

**Análisis económico de la implementación de componentes maderables nativos
de valor comercial en sistemas ganaderos tradicionales en los distritos de
TONOSÍ Y PEDASÍ. Provincia de Los Santos, Panamá.**

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico Académico del Programa de
Estudios de Post Grado del Centro Agronómico Tropical de Investigación y
Enseñanza. Para optar al grado de

**Magíster Scientiae
En
Socioeconomía Ambiental**

Por

VIRGINIA VERGARA CASTAÑEDA

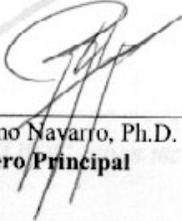
Turrialba, Costa Rica

2009

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

MAGISTER SCIENTIAE EN SOCIOECONOMÍA AMBIENTAL

FIRMANTES:



Guillermo Navarro, Ph.D.
Consejero Principal

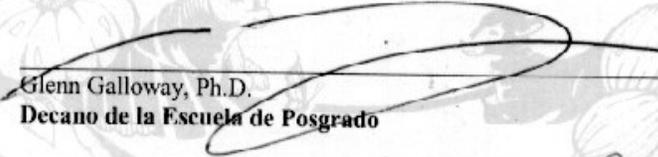


Mario Piedra, Ph.D.
Miembro Comité Consejero

Dietmar Stoian, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Mark Wishnie, M.Fs.
Miembro Comité Consejero



Glenn Galloway, Ph.D.
Decano de la Escuela de Posgrado

Virginia Vergara Castañeda

Virginia Vergara Castañeda
Candidata

*Este logro lo dedico a **Dios:** quien me trajo de lejos con mano poderosa, para conquistar la tierra que me dio*

*A mis hijos **César Augusto y Lilia Graciela;** a quienes robé tantos momentos que les pertenecían para alcanzar esta meta*

*A **Lilia:** madre especial que siempre me ha apoyado*

*A **Jorge:** compañero, amigo, socio en esta empresa de la vida en pareja. Esposo y sobre todo padre admirable, que Dios te bendiga amor, gracias infinitas.*

AGRADECIMIENTOS

A los miembros del comité asesor por sus observaciones valiosas para perfeccionar este trabajo.

A Álvaro Vallejo, Marcelino Montero, Jorge Chagoya, y Raúl Velásquez por su tiempo y valiosos aportes sobre temas de los que yo, ignoraba todo.

Al proyecto PRORENA por su apoyo financiero para esta investigación.

A mis compañeros profesores de la Universidad de Panamá: Baudilio Márquez, Simón García, Jorge Henríquez, y Rolando Gordón a quienes debo el haber cursado estos estudios, ya que atendieron *ad honorem* a mis estudiantes estos dos años. Compañeros siempre estaré en deuda.

Muy especialmente a los dueñ@s de fincas a quienes entrevisté y me dedicaron horas de su tiempo para conversar y brindarme valiosa información sin la cual este trabajo no hubiera podido ser.

A todos aquellos que de una u otra forma colaboraron para que este trabajo estuviera terminado, una vez más Gracias.

VERGARA CASTAÑEDA, V. 2008. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE COMPONENTES MADERABLES NATIVOS DE VALOR COMERCIAL EN SISTEMAS GANADEROS TRADICIONALES EN LOS DISTRITOS DE TONOSÍ Y PEDASÍ. PROVINCIA DE LOS SANTOS, PANAMÁ. TESIS Mgt Sc. CATIE. Turrialba Costa Rica. CATIE. 250p

PALABRAS CLAVE: Tasa de descuento, precio implícito de madera en pie, economía forestal, valor esperado de la tierra, árboles dispersos, cercas vivas, sistemas silvopastoriles.

RESUMEN

Se presenta un enfoque económico de las posibles inversiones que un dueño de finca podría realizar y se proyectan beneficios que puedan justificar dichas inversiones. Se definieron cinco tipos de fincas representativas en base al tamaño. Se evaluaron costos y beneficios de incluir cercas vivas, árboles maderables en linderos, árboles dispersos en potreros, banco forrajero y plantaciones puras como un cambio de uso. Se evaluaron dos tecnologías para cada tipo de finca. En esta investigación todas las combinaciones tecnológicas propuestas resultaron, en conjunto, mejores que la situación “sin proyecto”. Los componentes forestales aportaron más ingresos esperados por hectárea, que lo ahorros en suplementación del ganado en cada categoría. Para todas las categorías, la inversión en maderables superó los precios de mercado de la tierra por tanto puede aceptarse como viable. Se evaluaron diferentes escenarios donde se vario la tasa de descuento (preferencia por el consumo actual vs el consumo futuro, el volumen de madera, y el precio implícito de la madera en pie (PIMP). De todos la tasa de descuento y el PIMP tuvieron los efectos más importantes en el valor esperado de la tierra (VET), en todas las categorías. Las tasas de descuento a las cuales resultó aceptable la inversión forestal, en términos generales, son relativamente bajas, no más del 11%. Los aportes al valor de la tierra dados por la implementación de las tecnologías propuestas se interpretan como un aumento el valor al sistema tradicional pues no se plantean como cambios de uso, sino como usos complementarios en todas las categorías de fincas. El periodo de conversión hasta que todos los sistemas estén produciendo completamente puede ser un elemento desalentador para la toma de decisiones. Es conveniente plantear actividades complementarias de bajo costo de inversión y subsidios en dinero o en especie, que complementen los ingresos por lo menos una parte de este periodo.

VERGARA CASTAÑEDA V. 2008. ECONOMIC ANALYSIS OF IMPLEMENTATION NATIVE WOODEN COMPONENTS OF COMMERCIAL VALUE IN TRADICIONAL LIVESTOCK SYSTEMS; IN THE DISTRICTS OF TONOSI AND PEDASI, LOS SANTOS PROVINCE, PANAMA. THESIS MGT. Sc. TURRIALBA, COSTA RICA. CATIE. 250 p

Keywords: Discount rate, implicit price of standing timber, forest economy, the expected value of land, scattered trees, silvopastoral systems.

ABSTRACT

This research presents an economic approach to any possible investment assets that owner could make and project benefits that may justify such investments. Five types of representative farms are defined based on the size. We evaluates costs and benefits as result of including raw fences, wooden trees in boundaries, and scattered trees in pastures, hayed bank and pure plantations as a change of use. We evaluated two technologies for each type of farm. In this research all the technological combinations proposed resulted in whole, better than the situation "without it." Forest components contributed more in terms of expected income per hectare in each category of the farm. For all the categories investment in wooden exceeded the market prices for the land therefore it can be acknowledged as acceptable. Moreover, evaluated different scenarios with varied discount rate (preference for current consumption vs. the future consumption), volume of wood and implicit price or standing wooden trees (PIMP) this is sensitivity analysis. Of all discount rate and PIMP had major effects on the expected value of the land (VET) in all categories. The discount rates acceptable for forestall investment, in general terms, are relatively low, no more than 11%. For this analysis, we interpret the input value of the land given by the implementation the proposed technologies are increasing the value to the traditional system because they do not manifest as changes in use, but as complementary uses in all categories of farms. The conversion period can be a discouraging element for decision making, is appropriate to raise additional low cost investment and or grants in cash money or spice, to supplement the income of the owner at last as part of this period.

INDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| INDICE GENERAL..... | i |
| INDICE DE TABLAS..... | ix |
| INDICE DE FIGURAS | x |
| INDICE DE GRAFICAS..... | xi |
| INDICE DE ANEXOS | xiii |
| INDICE DE ACRÓNIMOS | xiv |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 1.1 Planteamiento del Problema | 4 |
| 1.2 Objetivos | 5 |
| 1.2.1 General | 5 |
| 1.2.2 Específicos | 6 |
| 1.3 Preguntas Clave | 6 |
| 1.4 Hipótesis..... | 6 |
| 1.5 Caracterización del Área de Estudio..... | 7 |
| 2. MARCO TEÓRICO | 11 |
| 2.1 Instrumentos Teóricos | 11 |
| 2.2 Modelo microeconómico..... | 14 |
| 2.2.1 Factores de la Inversión..... | 17 |
| 2.3 Análisis de Sensibilidad..... | 18 |
| 2.4 Precisiones del enfoque | 18 |
| 2.5 Descripción de Tecnologías Silvopastoriles | 20 |
| 2.5.1 Cerca Viva..... | 20 |
| 2.5.2 Árboles Maderables en linderos..... | 21 |
| 2.5.3 Árboles dispersos en potreros..... | 22 |
| 2.5.4 Bancos Forrajeros | 23 |
| 3 METODOLOGÍA y MÉTODOS..... | 24 |
| 3.1 Recopilación de información secundaria..... | 24 |
| 3.2 Levantamiento de la Información primaria | 24 |
| 3.2.1 Descripción de los Métodos..... | 26 |
| 3.3 Análisis de los datos | 27 |
| 4 RESULTADOS..... | 29 |
| 4.1 Categorización de sistemas productivos..... | 29 |
| 4.1.2 Productor pequeño (F1)..... | 31 |
| 4.1.3 Productor Mediano (F2) | 34 |
| 4.1.4 Productor Mediano Grande (F3) | 36 |
| 4.1.5 Productor grande F4..... | 38 |
| 4.1.6 Evaluación de los ingresos de los sistemas tradicionales | 41 |
| 4.2 Resultados de la evaluación de las opciones propuestas..... | 42 |
| 4.2.1 Cerca viva..... | 42 |
| 4.2.2 Banco forrajero | 44 |
| 4.2.3 Componentes forestales. Árboles Dispersos | 47 |
| 4.2.3.1 Análisis de sensibilidad..... | 48 |
| 4.2.4 Linderos maderables..... | 51 |
| 4.2.4.1 Análisis de sensibilidad..... | 53 |
| 4.2.5 Plantaciones Forestales | 55 |

| | | |
|---------|---|----|
| 4.2.5.1 | Análisis de Sensibilidad | 57 |
| 5 | DISCUSIÓN | 62 |
| 5.2.1 | Efecto global | 69 |
| 5.3.1 | Efecto Global | 71 |
| 5.4.1 | Efecto Global | 73 |
| 5.5.1 | Efecto global..... | 75 |
| 5.6 | Algunas consideraciones metodológicas | 76 |
| 6. | CONCLUSIONES..... | 78 |
| 6.1 | Verificación de las hipótesis..... | 78 |
| 7 | BIBLIOGRAFIA..... | 82 |
| 8 | ANEXOS | 91 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----------|
| Tabla 1. Consumo Familiar, Incidencia de Pobreza y Pobreza extrema en la Zona de Estudio | 11 |
| Tabla 2. Características de fincas Agropecuarias de la provincia de Los Santos. Año 2004. 30 | |
| Tabla 3. Importancia Relativa de las Áreas dedicadas al Pastoreo y de Pasto Mejorado en la zona de estudio. Año 2004 | 31 |
| Tabla 4. Estructuras de Costos e Ingresos anuales /ha para finca pequeña F1 | 34 |
| Tabla 5. Estructura de costos e ingresos/ ha para finca mediana F2..... | 36 |
| Tabla 6. Estructura de costos e ingresos /ha para la finca mediana grande F3..... | 38 |
| Tabla 7. Estructura de costos e ingresos/ha para la finca grande F4..... | 40 |
| Tabla 8. Valor de los Ingresos Anuales por categoría de finca..... | 41 |
| Tabla 9. Mejoras Tecnológicas Propuestas | 42 |
| Tabla 10. Costos de Mejora de cerca con estacas vivas finca F1 | 43 |
| Tabla 11. Costos de Mejora de cerca con estacas vivas finca F2..... | 43 |
| Tabla 12. Costo y Ahorros por la suplementación de bovinos durante 120 y 240 días: | 44 |
| Tabla 13. Costo de implementación de un Banco Forrajero. 1000 plantas /ha | 45 |
| Tabla 14. Costo de implementación de un Banco Forrajero. 2000 plantas/ha | 45 |
| Tabla 15. Ahorros Totales anuales en Suplementación por Categoría de Finca..... | 46 |
| Tabla 16. Relación de Precios, Costos de Aprovechamiento y Clase Diamétrica Finca F1... 47 | |
| Tabla 17. Relación de Precios, Costo de Aprovechamiento y Clase diamétrica Finca F2.... 52 | |
| Tabla 18. Relación de Precios, Costo de Aprovechamiento y Clase diamétrica Fincas F3 y F4 | 56 |
| Tabla 19. Resumen del Efecto Global de las Mejoras Propuestas | 65 |
| Tabla 20. Efecto de las Mejoras Tecnológicas en Finca F1..... | 70 |
| Tabla 21. Efecto de las Mejoras Tecnológicas en Finca F2..... | 72 |
| Tabla 22. Efecto de las Mejoras Tecnológicas en F3 | 74 |
| Tabla 23. Efecto de las Mejoras Tecnológicas en F4 | 76 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Área de Estudio | 8 |
| Figura 2. La decisión de Invertir en un mercado perfecto de capital..... | 13 |
| Figura 3. Formación del Valor Actualizado del Sistema Mejorado VASM | 19 |

