.7	1.4	0.6		5	10.1	90	
Cordia+Café, Cacao o Pastos (3)	12 x 12 6,5 x 6,5	1,0 1,0	5 5				3,0				298 690	34 34

Fuente Tablas 3 y 4: Vega, (1.978), Heuveltop, (1.985); Somarriba y Beer (1.987); López, (1.988), citados por CONIF, (1.988).

Características del Plátano (*Musa paradisiaca*)

Pertenece a la familia de las musáceas, originaria del Asia Meridional, incluyendo Sumatra, Filipinas, Cambodia, Java, Sonda y Molucos, entre otras. A la América llegó por primera vez a Panamá, y luego se diseminó por el Caribe, Centro y América.

El sistema radicular está integrado por raíces con un grosor que varía de 4 a 7 mm. Y hasta 1,80 m de largo, existiendo un gran número de raíces menores cuya penetración es a nivel superficial.

El tallo denominado rizoma se localiza en la superficie. A los 10 a 12 meses se produce la floración cuando la planta se ha desarrollado en su totalidad. El racimo está constituido por varias manos de acuerdo a la variedad y prácticas agronómicas desarrolladas durante el cultivo. La variedad Hartón produce racimos con pesos por encima de los 18 kg., con hasta 8 manos y entre 25 y 42 frutos, logrando su desarrollo de los 75 a los 85 días. Tiene una sola fructificación, por lo que al cosecharse el racimo debe ser eliminado y darle paso al siguiente hijo que forma la cepa.

Para Nava (1.987) esta planta tiene buena adaptación desde el nivel del mar hasta los 2.000 m.s.n.m, al incrementarse la altura el ciclo se alarga en 15 días y 2 meses, desmejorando

la calidad del fruto, en explotaciones comerciales requiere de una temperatura adecuada de 27 °C. El clima ideal es el tropical caluroso con humedad relativa sobre 60 % y lluvias entre 1.300 y 1.800 mm/año bien distribuidos, se logra buenas cosechas donde la sequía no es muy prolongada. Requiere suelos francos, franco-arcillosos, franco-arcillo-limosos, franco-limosos y de buena profundidad. El pH entre 4,5 y 8,0 óptimo: 6-7. La pendiente del terreno debe ser menor a 2 %.

El ciclo productivo de cada planta en sí dura de 9 a 10 meses. De cada conjunto madre-hijo(cepas), se cosechan de uno a tres tallos por año dependiendo del manejo de la plantación.

El mercado exterior exige frutos de buena calidad, con un tamaño mayor a 22 cm y un peso mayor a 300 gr., y para el mercado nacional, el peso del racimo debe ser mayor a 12 kg. con frutos grandes. Según Guzmán (1.990), la cosecha se hace durante todo el año a excepción del mes de Diciembre cuando se ve afectada por problemas de mercado. Los cortes se realizan cada 15 o 22 días. El peso promedio del racimo oscila entre 25 a 30 kg. y para el segundo y sucesivo entre 30 y 35 kg. A partir del segundo año puede estimarse que cada cepa produce tres racimos cada 2 años.

Características del Pasto alambre (*Brechiaria humidicola*)

Originaria del Este y Sureste de Africa Tropical. Fue introducida en el país en la década del 70. Es perenne, tiene estolones que forma una densa cobertura de tallos reproductivos que llegan a 50 - 60 cm de altura, sus hojas son lanceoladas, normalmente lisas, inflorescencias en panículas de 3 a 5 racimos y de flores fértiles.

Se adapta desde el nivel del mar hasta los 1.500 m de altura, con precipitaciones anuales de 900 y 2.500 mm. Medianamente tolerante a la sequía en áreas húmedas y con suelos pesados. Crece en una amplia variedad de suelos, desde arenosos hasta arcillosos, de baja fertilidad y ácidos, con aluminio y manganeso. Acepta condiciones de inundación.

Normalmente se propaga por semillas botánicas, para lo que se requiere de 3 a 4 kg./ha y con semilla escarificada de 1 a 2 kg./ha. También se puede propagar vegetativamente mediante cepas y estolones, necesitándose 1,5 toneladas/ha.

El uso más común es en pastoreo, el período de recuperación se encuentra entre 25 a 30 días en buenas condiciones de humedad. Los rendimientos son moderados, entre 11 y 34 toneladas de materia seca/ha/año, dependiendo del manejo. Tolera bien la candelilla. Piñuela (1.995).

Programa de Recuperación de las Reservas Forestales Ticoporo y Caparo.

Rojas (1.993) indica, que el MARNR consciente de la fuerte degradación que han sufrido las reservas forestales del país y de la problemática social existente, publica el Decreto 636 de fecha 05-03-1.990, a través del Ejecutivo Nacional, cuyo Artículo 1 prohíbe terminantemente la ocupación y la realización de actividades contrarias a los fines de su creación, en Reservas Forestales y Lotes Boscosos, y el artículo 2 ordena la realización de un censo donde clasifican a los ocupantes como:

- Sujetos a Reforma Agraria.
- Poseedores de buena fe u ocupantes anteriores a la declaratoria del Régimen de Administración Especial. Esta categoría se reubicará en zonas aptas para el desarrollo agropecuario, según programa especial del IAN (Gaceta Oficial N° 34.421 del 05-03-1.990).
- Alegatos de derecho de propiedad. En este caso el MARNR promoverá las acciones legales correspondientes.
- Ocupantes con derecho de propiedad firme.
- Poseedores de buena fe, que puedan comprobar la prescripción adquisitiva.

Las dos últimas categorías podrán continuar sus actividades siempre que a ella no se oponga el interés público y a los fines de la Reserva Forestal y Lotes boscosos.

En 1.990 se realiza el censo a los ocupantes de la Reserva Forestal Ticoporo, arrojando un total de 1262 ocupantes establecidos, donde 611 pertenecen a la Unidad I, representando el 48,42% del total. MARNR-SEFORVEN, Censo (1.990).

Luego de realizado el censo 90, el MARNR formula un programa para recuperar las reservas de Ticoporo y Caparo, dentro de sus aspectos más importantes se tiene:

- Etapa de negociación, mediante la cual se logra la firma del Acta Convenio con los ocupantes de ambas reservas, dándose inicio a la discusión del reglamento de uso.

- Captación de recursos, mediante la formulación del proyecto de manejo y paralelamente se iniciará un programa de adiestramiento de personal humano y el desarrollo organizacional.

- Gerencia del proyecto, quienes serán los encargados de la estructura organizativa, formulación del plan operativo y el diseño del mecanismo de evaluación y control.

El programa se inicia el 04-07-92 con la firma del acta MARNR-ASODERTI (Asociación que representa a los ocupantes de la Reserva de Ticoporo).

Los objetivos principales del Programa de Recuperación de la Reserva Forestal Ticoporo son:

- Continuar la producción forestal permanente para la conservación de los recursos naturales renovables, cumpliendo las funciones para lo cual fue creada.
- **Incorporar a los ocupantes establecidos en ella a la actividad forestal a través de la implementación de sistemas de plantaciones intensivas, agroforestales y silvopastoriles.**

SEFORVEN a través del Programa de Recuperación Forestal (PROREFOR), ha plantado, en la reserva forestal Ticoporo, una superficie total de: 47,24 ha en plantaciones forestales intensivas y sistemas agroforestales y 28,13 km. de cercas vivas; distribuidas de la siguiente manera:

Plantaciones intensivas: 10,08 ha
 Sistemas Silvoagrícolas: 6,67 ha
 Sistemas Silvopastoriles: 30,49 ha
 Cercas vivas: 28,13 km.

Mendoza (1.995), destaca los lineamientos en materia de reforestación que adelanta el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables a través de SEFORVEN, siendo uno de ellos, la implementación de sistemas agroforestales en aquellas áreas donde se ejerce mayor presión por el uso de las tierras forestales, con el fin de integrar el cultivo de árboles a los programas agropecuarios o en aquellas tierras que actualmente se encuentran ociosas.

En la Reserva Forestal Ticoporo, tierras destinadas a la producción forestal fueron utilizadas para la producción agrícola y pecuaria, intentándose ahora devolverles su uso forestal a través del convenio con los ocupantes y el inicio del Programa de Recuperación Forestal, que debido a sus múltiples dificultades no ha podido desarrollarse.

Se inicia en momentos en que el país atraviesa una gran crisis económica, obligando al Ministerio del Ambiente a buscar el autofinanciamiento (establecido en una de las cláusulas del convenio antes citado), mediante recursos provenientes del aprovechamiento de la madera muerta existente en la Unidad I. Propósito que requería de la participación de la Asociación para el Desarrollo y Defensa de Ticoporo (ASODERTI) conformada por ocupantes, quienes mostraron interés solo en los recursos monetarios que podían obtener del aprovechamiento, mas no en los beneficios que se obtienen de la implementación de sistemas agroforestales y plantaciones intensivas de especies forestales.

Otro de los motivos que dificultaron el desarrollo del Programa fue la carencia de educación ambiental por parte de los ocupantes y de la asociación que los agrupa quienes no poseen conocimiento de la utilidad del bosque para las futuras generaciones, ni de la rentabilidad de los mismos.

Silva (1993), concluye que el avance de la destrucción de algunas unidades de la Reserva por acción de las ocupaciones es del 78 % y que el grado de implementación del Programa de Recuperación no ha permitido mostrar su efectividad, ya que el éxito o fracaso del mismo dependerá en gran parte del grado de disposición con que asuman los ocupantes la implementación, control y sistemas de manejo propuestos. En su trabajo propone la aplicación de algunos diseños de sistemas agroforestales o silvopastoriles que se adaptan a las condiciones del fundo y a las expectativas de los ocupantes.

Centeno (1.995) estima, para el año 2020, un incremento significativo en la demanda de productos forestales aproximada a los 2.5 millones de metros cúbicos, los cuales pueden provenir de las plantaciones forestales y de los bosques manejados en forma sostenible, ya que si se espera producirlos solo de los bosques naturales, se necesitaría un máximo de 4 millones de hectáreas efectivamente aprovechables bajo concesión, los cuales podrían producir 3 millones de metros cúbicos de madera industrial al año, con rotaciones de 40 años y un rendimiento promedio de 30 m³/ha.

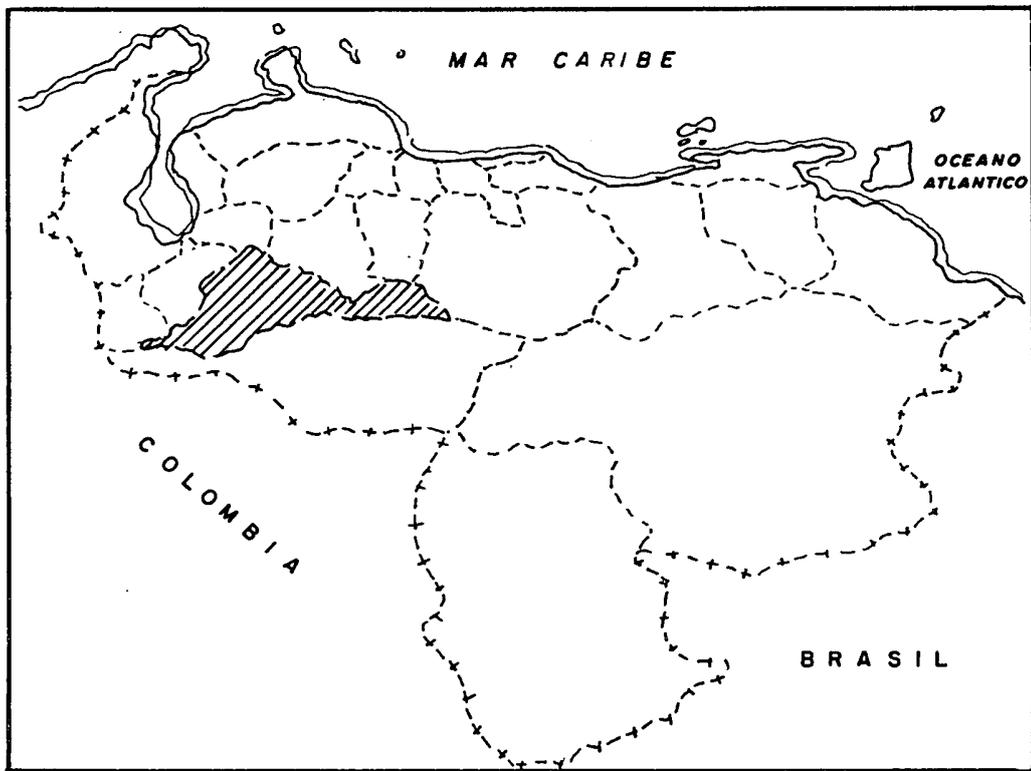
Con el fin de lograr satisfacer la demanda futura, Centeno (1.995) propone desarrollar una política de concesiones que coloque 5 millones de hectáreas de bosque natural bajo producción forestal efectiva y establecer tres tipos de plantaciones con características técnicas y con tasas de crecimiento que permitan el abastecimiento seguro y continuo de materia prima, pudiéndose citar, las plantaciones para la producción de pulpa química de fibra corta, las de producción de fibra larga y las necesarias para la producción combinada de pulpa de fibra larga y de madera para aserrío.

Problemática de Ticoporo

Ubicación y descripción del área

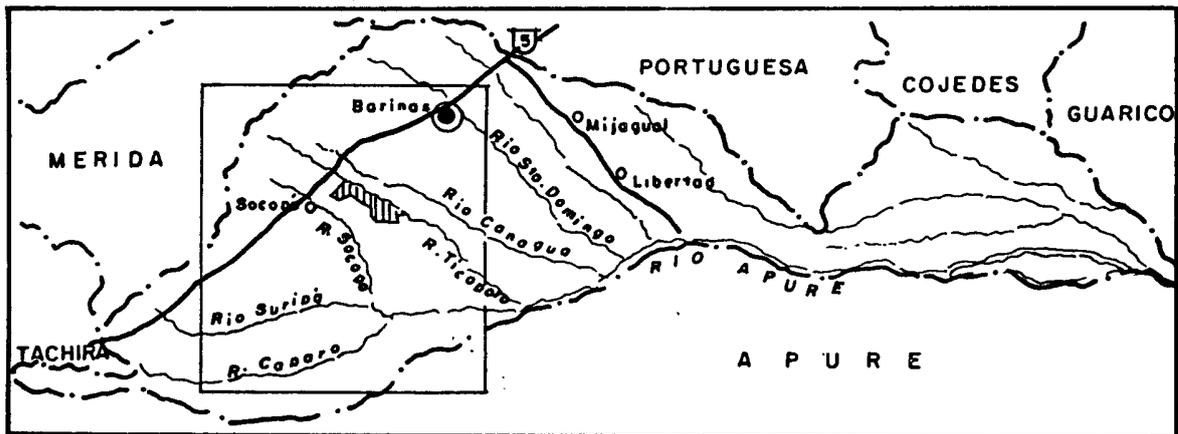
La reserva forestal Ticoporo fue creada bajo la Resolución N° 56 del Ejecutivo Nacional con fecha 26-07-1955, con una superficie de 252.730 hectáreas, de las cuales 40.000 fueron desafectadas en 1.959 y luego en 1.972 otras 43.000 hectáreas con fines de Reforma Agraria, representando el 33% del área total de la Reserva. Políticamente se encuentra ubicada en los Altos Llanos Occidentales de Venezuela, al Suroeste del Estado Barinas en jurisdicción del Distrito Pedraza, Municipio Autónomo Antonio José de Sucre. Geográficamente se ubicada entre los meridianos 70°19'00" de longitud Oeste, entre los paralelos 7°12'00" y 8° 12' 00" de latitud Norte. Figuras 1 y 2.