INDICE DE GRAFICAS

| | |
|---|-----------|
| Gráfica 1. VET vs. Precio de la Tierra. Árboles Dispersos. Caso F1 | 48 |
| Gráfica 2. VET vs Precio de la Tierra. Linderos Maderables. Caso F2..... | 52 |
| Gráfica 3. VET vs Precio de la Tierra. Plantación. Caso F3 | 57 |
| Gráfica 4. VET vs Precio de la Tierra. Plantación. Caso F4 | 60 |
| Gráfica 5. Sensibilidad del VET a cambios en Tasa de Descuento. Caso F1..... | 49 |
| Gráfica 6. Sensibilidad del VET a cambios en PIMP. Caso F1..... | 50 |
| Gráfica 7. Sensibilidad del VET a cambios en Volumen de Madera. Caso F1 | 51 |
| Gráfica 8. Sensibilidad del VET a cambios en la Tasa de Descuento. Caso F2..... | 53 |
| Gráfica 9. Sensibilidad del VET a cambios en PIMP. Caso F2 | 54 |
| Gráfica 10. Sensibilidad del VET a cambios en el Volumen de Madera. Caso F2..... | 55 |
| Gráfica 11. Sensibilidad del VET a cambios en la Tasa de Descuento. Caso F3 | 58 |
| Gráfica 12. Sensibilidad del VET a cambios en PIMP. Caso F3 | 59 |
| Gráfica 13. Sensibilidad del VET a cambios en el Volumen de Madera. Caso F3..... | 59 |
| Gráfica 14. Sensibilidad del VET a cambios en la Tasa de Descuento. Caso F4..... | 60 |
| Gráfica 15. Sensibilidad del VET a cambios en PIMP. Caso F4 | 61 |
| Gráfica 16. Sensibilidad del VET a cambios en el Volumen de Madera. Caso F4..... | 62 |

INDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|-----------|
| Ilustración 1. Corral de encierro | 33 |
| Ilustración 2. Corral con “bramadero” | 35 |
| Ilustración 3. Galera y Embarcadero..... | 38 |
| Ilustración 4. Corral con galera de Ordeño | 40 |

INDICE DE ANEXOS

| | |
|--|-----|
| ANEXO 1 Estructura de Entrevista Aplicada a los Dueños de Finca | 91 |
| ANEXO 2. F1a Resumen de Datos | 93 |
| Anexo 3. Costos de Establecimiento de un km de cerca viva en Nicaragua | 96 |
| ANEXO 4. F1b. Estructura de Costos e Ingresos en Ganadería..... | 92 |
| ANEXO 5. F1c. Costos de Establecimiento de Árboles Dispersos..... | 96 |
| ANEXO 6. F1b. Costos de Implementación de Cerca Viva | 98 |
| ANEXO 7. F1d1. Ahorros Estimados en Suplementación..... | 100 |
| ANEXO 8. F1e. Datos Usados para Estimar el VET | 102 |
| ANEXO 9. VET F1F | 106 |
| ANEXO 10. F1g. Efecto Global de las Tecnologías Propuestas | 114 |
| ANEXO 11. F2a. Resumen de Datos | 115 |
| ANEXO 12. F2b. Estructura de Ingresos y Costos en Ganadería..... | 119 |
| ANEXO 13.F2c. Costo de Implementación de Linderos Maderables | 120 |
| ANEXO 14.F2d.Costos de Implementación de Cerca Viva..... | 122 |
| ANEXO 15.F2d1. Ahorros Estimados en Suplementación..... | 123 |
| ANEXO 16.F2e. Proyección de Crecimiento forestal utilizada en el VET..... | 124 |
| ANEXO 17. VET F2f | 127 |
| ANEXO 18. F2g. Efecto de las Tecnologías Propuestas..... | 135 |
| ANEXO 19.F3a. Resumen de Datos..... | 137 |
| ANEXO 20.F3b. Estructura de Costos e Ingresos en Ganadería | 138 |
| ANEXO 21. F3d1. Ahorros Anuales Estimados en Suplementación..... | 140 |
| ANEXO 22. F3e. Datos de Crecimiento Forestal usados en el VET Especie Roble de Sabana | 141 |
| ANEXO 23. VET F3f | 142 |
| ANEXO 24. F3g. Efecto Global de las Tecnologías Propuestas | 145 |
| ANEXO 25. F4b. Estructura de Costos en Ganadería | 147 |
| ANEXO 26. F4c. Costos de implementación de Plantación Forestal..... | 149 |
| ANEXO 27. F4d1. Ahorros Estimados en Suplementación | 151 |
| ANEXO 28. F4e. Datos de Crecimiento Forestal usados en el VET | 152 |
| ANEXO 29 1F4f. VET Forestal..... | 154 |
| ANEXO 30. F4g. Efecto Global de las Tecnologías Propuestas | 156 |

INDICE DE ACRÓNIMOS

| | |
|-----------|---|
| EMVC | especies maderables de valor comercial |
| F1 | finca pequeña |
| F2 | finca mediana |
| F3 | finca mediana grande |
| F4 | finca grande |
| SSP | sistema silvo pastoril |
| Td | tasa de descuento |
| TMA (MAR) | tasa mínima aceptable |
| PIMP | precio implícito de la madera en pie |
| Pc | periodo de conversión |
| Pt | precio de la tierra |
| PSA | pago por servicios ambientales |
| VASM | valor actual del sistema mejorado |
| VAST | valor actual del sistema tradicional |
| VET | valor esperado de la tierra |
| WPL | disposición a pagar por tierra en venta |

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

En América Central, el cambio de uso de la tierra más importante durante los últimos 40 años ha sido una fuerte reducción de la superficie de bosques. La mayor parte ha sido dedicada a cultivos anuales y luego a pasturas (Kaimowitz 1996).

En Panamá el primer inventario nacional forestal data de 1947 (INRENARE 1988). En el se estimó una superficie boscosa de 5.2 millones de hectáreas, lo cual equivalía al 70% de la superficie total del país, posteriormente esta superficie ha disminuído de manera sostenida, como se aprecia en la Tabla 1. Se estima según el Sistema de Información Forestal que se deforestaron 41,300 has anuales aproximadamente. (ANAM 2005)

Tabla 1. Superficie Boscosa de Panamá 1947-2000

| AÑO | MILLONES DE HECTÁREAS | % Superficie del País |
|------|-----------------------|--------------------------|
| 1947 | 5,2 | 70 |
| 1970 | 4,1 | 53 |
| 1992 | 3,7 | 49,3 |
| 2000 | 3,4 | 45,4 |

Fuente: INRENARE 1988. ANAM 2005

Enfrentar los problemas de la deforestación requiere de la conservación estratégica, por parte del sector público, de los bosques que quedan y de la restauración activa de la cobertura arbórea nativa en las tierras degradadas, y demás suelos frágiles. Además también debería considerarse el diseño de algún tipo de incentivo para que los dueños de fincas mantengan más superficie boscosa dentro de sus propiedades. Dado que muchas de las tierras deforestadas son privadas la reforestación, en cualquier caso, necesita ser una opción económicamente viable para los dueños de tierra. Además la reforestación es una opción productiva y necesaria desde la óptica de la oferta de madera.