El clima se caracteriza principalmente porque las precipitaciones en los Llanos Occidentales aumentan en el sentido NE-SO influenciadas por la convergencia intertropical y el centro de alta presión semipermanente de los Llanos Centrales, (Plonczack, citado por Silva, 1.993). El régimen pluvial está definido por dos épocas: invierno (lluvias), que comprende el período de Mayo a Noviembre, encontrándose las máximas precipitaciones entre los meses Mayo, Junio y Julio (Silva, 1.993), y la seca que comprende el período Diciembre a Abril con



SITUACION RELATIVA NACIONAL

FIGURA N° 1



SITUACION RELATIVA REGIONAL

FIGURA N° 2

la mínima en Enero (Graterol, 1.992, citado por Piñuela, 1.995). Según Ochoa (1.989), el promedio de precipitación anual arrojado para el período 1970-1982 en la estación Bum-Bum, fue de 2.565 mm. La temperatura según Plonczak, (1993), citado por Silva (1993), oscila entre 24 y 28 °C, siendo la media anual de 27 °C, con variaciones diarias más fuertes en el período seco. La humedad relativa, según Silva (1.993) presenta su máxima en Agosto (86 %) y su mínima entre Enero y Febrero (77-79%), los vientos alcanzan una velocidad media de las masas de aire en movimiento entre 7,2 m./seg. y 8,28 m./seg. (Graterol, 1992 y Campos, 1994, citados por Piñuela, 1995), y la evaporación promedio anual es de 2104 mm, desglosada de la siguiente manera: diario 5,76 mm, máximo 248,3 mm, mínimo 140,8 mm, según Plonczak (1.993), citado por Silva (1.993).

La hidrología está formada por un conjunto de ríos que rodean y atraviesan la Reserva Forestal Ticoporo, a continuación se citan los mas importantes: Michay, Socopó, Zapa, Socopó Viejo, Anaro, Acequia, Bum-Bum, Suripá, la mayoría de ellos permanentes y navegables. Dentro del conjunto de caños estacionales se pueden citar: Murucutí, Caño Negro, Nacar, Claro y Oro, que contribuyen al drenaje del área. Como eje principal de todo el sistema hidrológico se encuentra el río Suripá, el cual vierte sus aguas en el río Apure. (Campos, 1.994, citado por Piñuela, 1.995).

El microrrelieve, según la posición topográfica relativa, se divide en: banco, sub-banco y bajío. La topografía es plana, con pendientes que oscilan entre 0,5% y el 1%. La altitud media sobre el nivel del mar varía entre 100-200 m. (Plonczak, 1993, citado por Silva, 1993).

Según Cabrita (1957) citado por Vilorio (1.996), para el año 1957, la vegetación era de formación primaria sin ninguna clase de intervención, alternando con esteros (60%-70%), vegetación boscosa que dentro de la clasificación general del país entra como Selva de Galería, dividiéndose en vegetación de banco y vegetación de esteros. Finol (1980), citado por Silva (1993), indica que existen dos grandes tipos de vegetación, uno con predominancia de las especies: Mijao, Cedro, Perhuetamo y Guayabón, en la parte Norte y en la parte Sur predominan las especies: Caoba, Cabimo, Apamate y Pardillo Negro, existiendo otro grupo muy disperso con especies como el Charo, Saqui-Saqui, Chupón y Jobo. También existen sectores caracterizados por la alta abundancia de los denominados "Mijaguales" predominando especies como la Caoba y el Mijao. Otra característica importante en la vegetación es la presencia de extensas áreas formadas por barbecho, que son las zonas de transición entre la vegetación selvática y las formaciones de sabana natural (Sabanas de Anaro), donde predominan las especies herbáceas con pocos individuos arbóreos.

La clasificación ecológica está basada en datos climáticos y altura sobre el nivel del mar. A continuación se presentan los siguientes tipos ecológicos:

- Según L. Holdridge: Bosque seco tropical hasta bosque húmedo tropical.
- Según H. Pittier: Bosque tropófito macrotérmico.

- Según J.S., Beard: Selva veranera siempre verde.
- Según Hueck: Bosques semidecíduos húmedos estacionales.

Fuente: Graterol (1992) citado por Piñuela (1995).

Los suelos según Aguilar (1986), citado por Silva (1993), ocupan un área de transición entre el Pie de Monte y la Llanura Aluvial de desborde, formada por una sucesión de depósitos aluviales pertenecientes a diferentes periodos del cuaternario, son terrazas o derrames aluviales aportados por los cursos de agua más importantes que drenan el área. Algunos son predominantemente arcilloso, de bajo contenido de materia orgánica, ácidos, bajo contenido de elementos nutritivos, drenaje de lento a rápido y buenas condiciones físicas, se consiguen suelos Ultisoles y Oxisoles, jóvenes y medianamente jóvenes. Jacker y Oribio (1985), citados por Silva (1993), los dividen en dos grandes grupos:

1.- Parte Norte: Del tipo aluvial, textura pedregosa, arenosa, franco, franco-arcillosa, ácidos sin estructura, consistencia suelta.

2.- Parte Sur: De textura franca en bancos, arcillo-limosa en bajío medianamente ácido, estructura granular y consistencia blanda (húmedos) y dura (secos).

Graterol (1992), citado por Piñuela (1995), caracteriza los suelos de banco de la siguiente manera: poseen un drenaje de bueno a imperfecto, son de origen aluvial, la textura es arenosa, franco, franco arcillosa, pH de fuerte ácido a moderadamente ácido, sin estructura, consistencia suelta, color marrón a gris pardusco. Los suelos de bajío los caracteriza la textura arcillo limosa, pH medianamente ácidos, estructura granular fuerte y el color es gris.

Balbuena (1980) citado por Silva (1993), dice que estos suelos se identifican por poseer las siguientes características:

- a) El contenido de nitrógeno y materia orgánica aumenta a medida que la textura se hace mas fina.
- b) El contenido de fósforo es bajo en todo el perfil del suelo.
- c) La acidificación del suelo es tan incipiente que la saturación de bases alcanza valores entre 30 y 60% (pH entre 5,2 y 5,8).

Uso actual de la tierra:

La Reserva Forestal Ticoporo se encuentra dividida en cuatro unidades de manejo y una Reserva de Fauna, (Figura 3), dos de ellas fueron cedidas en concesión a empresas madereras y las dos restantes se caracterizan por haber sufrido alta intervención antrópica, talas, quemas y un aprovechamiento inadecuado del medio natural, incrementando la degradación de los suelos, la erosión y la desaparición de especies faunísticas y florísticas, por la destrucción acelerada del bosque.

Luego de la tala del bosque, la tierra se utiliza para la siembra de pastos (ganadería extensiva) y de cultivos agrícolas. Silva (1.993) cita los porcentajes de ocupación de acuerdo a los resultados arrojados por el Censo 1.990, para cada una de las unidades que conforman la Reserva Forestal Ticoporo los cuales se presentan en la Figura 4, y se encuentran descifrados de la siguiente manera:

Unidad I (EMIFOCA): 98,79 %
Unidad II (CONTACA): 0,0 %
Unidad III (EMALLCA): 3,14 %
Unidad IV (ULA-MARNR): 77,23 %
Reserva de fauna: 100,00%

Las unidades II y III actualmente se encuentran bajo concesiones forestales, es decir, están destinadas al manejo forestal; en las unidades más afectadas por las invasiones I y IV, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables ha adelantado el programa antes mencionado.

La Reserva de Fauna no se encuentra bajo el dominio administrativo de SEFORVEN, sino de la Dirección de Conservación y Manejo de Fauna del Ministerio del Ambiente, (Silva, 1.993), en ella se realizan actividades agrícolas y pecuarias.

La problemática de Ticoporo se inicia desde que comienzan los fuertes procesos de colonización en la década de 1.940, propiciados por políticos con objetivos electoreros, incentivando a los campesinos y comerciantes de tierras a invadir áreas destinadas a la producción forestal, talando y quemando grandes superficies de bosques naturales, que luego fueron destinadas principalmente a la ganadería extensiva. Según Pernía (1.986) citado por Rojas (1.993), la ocupación se fundamentó en dos fases: talas y quemas de pequeñas superficies, que son dedicadas a cultivos agrícolas. Luego ocurre la compra de bienhechurías por ocupantes ricos, ampliando la superficie ocupada.

Rojas (1.993), opina que la destrucción de la Reserva, no solo se le debe a los campesinos y Franco (1.987), citado por Rojas (1.993) se lo atribuye a: "...el propio estado a través del IAN, los empresarios del campo, los campesinos pobres del conuquerismo sabanizante, la

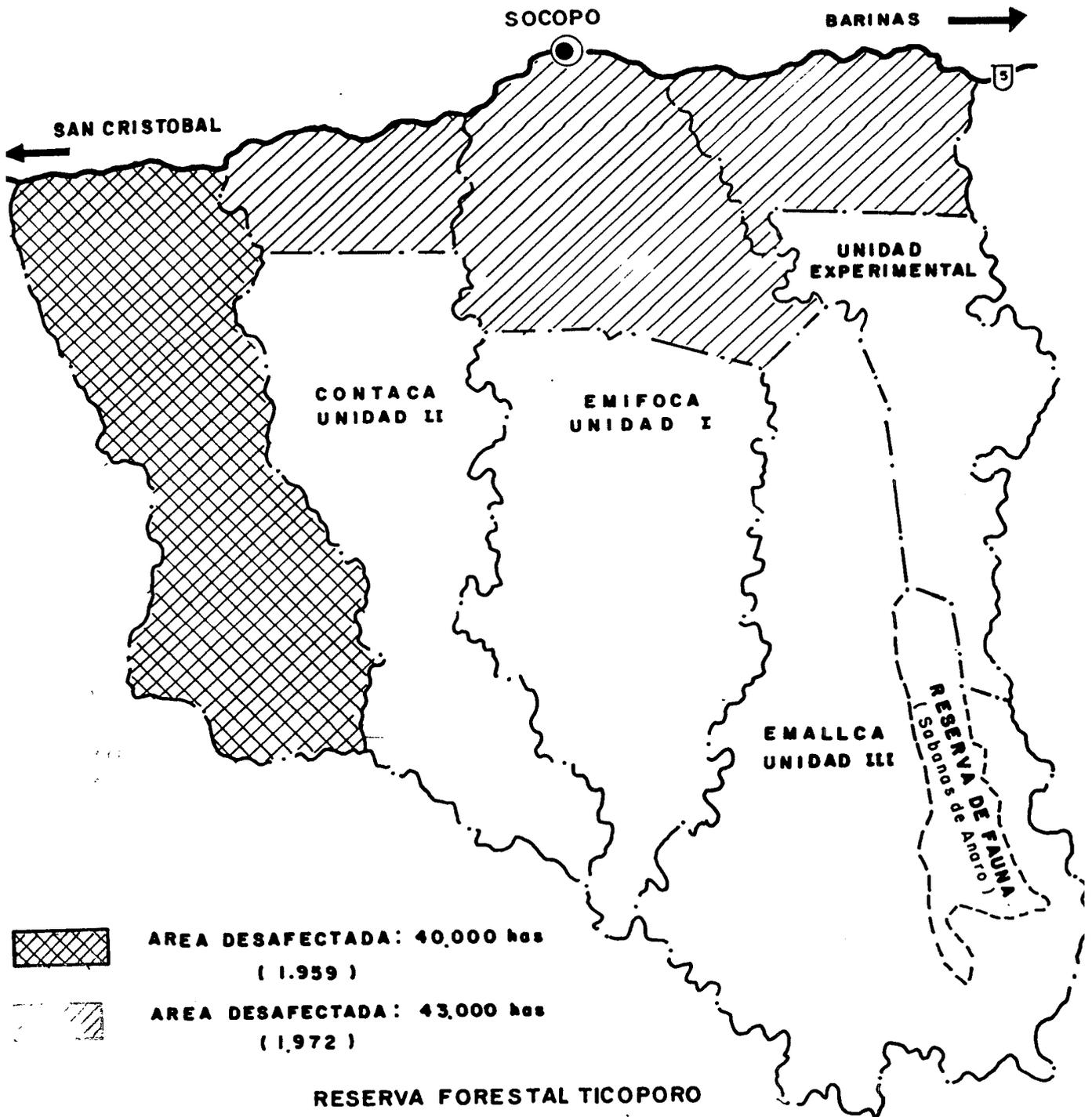


FIGURA N° 3

FUENTE: CUADERNO COMODATO ULA-MARNR I

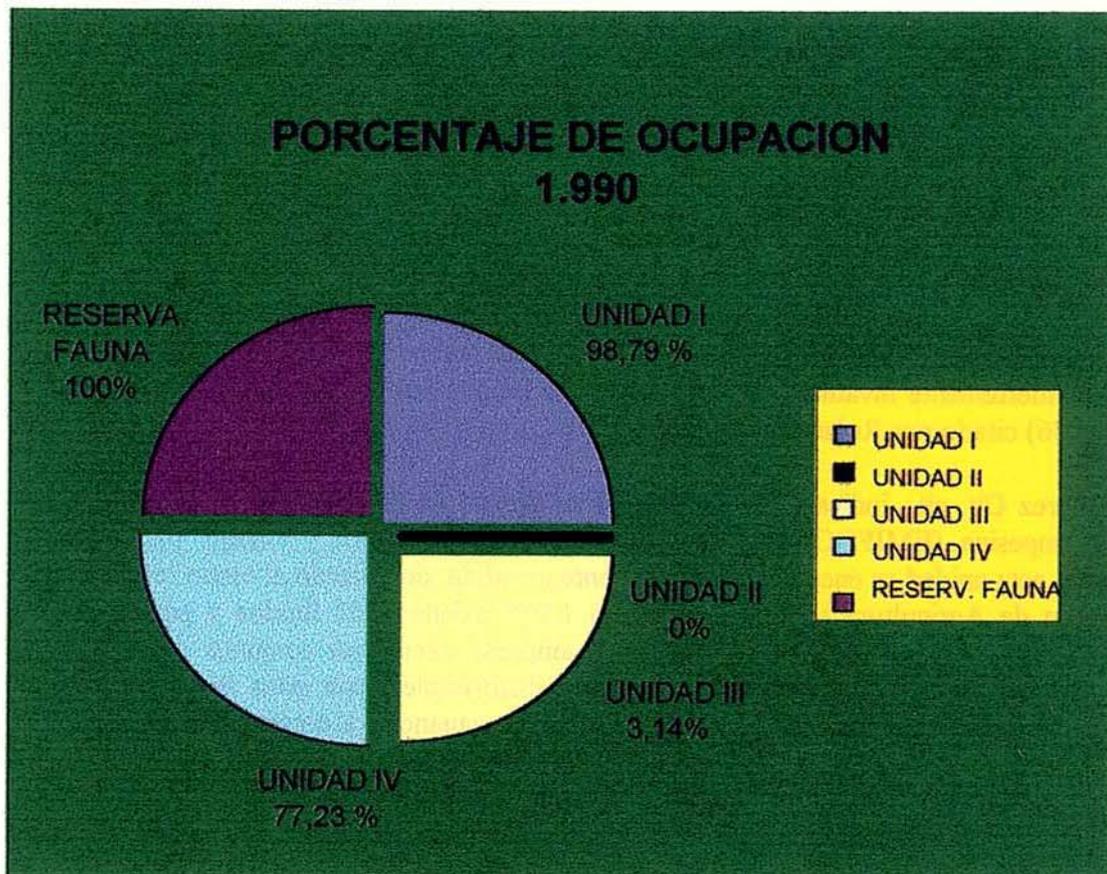


Figura 4. Procentaje de Ocupación de la Reserva Forestal Ticoporo, Para el Año 1.990.