En adición a lo anterior, desde los años 90 los países de América Central han incorporado el desarrollo sostenible, la liberalización de los mercados, y la reducción o eliminación de

subsidios como elementos fundamentales de sus políticas agrarias (Riesco 1992). Esto ha creado nuevas condiciones a nivel macro que exigen sistemas de producción animal que deberán incrementar su productividad para responder a las demandas de un uso racional de la base de recursos naturales.

En este contexto, la incorporación de leñosas perennes en los sistemas de producción ganadera es una estrategia para hacerlos más productivos y contrarrestar los efectos negativos característicos de los sistemas ganaderos tradicionales tales como: compactación y erosión de los suelos, degradación de pasturas, estrés por calor de plantas y animales, pérdida de la capa útil y disminución de la fertilidad del suelo (Pezo et al 1999). Además, se logra diversificar la actividad pecuaria, reducir la dependencia de insumos externos e intensificar el uso del recurso suelo, protegiendo su potencial productivo.

Los árboles en pasturas aumentan la diversidad vegetativa y estructural en el paisaje agrícola, además de aumentar la diversidad de animales, porque actúan como importantes fuentes de alimento y hábitat para la vida silvestre (Pezo *et al* 1999).

Los sistemas silvopastoriles son un mecanismo para mejorar el nivel de vida de la población a través de una elevación de la productividad de la actividad ganadera, e incorporar más árboles en la fincas. Dichos árboles pueden ser forrajeros, maderables, fijadores de nitrógeno entre otros. Así ayudan a diversificar las salidas del sistema (p. ej. frutas, leña, estacas para cercas, madera, empleo agrícola).

El presente estudio se realizó con la intención de generar información sobre los efectos en el valor de las fincas ganaderas de la incorporación de sistemas silvopastoriles utilizando componentes maderables de especies nativas de valor comercial, en los distritos de Tonosí y Pedasí de la provincia de Los Santos Rep. de Panamá. La provincia de Los Santos, es la segunda más importante en el país en la actividad ganadera. Presenta gran deforestación para agricultura de granos básicos, y ganadería extensiva y además es de bajo nivel de desarrollo, con alta incidencia de pobreza (Herrera, 2003).

1.1 Planteamiento del Problema

En Panamá la deforestación se ha mantenido por el orden de las 40,000 has anuales, de 1992 a la fecha (ANAM 2005). Los esfuerzos de reforestación comercial son recientes y en su mayoría con especies exóticas de valor comercial. La existencia de la ley de reforestación #24 del 23 de noviembre de 1992 ha permitido un crecimiento en la cantidad de hectáreas reforestadas, pero las plantaciones son jóvenes (13 años o menos) debido a que la gran mayoría surge a partir de la promulgación de dicha ley, sin embargo este incentivo ha sido suspendido en 2006 en virtud de reformas fiscales orientadas a disminuir los niveles de sacrificio fiscal del Estado panameño, y aminorar los niveles de déficit fiscal.

En la provincia de Los Santos, donde se ubica el área específica del estudio, se ha dado una marcada disminución de la cantidad de hectáreas reforestadas desde 1999, y en 2002 llegó a 0. Actualmente esta tendencia se está revirtiendo, pero muy lentamente (ANAM, 2005), no hay estudios al respecto pero es muy razonable dada la tradición agrícola y ganadera de muy larga data en la provincia que no hay tradición de actividad forestal, y los incentivos fiscales no han tenido los efectos esperados en esta provincia.

La ganadería, como actividad económica, ha perdido competitividad debido a la degradación de los pastos y la baja generalizada de precios de la carne, (Guillén *et al.* 1998). En el contexto internacional y como tendencia, la madera en cambio se ha revalorizado más que la ganadería de carne (Howard 1995). Adicionalmente, los servicios ambientales de los bosques están siendo demandados a nivel internacional, en el marco del tema del cambio climático, como sumideros de carbono y además se reconoce su efecto favorable en la conservación de la biodiversidad, (Harvey *et al.* 1999) por estas razones podrían generar ingresos adicionales a través de pagos por servicios ambientales (PSA). En Panamá durante 2004 se sometió a licitación la preparación de una ley para impulsar el desarrollo de proyectos de PSA pero a la fecha dicho instrumento no existe.

Desde el punto de vista biológico, los árboles dispersos facilitan la conservación de animales y plantas del bosque dentro del paisaje agrícola, proporcionando importantes hábitat y recursos alimenticios. Son especialmente importantes como sitios de anidación, alimentación y descanso de aves, tanto residentes como migratorias (Harvey *et al.* 2004).

Favorecen la conservación y multiplicación de plantas del bosque, debido a que varios animales los visitan regurgitando y defecando semillas, aumentando así la dispersión desde los bosques hacia los campos agrícolas. El microclima bajo la sombra de los árboles facilita la germinación, sobrevivencia y crecimiento de plántulas. Además, muchos árboles mantienen abundancia de epífitas en sus troncos y ramas (Somarriba 1985).

En el área de estudio los dueños de fincas que mantienen árboles actualmente, no tienen incentivos del Estado, ni del mercado para aumentar la cantidad aunque quisieran hacerlo efectivamente. Tampoco tienen una noción clara del valor económico de los árboles especialmente los maderables, ni del efecto que la existencia de esos árboles tiene en el valor de su finca.

Dado que los árboles pueden ofrecer alternativas favorables biofísicas y económicas a la población en general y a los dueños de fincas en específico, se desea evaluar cual es el efecto de la inclusión de componentes forestales de especies maderables, en el valor de las fincas de la zona.

Este problema se conceptúa como de desarrollo, debido a que en última instancia lo que se busca es mostrar a los productores la conveniencia, en términos de ahorros en alimentación del hato en temporada seca, de modificar la forma de realizar la actividad ganadera lo que a su vez ayudará a mejorar sus ingresos, y su nivel de vida.

En este estudio se han definido cinco categorías utilizando el tamaño de las fincas como elemento diferenciador, pues genera cambios relevantes en cuanto al funcionamiento de la finca y al tipo de sistema SSp que es adecuado en cada caso.

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Contribuir a la comprensión de la toma de decisiones de los dueños (as) de finca y sus familias, respecto a la aceptación o rechazo, de incluir, bajo distintos arreglos, especies maderables nativas de valor comercial (EMNAVC), en fincas dedicadas a la ganadería

extensiva, siembra comercial de granos básicos (arroz y maíz), y/o agricultura de autoconsumo.

1.2.2 Específicos

Determinar la estructura de costos e ingresos actual de los sistemas ganaderos tradicionales de las cuatro categorías de productores consideradas en el área de estudio.

Determinar la estructura de costos e ingresos proyectados de los sistemas silvo pastoriles (SSP) y las plantaciones en bloque como alternativas de diversificación productiva.

Establecer la viabilidad económica de las plantaciones forestales de EMNVC propuestos en la zona de estudio

Evaluar los efectos en el valor de las fincas de los sistemas productivos bajo análisis (SSP y plantaciones forestales) variando los factores de distancia al mercado, volumen esperado y precio de madera.