expansión urbana y las explotaciones madereras selectivas. Las principales causas que motivaron el proceso de colonización se le atribuye eminentemente a los conflictos sociales y políticos. Rojas (1.993), cita como otra causa principal, “la desigual distribución de la tierra, pobreza generalizada del campo, corrupción política y administrativa, insuficiencia de recursos y tardío desarrollo de los conocimientos técnicos y científicos del ambiente tropical...”. Todos estos factores han entorpecido de una manera u otra la política forestal iniciada el año 1.970, al otorgársele en concesión la Unidad II de esta Reserva Forestal, con una superficie de 40.755 hectáreas, a la empresa Contraenchapados Táchira (CONTACA), y luego la Unidad III a la Empresa Maderera Alto Llano Occidental (EMALLCA), con una superficie de 60.800 hectáreas, a través de contratos administrativos, con una duración de 40 años cada uno. Dos de las cuatro unidades que conforman la Reserva Forestal Ticoporo (Unidad I y Unidad IV), quedan bajo la administración del Ministerio de Agricultura y Cría. Posteriormente en 1.983 según Franco (1.989). la Unidad IV se entrega en Comodato a la Universidad de los Andes, con fines de investigación contando con una superficie de 24.000 hectáreas, para manejarla durante 12 años, dicha unidad se caracteriza por poseer suelos fértiles y para el momento se encontraba fuertemente invadida por ocupantes que en muchos de los casos son extranjeros, Pernía (1.986) citado por Rojas (1.993).

Gutiérrez Ob. cit., indica que la Unidad I se otorga en concesión a la Empresa Mixta Forestal Campesina, (EMIFOCA), presentando el plan de Ordenación y Manejo para 23 años, aun cuando esta unidad se encontraba parcialmente invadida, de acuerdo al censo realizado por el Ministerio de Agricultura y Cría, en el año 1.975 existían 162 fundos y para 1.980 se contaba con 212 ocupantes, Rojas (1.993). La empresa inicia un conjunto de programas sociales mediante la implementación de sistemas agroforestales, con poca receptividad por parte de los ocupantes, puesto que representaba pocas ganancias a corto plazo, inclinándose principalmente por la ganadería. Debido a problemas administrativos y políticos el Ministerio del Ambiente, a través del Servicio Forestal Venezolano, rescinde el contrato administrativo antes mencionado, tales contratos en la actualidad son considerados y aprobados por el Servicio Forestal Venezolano y están sujetos a revisión cada cinco años, siendo, a su vez, SEFORVEN el responsable del seguimiento y monitoreo de las actividades realizadas por las empresas concesionarias, así como del cumplimiento de lo establecido en los planes de ordenación y manejo.

En vista del creciente e indetenible proceso de colonización y el predominante interés de los ocupantes por desarrollar actividades que produzcan beneficios a corto plazo, ha sido necesaria la implementación de sistemas que permitan la combinación de los diferentes usos de la tierra. Ochoa, et al. (1.989) recomienda el establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles como alternativa, principalmente en la Unidad IV, donde predominan suelos clases II y III. Franco (1.989) indica que una forma de recuperar la producción forestal en estas Unidades sería a través del establecimiento de sistemas agroforestales en gran escala, con la participación de CONARE y los entes responsables de ellas. Tomando en cuenta estas consideraciones el MARNR dio inicio al establecimiento de sistemas agroforestales el año

1.992 a través del Programa de Recuperación implementado por el Servicio Forestal Venezolano, los cuales han sido evaluados arrojando los siguientes resultados:

Resultados de las Evaluaciones Realizadas a los Sistemas Agroforestales Establecidos en la Reserva Forestal Ticoporo

Según Piñuela (1.995) en la primera evaluación realizada a los 4 o 5 meses de establecidos los sistemas agroforestales en la Reserva Forestal de Ticoporo, las especies forestales presentaron una sobrevivencia de 71% y de todas ellas el Pardillo presentó la mayor sobrevivencia (95%), seguido por la Caoba (74 %) y el Samán (59%). De acuerdo al sistema implementado los mayores porcentajes de sobrevivencia fueron: en Franjas protectoras, el Pardillo con una sobrevivencia del 95%; en silvoagrícola la Caoba y el Pardillo, con una sobrevivencia de 92,26%, en barreras rompevientos la Caoba con el 78,03 % y en silvopastoril el Samán con 75,13%. En estos sistemas los distanciamientos más utilizados son los de 3 x 3 metros y 6 x 6 metros, según Navarro y Briceño (1.996), y las asociaciones más frecuentes son: Yuca con Caoba, Plátano con Pardillo o Apamate, Caoba o Cedro con Parchita, Cedro con Plátano, estas asociaciones, pasados los 3 años, han presentado deficiencias en su rendimiento que se le atribuye al exceso de sombra, recomendando a su vez, el manejo de la dosificación de la sombra y la utilización de rubros agrícolas que estén en capacidad de tolerar cierta cantidad de sombra.

De las evaluaciones realizadas en la Unidad I de la Reserva Forestal Ticoporo, por Navarro y Briceño (1.996) se obtuvieron resultados de rendimientos promedios para el plátano (*Musa paradisiaca*) asociado con Apamate (*Tabebuia rosea*), entre 1000 - 1200 kg./ha a un distanciamiento de 3,5 x 3,5 metros, y el Apamate presentó una sobrevivencia de 74,5%, altura promedio de 4,37 metros, buena vitalidad y calidad de copa. La oficina de planificación del sector agrícola del Ministerio de Agricultura y Cría ha calculado un promedio en los rendimientos de una hectárea de cultivo de plátano, en suelos fértiles, buenas condiciones de mecanización, y cumpliéndose los requerimientos de insumo, aproximadamente a 7.700 kg./ha. al segundo año de establecida la plantación; y de las conversaciones sostenidas con ocupantes productores de plátano en la zona se han obtenido rendimientos promedios en cultivos puros que oscilan entre 2.500-3.500 unidades/ha/corte, a distanciamientos de 4 x 4 metros equivalentes a 1.111 plantas/ha. Las diferencias en los rendimientos tienen su origen en la deficiente asistencia técnica que se le da al cultivo. Si se comparan los resultados, se puede decir que los rendimientos del cultivo de plátano son relativamente bajos, debido a la densidad de la plantación; pero el crecimiento de las especies forestales es mejor que cuando crecen en plantaciones intensivas Navarro y Briceño (1.996), debido a que se encuentran libres de malezas y también los favorece el efecto residual de los fertilizantes utilizados en el cultivo.