1.3 Preguntas Clave

¿Qué ingresos generan actualmente los sistemas de producción tradicionales?

¿Cómo serán los ingresos proyectados de los sistemas propuestos en el análisis?

¿Qué efecto en el valor de las propiedades de Pedasí y Tonosí tendrá incorporar componentes forestales de emnvc?

¿Cuánto costará añadir componentes de emnvc a las fincas agropecuarias

¿Que factores afectan más el valor de las propiedades y las decisiones del dueño de finca?

1.4 Hipótesis

Los sistemas tradicionales tienen flujos netos positivos, sin considerar el costo de oportunidad de la tierra. Al tomarlo en cuenta pueden no resultar económicamente viables.

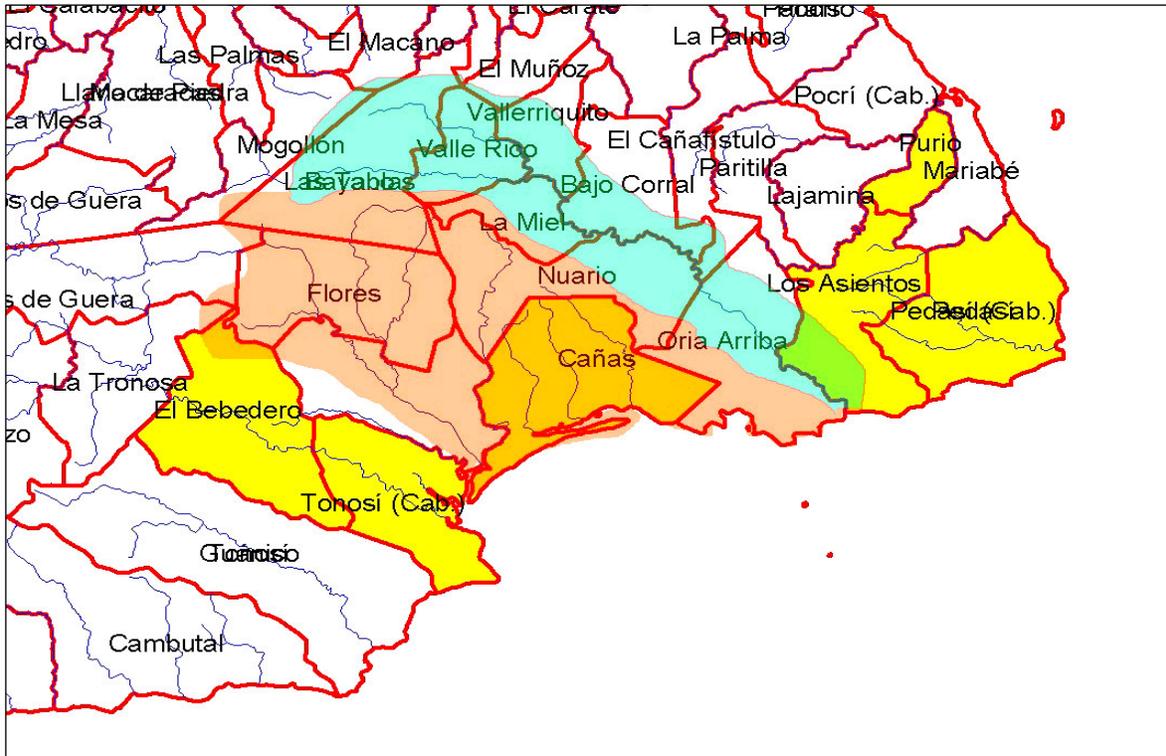
Los sistemas alternativos bajo análisis presentan flujos netos positivos mayores que los tradicionales, y al considerar el costo de oportunidad de la tierra seguirán siendo económicamente viables debido a la diversificación de productos, y a la disminución de costos de producción.

Las propiedades aumentarán de valor al incluir los componentes de EMNVC debido a la producción de madera comercial.

La tasa de descuento (td), y el precio de la madera serán los factores que más afectarán el valor esperado de la tierra (VET).

1.5 Caracterización del Área de Estudio

El área definida para este proyecto de investigación son los distritos de Pedasí y Tonosí, en la provincia de Los Santos República de Panamá. Estos distritos tienen un nivel bajo de desarrollo relativo, es decir que en términos de nivel educativo, nivel de vida, atención médico sanitaria, y grado de urbanización el valor del índice ponderado está entre 20 y 40, siendo que el valor máximo es 100. (Herrera, 2003).



Fuente Proyecto PRORENA 2003.

Figura 1. Área de Estudio

Pedasí tiene una extensión de 858 km². y una población de 3,614 habitantes con una densidad de población de 4 habitantes por km². Tonosí tiene una extensión de 2,611 km² y una población de 9,736. Con una densidad de población de 3.7 habitantes por km². (Censo 2000)

La zona tiene un clima seco con precipitaciones de 1000 a 1500 mm anuales. Según la clasificación de Holdridge, es un bosque tropical seco, y además con topografía muy quebrada. La zona de vida del bosque seco ocupa un área muy limitada en Panamá, apenas un 7% de la superficie. Antiguamente ocupaba las tierras bajas de la provincia de Coclé, el este de Herrera y Los Santos. En la actualidad este tipo de bosque ha sido talado casi en su totalidad en todo el territorio nacional, para utilizar la tierra para la agricultura y la ganadería. El paisaje en su mayoría se presenta abierto con árboles ocasionales en las áreas de pastoreo, y las cercas. En cuanto a los suelos de acuerdo al mapa de capacidad agrológica de ANAM predominan los suelos no arables debido a las fuertes pendientes, con severas limitaciones de uso y aptos para pastos, bosques y tierras de reserva.

Las actividades económicas más importantes son la ganadería y la agricultura. Según el Censo Agropecuario en 2001 ambos distritos contaban con 3,469 fincas agropecuarias de las cuales 1,320 (38%) tenían ganado vacuno.

La existencia de reses en la zona de estudio está por el orden de 55,613 animales a abril de 2001, muy acorde con la importancia de la provincia en la producción pecuaria. Una actividad relativamente nueva en la zona es la producción de huevos de codorniz. En la zona de estudio se ubican 5 productores con un inventario de más de 4000 aves para el mismo periodo. Las ventas de ganado superaron los 6 millones de dólares para el año agrícola 2000/2001. Los Santos es la más importante productora de maíz a nivel nacional (45% en el año agrícola 2000/2001), en la zona de estudio el valor de la producción de maíz superó los 2 millones de dólares para dicho periodo

La cantidad de propiedades debidamente legalizadas es baja, el 25% (873) poseen título de propiedad, es de esperarse que esta cantidad aumente de forma importante durante los próximos 2 años ya que el Estado panameño está desarrollando un proyecto financiado por Banco Mundial cuyo objetivo es levantar información georeferenciada para emitir títulos de propiedad y definir tierras propiedad de los municipios a fin de ordenar lo referente al pago de impuestos de inmueble y demás.

De acuerdo al tiempo de ocupación de la tierra tenemos que del total de propiedades agropecuarias el 49% (1,694) tenían un tiempo de ocupación de 15 y más años. En la zona los cultivos permanentes de forma dispersa, son coco, cítricos, plátano entre otros. De acuerdo al tipo de dueño tenemos que el 95%, son personas naturales y el 5% restante son personas jurídicas.

Con respecto al uso de capital en préstamo tenemos que un 10.4% (361) hizo uso de financiamiento. Recibió asistencia técnica el 8.9%. (310 fincas) durante el año 2001,

En relación a la condición social de la zona de estudio tenemos que de acuerdo al mapa de pobreza a nivel de corregimientos, realizado por el Ministerio de Economía y Finanzas en 2004, la incidencia de pobreza en la zona de estudio se ilustra en la tabla 2.

Lo que se ilustra en este cuadro es la incidencia de pobreza, es decir la proporción de población de cada corregimiento que vive en esa condición. Dentro de la pobreza general se incluye la proporción de población en pobreza crítica. Los corregimientos en situación no adecuada en cuanto a consumo anual son Los Asientos, Purio y Oria Arriba del distrito de Pedasí. En cuanto a pobreza general y pobreza crítica El Cacao, El Bebedero y Oria Arriba presentan las mayores proporciones.

La pobreza general significa que el consumo per cápita anual está por debajo de \$953.00 anuales y la extrema pobreza significa que el consumo per cápita anual está por debajo de 534.00 anuales.

La provincia de Los Santos está entre las tres del país con menor incidencia de pobreza, menos de 30% en promedio, esto no se refleja en la zona de estudio, que históricamente ha sido poco favorecida por las inversiones públicas y privadas debido a su lejanía de la cabecera de provincia, a la condición de difícil acceso por lo montañoso de su relieve, y a la relativamente baja densidad poblacional y alta dispersión de la población.

Con respecto a la desigualdad tenemos que el coeficiente de Gini indica que en la zona no se aprecian valores críticos de concentración del ingreso, es decir, están por el orden del 33% en promedio, el valor mayor en todo el país en área no indígena es de .701 y corresponde a la provincia de Bocas del Toro.

En esta zona se realiza un trabajo de investigación sobre crecimiento de especies nativas a través del proyecto PRORENA, que ha financiado dos investigaciones sobre la misma. Una sobre medios y estrategias de vida y ésta sobre los aspectos económicos de la incorporación de leñosas maderables a cultivos tradicionales.

Tabla 2. Consumo Familiar, Incidencia de Pobreza y Pobreza extrema en la Zona de Estudio

| Corregimiento | Consumo Anual/en \$ | Pobreza General Promedio | Pobreza Extrema Promedio | Desigualdad Coeficiente de Ginni (a) |
|----------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| Pedasí (cabecera) | 1758 | 0,293 | 0,067 | 0,354 |
| Los Asientos | 662 | 0,446 | 0,115 | 0,333 |
| Purio | 544 | 0,399 | 0,113 | 0,313 |
| Oria Arriba | 276 | 0,628 | 0,234 | 0,334 |
| Tonosí (cabecera) | 1525 | 0,368 | 0,094 | 0,364 |
| Cañas | 1100 | 0,535 | 0,189 | 0,327 |
| El Bebedero | 1038 | 0,589 | 0,206 | 0,329 |
| El Cacao | 987 | 0,618 | 0,223 | 0,315 |
| Flores | 1304 | 0,458 | 0,143 | 0,289 |

(a) El c. de Gini varía de 0 a 1. Cuanto mayor es el valor, más desigualdad existe

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Instrumentos Teóricos

Para la economía forestal, los bosques son un depósito de riqueza. Así el problema económico es determinar cuando el rodal debe ser cortado. (Johansson *et al.* 1985). Existen una variedad de criterios para tomar esta decisión: técnicos, biofísicos, y financieros entre otros.

Los criterios técnicos obedecen, principalmente, a los requerimientos de madera para un producto específico e,g. pulpa para papel.

Los criterios financieros parten de la existencia de procesos de inversión que se caracterizan por un pago de inversión K que representa el número de unidades monetarias que un inversionista debe desembolsar para conseguir que la inversión (gasto monetario cuyo objetivo es obtener beneficios) comience a funcionar como tal; la vida de la inversión que representa el número de años n durante los cuales la inversión estará funcionando y generando ingresos, y los rendimientos R generados por la inversión a lo largo de su vida (Romero 1997).

La relación de los elementos técnico y financiero para la toma de decisiones de inversión, se interpreta a través de los principios de la teoría clásica de la inversión. Esta teoría explica como se toman las decisiones objetivas de inversión entre diversas posibilidades, en dos escenarios. El primero asume un mercado perfecto de capital donde existe una única tasa de interés a la que los agentes ahorran y pueden pedir casi cualquier cantidad en préstamos. Y en el segundo escenario el mercado de capital es imperfecto, esto significa que existen diferentes tasas de interés

En el primer escenario si los ingresos posibles son conocidos con antelación, la inversión con un mayor valor presente será preferida debido a que implica una mayor cantidad de opciones de consumo derivadas de esos rendimientos también mayores.

La teoría aplica el instrumental micro económico de las de curvas de indiferencia a la decisión de invertir. Cada inversionista tiene una función de utilidad, sin embargo la condición del mercado perfecto de capital permite que la decisión de corta del rodal sea independiente de la función de utilidad individual, ya que se puede optimizar la decisión de corta en términos de precio de la madera y la tasa de interés, así distintos inversionistas podrían llegar a seleccionar la misma inversión (Johansson *et al.* 1985). Esta decisión se define por la tangencia (punto A del gráfico) entre la curva de transformación biotecnológica (también llamada frontera de posibilidades de producción) y la inclinación

de la restricción presupuestaria. En tanto que la decisión de consumo depende de la tangencia entre la línea de presupuesto y una curva de indiferencia “U” (punto B de la figura 2).