Otro de los sistemas agroforestales utilizados en la reserva forestal Ticoporo es el silvopastoril, que según Torres (1.983), citado por Escalante (1.992), cumple dos roles, el de producción de leña, forraje, madera para la industria y el de servicios como son: sombra, protección contra otros elementos climáticos, reciclaje de nutrientes, etc. En estas áreas se han

asociado especies forestales valiosas, (ya que el objetivo principal es la recuperación del uso forestal en la Reserva de Ticoporo), como el Samán (*Pitecellobium saman*), Pardillo (*Cordia alliodora*), Apamate (*Tabebuia rosea*) y Caoba (*Swietenia macrophylla*), a distanciamientos mayores según el tipo de copa, por ejemplo el Samán se planta a un distanciamiento de 30 x 30 metros, 25 x 25 metros o 20 x 20 metros, y el Pardillo se planta a 15 x 15 metros. La especie que goza de mayor predilección por los ocupantes de la zona es el Samán, por tratarse de una especie con frutos de alto valor nutritivo para el ganado (13 a 15 % de proteína cruda) y a su vez provee de sombra en potreros de ganadería extensiva (practicada en la Reserva de Ticoporo y en los llanos occidentales en general). Estas especies han sido asociadas con diferentes tipos de pastos, siendo uno de los más utilizados el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y el pasto alambre (*Brechiaria humidicola*), por su adaptabilidad a una gran variedad de suelos, altamente productiva y también puede ser utilizada para pastoreo y/o corte. Otras variedades de pasto utilizadas son: Brechiaria de barrera (*Brechiaria decumbes*) y Alemán (*Echinochloa polystachya*).

Castillo et al (1.994) citado por Piñuela (1.995), presenta un estudio de biomasa realizado por los Técnicos de SEFORVEN, para la *Brechiaria humidicola*, donde se determinó que la producción de materia verde obtenida según el método del m² fue de 662,5 gr./m², equivalente a 6.625 kg./ha.

En las evaluaciones realizadas por Navarro y Briceño (1.996), se obtuvo una sobrevivencia del Samán de 87,02 % a un distanciamiento de 20 x 20 metros. En el caso de las asociaciones de Pardillo con pasto estrella, en la Reserva Forestal Ticoporo se obtuvo una sobrevivencia de 80 %, observando a su vez que en las áreas de bajo se utilizan especies tolerantes a la inundación como es el Apamate asociado al pasto.

Según los registros llevados por PROREFOR (Programa de Recuperación Forestal) la mayoría de los ocupantes han establecido sistemas agroforestales bajo la modalidad de cercas vivas que consiste en la plantación de árboles en hilera o línea, la cual se implementa con el objetivo de dividir los potreros o delimitar la "propiedad" (Escalante, 1.992), siendo muy ventajosa porque sirve de reservorio para la fauna, suministra sombra para el ganado, producción de leña, estantillos y, en algunos casos, madera para la industria. Se establecen por medio de la plantación de "stumps" de 2,5 metros de largo y entre 8 y 20 cm. de diámetro, y al enraizar se atan varios hilos de alambre de púas. Bajo la modalidad de cercas viva se han utilizado las siguientes especies: Teca (*Tectona grandis*), Apamate (*Tabebuia rosea*), Samán (*Pitecellobium saman*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*), Pardillo (*Cordia alliodora*), Saqui-saqui (*Bombacopsis quinata*), Roble (*Platymiscium polystachum*), a un distanciamiento de 2 metros, para que cumplan la función de sostén del alambre.

En cuanto a sistemas agrícolas propiamente dichos en la Reserva de Ticoporo se han establecido diferentes cultivos como son : Plátano (*Musa paradisiaca*), yuca (*Manihot esculenta*), maíz (*Zea mays*), ñame, ají dulce (*Capsicum annum*), cacao (*Theobroma cacao*), pimentón, parchita (*Passiflora stipulata*), sorgo, etc., predominando el cultivo de plátano para

la comercialización principalmente en la Unidad IV de la Reserva y en los sectores Río Viejo y Destierro de la Unidad I. La preparación inicial del terreno se realiza en forma mecanizada y las labores de siembra, deshije, etc., se realizan en forma manual. En el Municipio Autónomo "Antonio José de Sucre" existe la Asociación de plataneros, quienes se encargan de dar asistencia técnica a los ocupantes que se dedican al cultivo de este rubro agrícola, mediante charlas continuas, asesoramiento en cuanto a comercialización del producto, precios a puerta de finca, etc.

Los sistemas agroforestales establecidos en la Reserva Forestal Ticoporo durante la vigencia del Programa de Recuperación, han presentado una sobrevivencia de 21,34 % para los sistemas silvícolas, 51,34 % para los silvopastoriles y un 28,49 % en cercas vivas. Según Piñuela (1.995) estos resultados indican que la sobrevivencia ha sido relativamente baja (debido principalmente a la falta de mantenimiento), y a pesar de ello, las cercas vivas y los sistemas silvopastoriles gozan de la mayor aceptación por parte de los ocupantes, por considerar que ocupan menos superficie y que el establecimiento de sistemas agroforestales no le ocasionan beneficios, por lo tanto no hay la intención de destinar las tierras para la implementación de sistemas silvícolas, prefiriendo destinarlas a la agricultura o ganadería.

Valoración Financiera

Considerando las alternativas de uso (Agrícola, Pecuario y Agroforestal) en la Reserva Forestal Ticoporo como un proyecto de inversión (por parte del ocupante) que ocasiona costos y beneficios, se hace necesario asignar un valor monetario a los diferentes bienes y servicios a través de los precios, suponiendo que estos reflejen valores. La mejor manera de demostrar si el uso agroforestal puede ser aceptado por los ocupantes, es mediante un análisis financiero que permita determinar la rentabilidad de esta medida, y según Gittinger (1.978); el primer paso consiste en encontrar los precios de mercado correspondientes a los insumos y productos. En una valoración económica (si fuera el caso), resultaría de gran utilidad la discusión de los efectos no cuantitativos y las externalidades.

Análisis Financiero

Es definido por Viscione (1.987) como "Un conjunto de principios y procedimientos que permiten que la información de la contabilidad, de la economía y de otras operaciones comerciales sea más útil para propósitos de toma de decisiones", y según Infante (1.993), este análisis permite "estudiar el dinero invertido en una alternativa o proyecto, en donde los costos y beneficios relativos son determinados por los precios de mercado vigente", es decir, permite determinar el rendimiento financiero de la repartición en el capital social de un proyecto. En este análisis se le da gran importancia a la distribución del ingreso y la propiedad del capital. Gittinger (1978).

Los costos y beneficios pueden ser actualizados mediante la tasa de actualización para obtener indicadores financieros como son: el Valor Actual Neto o Valor Presente Neto (VAN o VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Mensual Equivalente (VME).

Indicadores Financieros

Valor Actual Neto o Valor Presente Neto

Viscione (1.987) lo define como “una medida diseñada para determinar si el rendimiento que se espera de una inversión es mayor o menor que el nivel determinado con anticipación” y para calcularlo se requiere determinar los siguientes pasos:

Paso I : Seleccionar una tasa de descuento apropiada (por ejemplo el costo marginal del capital).

Paso II : Calcular el valor actual que se espera de las entradas de efectivo a la inversión.

Paso III: Calcular el valor actual de las salidas de efectivo que se prevén de la inversión.

Paso IV: Calcular el valor actual neto restando el valor actual que se espera de las salidas de efectivo de la inversión del valor actual que se espera de las entradas de efectivo de esa inversión.

$$VPN = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} \quad (2.1)$$

donde

B = Beneficios en un determinado año

C = Costos en un determinado año

r = Tasa de descuento o de actualización

t = Número de años analizados

Gittinger (1.989) la define como la medida más directa del flujo de fondos actualizado para determinar el valor de un proyecto, correspondiendo al valor actual de la corriente de beneficios incrementales netos o flujo incremental de fondos

Tasa de Actualización

Es la tasa de interés a la cual los entes financieros internacionales prestan dinero para proyectos de desarrollo, corresponde al costo marginal del dinero o la tasa del mercado, y su elección es difícil, ya que generalmente se toma como la más apropiada al costo de oportunidad social del capital, es decir, la tasa que hará que se invierta todo el capital de una economía si se emprenden todos los proyectos posibles de los que se obtenga ese rendimiento o uno superior. Ella debe reflejar la elección hecha por la sociedad en su conjunto entre los rendimientos actuales y futuros. En la mayoría de los países esa tasa se encuentra entre el 8 y el 15 %; en la práctica se elige por métodos empíricos, siendo la más frecuente el 12 % . En esta valoración se tomó como tasa de actualización la utilizada por la Banca privada para la fecha de Octubre de 1.996 (17,5%) en su cartera agrícola.

Tasa Interna de Retorno

Gittinger (1978), la define como la tasa de actualización que hace que el valor neto actual del flujo de fondos sea igual a cero y representa la rentabilidad media del dinero utilizado durante toda la vida de un proyecto.

La Tasa Interna de Retorno, es aquella tasa de actualización i que hace que

$$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} = 0 \quad (2.2)$$

Existe un método empírico de cálculo de la Tasa Interna de Retorno

$$TIR = R1 + \left[\frac{VPN1}{VPN1 + VPN2} * (R2 - R1) \right] \quad (2.3)$$

donde

- R1 = Tasa de descuento que da un VPN positivo
- R2 = Tasa de descuento que da un VPN negativo
- VPN1 = Valor Presente Neto Positivo
- VPN2 = Valor Presente Neto negativo

Valor Anual Equivalente

Es el valor presente de la corriente de ingresos, multiplicado por el Factor de Recuperación del Capital (FRC), que según Giuni (1.995) permite determinar el valor de una serie uniforme de cantidades de dinero que ocurren durante " n " periodos , el cual es equivalente a una cantidad de dinero presente, a una tasa de interés " i " que corresponde a la tasa de actualización .

$$\text{VAE} = \text{VPN} * \text{FRC} \quad (2.4)$$

donde

VPN = Valor Presente Neto
FRC = Factor de Recuperación del Capital

$$\text{FRC} = \frac{(1+i)^n * i}{(1+i)^n - 1} \quad (2.5)$$

donde

FRC = Factor de Recuperación del Capital
 i = Tasa de descuento utilizada (%)
 n = número de años analizados

El Valor Anual Equivalente dividido entre los 12 meses del año corresponde al Valor Mensual Equivalente y se utiliza para comparar alternativas de un proyecto con vida útil distinta. Según este criterio se deberá escoger el proyecto (o alternativa) que tenga mayor VAE.

VAE/ha

Es el Valor Anual Equivalente dividido por el número de hectáreas que comprende el proyecto, es decir, es el Valor Anual Equivalente de la corriente de ingresos netos anuales por cada hectárea.

CAPITULO III

METODOLOGIA UTILIZADA

En este capítulo se presenta un resumen de los pasos seguidos durante el desarrollo de la tesis, los cuales conforman los objetivos previstos en ella. Para tal fin el trabajo se dividió en tres etapas: revisión de literatura, trabajo de campo y trabajo de oficina; todos ellos reflejados en la Figura 5.

Revisión de Literatura

La revisión de la bibliografía existente se presenta en el capítulo II, y se realizó con el fin de definir las técnicas de valoración a utilizar e identificar las fuentes de información. A través de ella se obtuvo la información referente a definición de conceptos: ABRAE, reservas forestales, ventajas del establecimiento de plantaciones forestales, sistemas agrícolas y agroforestales, ventajas y desventajas, productividad de las especies agrícolas y forestales, ubicación geográfica del área, condiciones climáticas y edafológicas, vegetación existente en la zona, análisis financiero, indicadores financieros, etc.

Trabajo de Campo

Se dividió en tres partes: evaluación de sistemas agroforestales establecidos el año 1.992 en la Reserva Forestal Ticoporo, entrevistas con algunos ocupantes de las Unidades I y IV de dicha reserva, y visitas a Ministerios y empresas especializadas en aprovechamientos forestales.

1) Se evaluaron cuatro parcelas ubicadas en la Unidad IV de la Reserva Forestal Ticoporo con sistemas agroforestales establecidos por el Servicio Forestal Venezolano el año 1.992, a través de la implementación del Programa de Recuperación. Para la evaluación se trabajó con los siguientes parámetros: altura total (medidos desde la base del fuste hasta la yema terminal de la copa), diámetro a 1,30 m de altura, vitalidad de la copa, calidad del fuste y sobrevivencia.

Los sistemas evaluados fueron del tipo silvícola en asociaciones de *Cordia alliodora* (Pardillo blanco) con *Musa paradisiaca* (Plátano) y *Switenia macrophylla* (Caoba) con *Musa paradisiaca*, las primeras con superficies de 0,20 ha, y las últimas de 0,25 ha. Para la evaluación se trabajó con la misma intensidad de muestreo utilizada por CREBIFOR (Centro Regional de Biodiversidad e Investigación Forestal del Ministerio del Ambiente ubicado en Bum-Bum, Estado Barinas); en las plantaciones con densidades mayores a 1.000 plantas/ha se utilizó un muestreo aleatorio simple del 20 %, tomando hileras representativas y en plantaciones con densidades menores se evaluó la muestra en su totalidad.

Estas evaluaciones se realizaron con la finalidad de obtener un estimado de la tendencia del crecimiento del Pardillo blanco asociado al cultivo de Plátano en la zona, para luego comparar