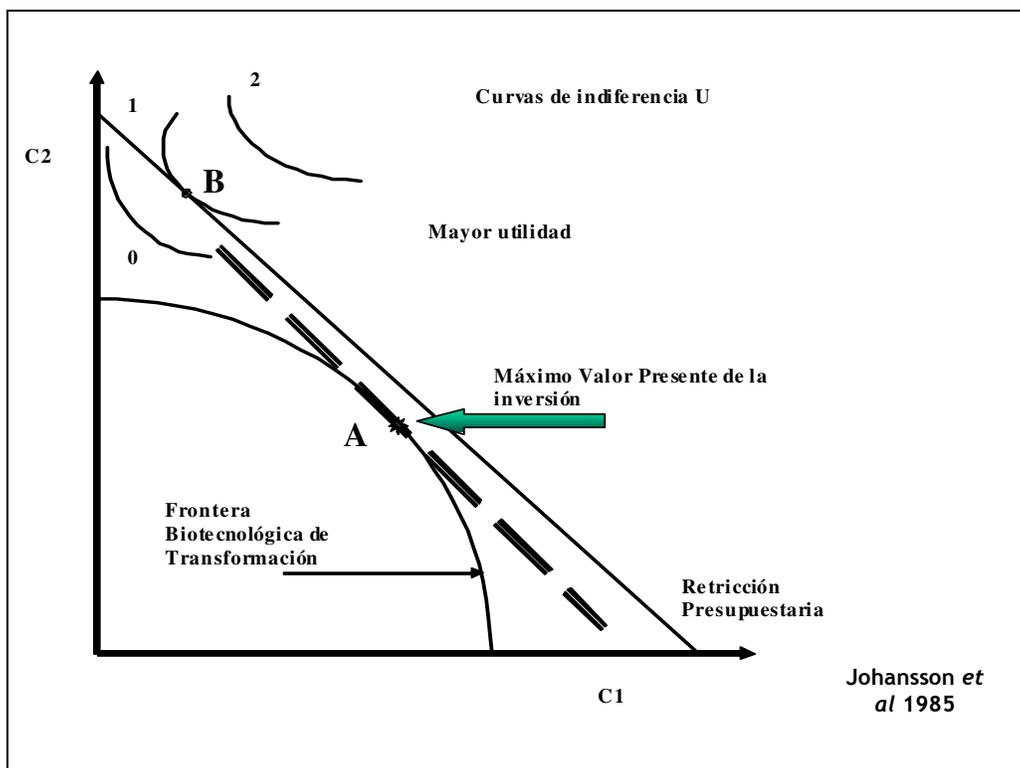


Figura 2. La decisión de Invertir en un mercado perfecto de capital

En el segundo escenario el mercado de capital es imperfecto, esto significa que existen diferentes tasas de interés para préstamos y ahorros, ambas son conocidas con certeza y constantes en el tiempo. En este contexto la combinación entre ahorro y préstamos durante un periodo X va a variar de acuerdo al valor máximo de la preferencia del consumo actual, debido a que se puede obtener mayor beneficio por la diferenciación de las tasas de interés. Las inversiones no pueden recomendarse sin conocer la preferencia por el consumo actual del inversionista, es una condición necesaria (Johansson *et al.* 1985).

“En forestería el análisis de inversiones permite decidir cuánto pagar por un bosque o por sus prácticas de manejo, medir la rentabilidad de las inversiones forestales, y determinar bajo que tasa de descuento son posibles las inversiones forestales” (Klemperer 1996).

El instrumental usado para dicho fin es la capitalización y actualización, que ayudan a cuantificar el efecto del tiempo en los beneficios y los costos de una inversión. Los indicadores más usados son el valor presente y el valor futuro. Estas técnicas proceden de las matemáticas financieras. Los criterios para la selección de inversiones definen, una vez evaluado el proyecto, la decisión de invertir o no. La herramienta por excelencia para esto es la “presupuestación” de capital, que es la rama de la economía que se ocupa de las decisiones necesarias para determinar las inversiones. Aquí se elabora un plan de inversiones y los criterios de inversión se han desarrollado para justificar de manera objetiva las decisiones entre diferentes posibilidades. (Bierman *et al* 1980; Filius, A M. 1992).

Los criterios más conocidos para la toma de decisiones de inversión son el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR), la relación beneficio costo (B/C), y una variante del VAN que es el valor esperado de la tierra (VET).

2.2 Modelo microeconómico

Los modelos se definen como una representación abstracta de la realidad. Están definidos por las relaciones que incorporan. Estas relaciones son independientes de los datos (Aracil 1986). Existen varias clasificaciones de modelos: evaluativos que miden diferentes alternativas, y comparan resultados (árboles de decisión). Predictivos que informan el comportamiento de las variables en el futuro, y de optimización que tratan de identificar un óptimo, generalmente global, del problema. En muchos casos la optimización consiste en maximizar o minimizar una determinada función objetivo.

Para elegir los usos productivos de la tierra, las decisiones se basan en procesos de optimización, porque en la economía de mercado el principio de maximización del valor presente determina el uso de la tierra. Las tierras tienden a ser usadas en la actividad que genere el mayor valor presente neto para el dueño. Y una vez que el uso se determina, el mismo principio define como se realizará ese uso (Klemperer 1996).

En condiciones normales y sin restricciones, la tierra siempre se venderá al que pague más por ella. Pero cada comprador tiene una idea de que hará con la tierra, y que rentabilidad

espera conseguir. La tasa mínima aceptable de retorno (TMA) para un comprador se define como (MAR por sus siglas en inglés) la rentabilidad mínima que aceptaría para realizar y/o mantenerse en una actividad económica cualquiera.

Conociendo la TMA es posible estimar la disposición a pagar por tierra en venta, esto se conoce en el lenguaje especializado como “WPL” por sus siglas en inglés. Se deriva de la capitalización financiera de los flujos de caja esperados de los ingresos menos los costos proyectados, usando un “i” menor a TMA del inversionista. Representa lo máximo que un inversor podría pagar por tierra y ganar sobre el capital invertido una tasa igual a la TMA (Klemperer 1996)

La determinación del año de corta es un proceso de optimización en el cual se relacionan la TMA y el porcentaje de crecimiento del rodal. Si se calcula la voluntad a pagar por tierra para una cantidad de veinte o más años será evidente que es creciente, alcanza un máximo y luego cae. Esto ocurre porque más allá de la edad óptima de rotación, el valor de la tasa de crecimiento del bosque (valor de madera más la tierra) cae por debajo de la tasa mínima de aceptable de rendimiento (TMA) del dueño. Esto sucede por la biología del crecimiento de los árboles (Klemperer 1996).

Como el bosque es capital debido al valor de uso y valor de cambio de la madera, la tasa a la que crece anualmente es equivalente a la tasa de rendimiento anual de una inversión cualesquiera. Cuando este crecimiento se iguala a la TMA se logra el óptimo financiero, y se debe cosechar el rodal. Si se mantiene el rodal un período más, se espera que la tasa de crecimiento caiga por debajo de la TMA y no se debería, basándose en criterios financieros, mantener el rodal, o sea la inversión.

Un grupo de premisas deben tomarse en cuenta para la realización de este tipo de investigaciones y son dadas por las condiciones controladas de mercados perfectos, lo cual sirve como herramienta de experimentación, para predecir el comportamiento del inversionista que maximiza beneficios asumiendo que:

- las tasas de interés son conocidas y constantes, existiendo una única tasa de interés.
- los precios de la madera e insumos son conocidos y constantes durante el

tiempo de análisis.