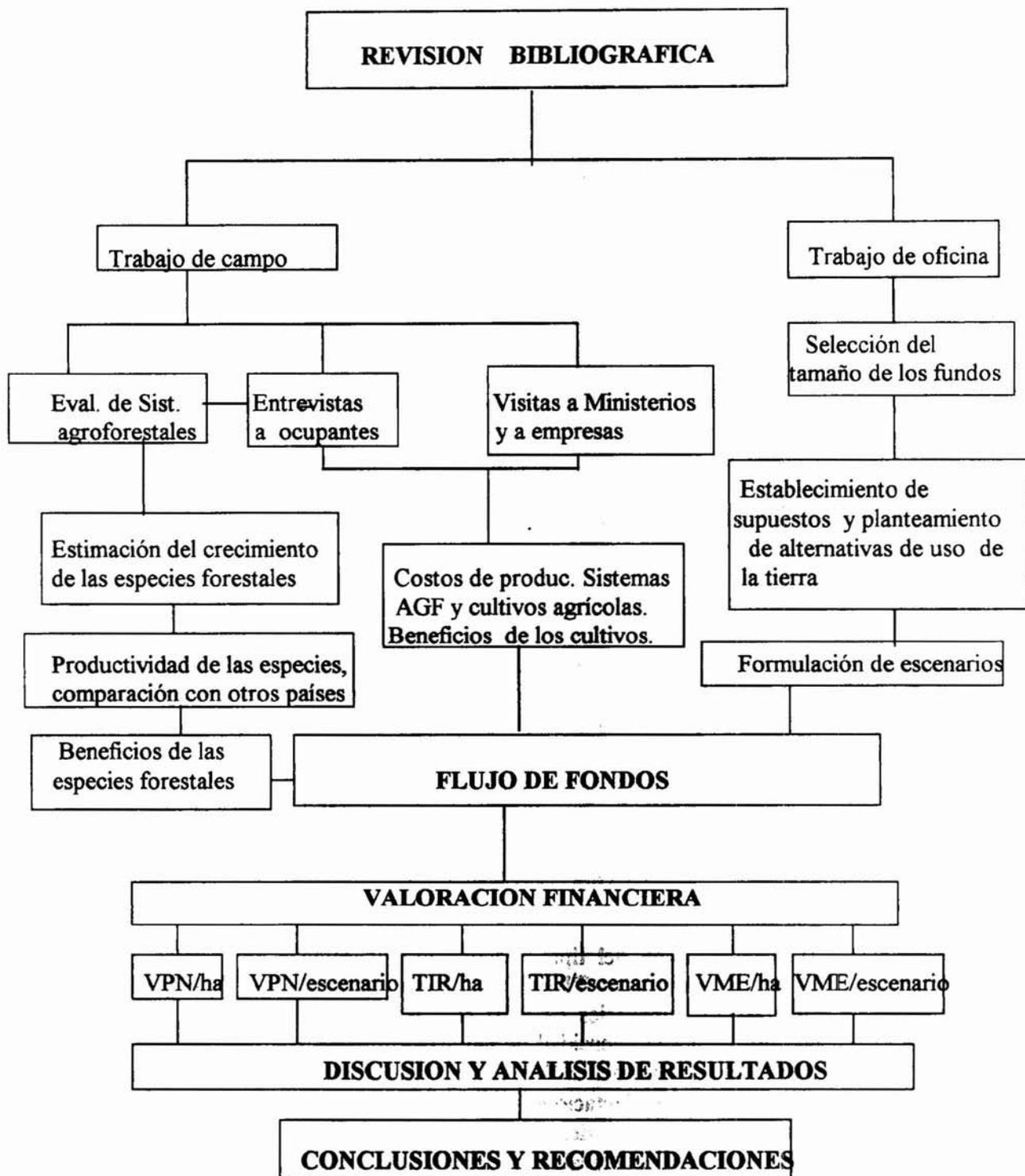


FIGURA 5. Metodología General

con los resultados de experiencias en otros países tropicales y, en general, para determinar cuál ha sido el desarrollo de los sistemas agroforestales establecidos al inicio del programa.

Las anotaciones se registraron en planillas especialmente diseñadas para la toma de datos de campo donde se identificaba la parcela, especies utilizadas, fecha de medición, superficie plantada, tipo de asociación, densidad inicial, altura total, diámetro medido a 1,30 m de altura de fuste, presencia o ausencia, calidad de fuste y vitalidad de la copa .

2) Entrevistas con algunos ocupantes de la Reserva, que fueron seleccionados de acuerdo a las actividades que realizan en los fundos, con el fin de obtener información acerca de la superficie total de los fundos, actividad principal, cultivos establecidos, mano de obra utilizada, ingresos percibidos por la familia, precios a puerta de finca de los productos agrícolas, precios por alquiler de potrero, etc. En el caso de fundos con sistemas agroforestales se indagó sobre el tipo de asociación, especies forestales utilizadas, fecha de establecimiento, densidad inicial, permanencia del cultivo agrícola bajo el sistema agroforestal, mantenimiento, número de cosechas al año, tiempo que tardó la especie forestal para cerrar el dosel, rendimiento del cultivo agrícola, preferencias del ocupante en cuanto a sistemas agroforestales, conocimiento acerca de las bondades de los sistemas agroforestales, interés en aumentar la superficie bajo estos sistemas, costos de producción, etc..

Para el caso de fundos con cultivos agrícolas y establecimiento de pastos se les preguntó acerca de los principales cultivos que se establecen en la zona, superficie cultivada, fecha de establecimiento, rendimientos de los cultivos agrícolas, número de cosechas al año, rendimiento del pasto, mantenimiento realizado, preferencias del ocupante en cuanto al uso de la tierra (agrícola, pecuario o agroforestal), insumos utilizados, costos de producción, precios de venta a puerta de finca, etc.

3) Visitas a los Ministerios del Ambiente y de Agricultura y Cría en el Estado Barinas para obtener la información referente a costos y beneficios, productividad de los cultivos en la zona, ataques masivos de plagas y enfermedades en los cultivos, incorporación de los ocupantes de la Reserva de Ticoporo a los Programas de plantaciones forestales y las actividades principales para establecer un cultivo.

Entrevistas a técnicos que laboran en empresas madereras (EMALLCA, CAIMCA y ESPROFORSI C.A, todas ubicada en Socopó-Barinas), para definir las actividades realizadas en los aclareos y la cosecha final determinando así los costos de explotación de la madera. Visitas a casas expendedoras de productos agrícolas y a las asociaciones de ganaderos y plataneros del Municipio Autónomo "Antonio José de Sucre" (Socopó) del Estado Barinas.

Trabajo de Oficina

El trabajo de oficina se basó en el trabajo de campo realizado anteriormente, dividiéndolo en cinco etapas:

Etapa I

Consistió en obtener un estimado de la tendencia del crecimiento de algunas especies forestales asociadas a cultivos agrícolas.

Luego de la recolección de los datos de campo se procedió a calcular el volumen de madera promedio por hectárea utilizando la fórmula oficial para el cálculo del volumen, que luego fue ajustado mediante el uso de un modelo estadístico. Es importante destacar que al medir la altura de los árboles se cometen errores que pueden alterar los valores reales del volumen, por lo tanto este parámetro fue ajustado en base al diámetro, por ser esta una medida más confiable. Para lograrlo se siguió la metodología utilizada por Betances (1.986), que consiste en:

1. Ordenación de los datos.
2. Selección de la ecuación de volumen, para lo cual se siguieron los siguientes pasos:
 - Cálculo del volumen oficial utilizando los datos registrados en el campo

$$V_{sc} = d^2 * ht * 0.605 \quad (3.1)$$

donde

V_{sc} = Volumen (m^3)

d = Diámetro a la altura de pecho (cm)

ht = Altura total medida desde la base hasta la yema terminal (m).

- Búsqueda de la ecuación para el volumen sobre corteza ajustando la altura total, a través del uso del paquete estadístico (STATGRAPH), mediante un análisis de regresión lineal:

$$Y = \alpha + \beta(x) \quad (3.2)$$

El modelo que mejor se ajustó, fue una ecuación lineal simple con las variables volumen sobre corteza (V_{sc}) y (d^2*ht) de la siguiente manera:

$$V_{sc} = \alpha + \beta(d^2 * ht) \quad (3.3)$$

Donde:

V_{sc} = Volumen sobre corteza (variable dependiente)

d = Diámetro sobre corteza al cuadrado en m, (medido a 1,30 m de altura).

ht = Altura total en m.

α, β = parámetros desconocidos

- Pruebas de precisión para las ecuaciones de altura total y volumen, las mismas se hicieron con el coeficiente de determinación R^2 y la desviación standard de la regresión $s_{y/x}$. De acuerdo a las pruebas de precisión se escogió la ecuación de volumen con mayor coeficiente de determinación y menor error.

Una vez seleccionadas las ecuaciones de altura total y volumen sobre corteza (V_{sc}) para cada parcela se procedió a realizar los cálculos del Volumen, tomando los datos del diámetro con el cual se ajustó la ecuación.

Cabe resaltar el hecho de que los resultados que se obtendrán son consecuencia de la evaluación de un solo año, puesto que se trata de plantaciones relativamente jóvenes y que aun no se podrían tomar como resultados exactos del crecimiento de las mismas.

Etapas II

Selección de los fundos utilizando criterios como accesibilidad y actividad agrícola que se realizan.

Para seleccionar el tamaño de los fundos se trabajó con los criterios de clasificación y tabulación utilizados por Méndez, (1.988) donde el mayor número de fincas está representado por aquellas con superficies iguales o menores a 10 ha. La ocupación incontrolada de la Reserva Forestal Ticoporo originó gran variabilidad en el tamaño de los fundos, desde superficies muy pequeñas (4,0 ha) hasta grandes (1.200 ha), lo que impidió establecer una superficie promedio real. De las fincas de 10 ha solo se encuentran disponibles 09, ya que 01 ha se destina a la construcción de vivienda, siembra de frutales y, en algunos casos, huertos familiares.