- los rendimientos de la producción forestal (volúmenes aprovechables) son conocidos y constantes y libres de riesgos biológicos y ambientales.
- la tierra es un bien de mercado que puede ser vendida, comprada, rentada en un mercado perfecto.

El cálculo del VET se relaciona en la definición de activo de Irving Fisher que plantea que el valor de un activo es el valor presente de todos los flujos de caja futuros derivados de un producto del capital, (Seligman 1986) de modo que, como los árboles son capital, su valor puede estimarse con esta relación. Además el “descuento” surge por la impaciencia del individuo el postergar el consumo presente en función del consumo futuro. Así esta tasa privada es una tasa financiera que puede estimarse por medio del tipo de interés al que el individuo puede endeudarse o prestar dinero en el mercado de capital (Romero 1997).

$$VET_{0[\infty]} = \frac{I_m - \sum_{t=1}^{T-1} (I_t - C_t) * (1+i)^{T-t}}{(1+i)^T - 1}$$

$$VET_{[1]} = \frac{I_L + I_m - \sum_{t=1}^{T-1} (I_t - C_t) * (1+i)^{T-t}}{(1+i)^T}$$

$$VET \geq L (\text{precio de la tierra}),$$

Los componentes de la ecuación se definen como sigue:

$VET_{[\infty]}$ = Es el valor esperado de la tierra considerando una explotación a perpetuidad

$VET_{[1]}$ = Es el valor esperado de la tierra considerando solo un periodo de rotación

I_m = ingreso de la madera en el año de rotación

T = año de rotación

t = año en que ocurre un flujo de caja (ingreso o costo)

I_t = Ingreso en el período t

- C_t = Costo en el período t
- $1+i$ = Factor de descuento (i es la tasa de descuento)
- I_L = Ingreso por venta de tierra en el año de rotación

En esta ecuación el numerador está compuesto por la capitalización de todos los flujos netos ($I-C$) ocurridos durante la vida del proyecto más, el ingreso de la madera en el año de corta y el ingreso generado por la venta de la tierra si se asume una sola rotación $VET_{[1]}$. En el denominador está el factor que contiene la tasa i de descuento del inversionista o sea que concretiza su preferencia por el consumo presente vs el futuro. Entre más alta sea la i mayor será la preferencia por el consumo presente y viceversa, entre menor es i mayor es la preferencia por el consumo en el futuro. Los VET calculados serán mayores cuando la preferencia por el consumo actual sea menor, y menores si la preferencia por el consumo presente es mayor.

Se puede utilizar cualquiera de las ecuaciones anteriores; si no se conoce el precio de venta de la tierra forestal, se usa la ecuación $VET_{[\infty]}$ donde se utiliza “ ∞ ” para representar la repetición a perpetuidad de la actividad. Si por el contrario se conoce el precio, se usa la ecuación $VET_{[1]}$, donde se asume una sola rotación y la venta del activo tierra forestal I_L al final del turno. El criterio de selección de inversiones es: “Si el valor del VET máximo es mayor o igual al precio de tierra se acepta la inversión, de lo contrario se rechaza”.

Es importante destacar que el VET como indicador, al igual que otros indicadores, también presenta algunas limitaciones como:

- a. depende de la tasa de descuento que se utilice
- b. depende del valor de mercado de la tierra, lo que puede influir en la aceptación de proyectos forestales
- c. asume sostenibilidad del proyecto

2.2.1 Factores de la Inversión

Para efectos del cálculo de los ingresos por madera se establece la relación de volumen esperado multiplicado por el precio de la madera, pero este precio es el precio implícito de la madera en pie (PIMP), que se obtiene restando del precio pagado en aserradero, los costos de aprovechamiento, y de transporte. El valor del árbol depende de su ubicación con

respecto al mercado, de modo que entre más difícil o lejano se ubique el rodal menor será el valor que alcancen los árboles en pie. La relación es:

$$PIMP = Pp - (Ca + Ct)$$

Donde:

Pp = precio en patio de aserradero

Ca = costos de aprovechamiento

Ct = costos de transporte

2.3 Análisis de Sensibilidad

El propósito del análisis de sensibilidad es mostrar cuan afectados están los valores de los indicadores de rentabilidad a los cambios en los factores de producción intertemporal. Si los beneficios no cambian, de manera sustancial, cuando se incluyen una cantidad de variaciones, el estudio presenta resultados confiables (Boarman *et al.* 2001).

La importancia del análisis de sensibilidad se manifiesta en que los valores de las variables que se han utilizado para evaluar la inversión pueden tener cambios con efectos importantes en la medición de resultados y por tanto en la toma de decisiones. La evaluación será sensible a las variaciones de uno o más parámetros cuando al incluir dichos cambios en el criterio de evaluación empleado la decisión inicial cambia (Sapag 2004).

El análisis realizado es del tipo unidimensional, pues se variaron sistemáticamente los parámetros, de uno por vez, y se recalculó en VET para cada una de las categorías de fincas. Se generaron escenarios más o menos negativos., y se evaluaron los efectos de variaciones al alza en las tasas de descuento, variaciones a la baja del precio de madera en pie y disminución en el volumen esperado de madera, en el VET.

2.4 Precisiones del enfoque

En este análisis se parte del concepto de que las inversiones de los componentes propuestos forrajeros se realizan en el periodo T_1 . Dichas inversiones tienen un periodo de maduración, denominado periodo de conversión (pc), donde los flujos de ingresos y costos son irregulares y no todos los componentes del sistema están produciendo a plena

capacidad. En el periodo T_2 se incluyen los costos de invertir en componentes forestales y se asume que los componentes forrajeros están ya generando ingresos, estos costos e ingresos se actualizan para obtener un VAN del periodo de conversión menos un año; el último, porque es cuando los demás componentes comienzan a rendir ingresos, este valor puede ser positivo o negativo. La extensión del periodo de actualización la determina el componente que tarde más en producir de manera regulada, en este caso son los componentes forestales.

En el momento T_3 los componentes forestales ya pueden ser aprovechados y el sistema mejorado, en su conjunto, está funcionando. En la práctica esto significa que se ha llegado al año óptimo de corta, y se puede estimar un ingreso por la madera cosechada. Sin embargo ese valor se obtendrá en el año de corta, sea 15, 20, o 25, pero la decisión debe tomarse hoy. Por ello se actualizan los valores a obtener en estos periodos a la misma tasa de descuento utilizada previamente, pero el exponente será el número de años que el sistema tardó en regularse o sea el $pc - 1$, $(1+i)^{pc-1}$. Esto nos permitirá evaluar hoy, los beneficios esperados del sistema mejorado y compararlos con el valor, actualizado también, de los ingresos del sistema ganadero tradicional, que se calcula como una perpetuidad, o sea se asume que si no hay cambios en las prácticas productivas actuales, ese continuará siendo el rendimiento del sistema. Se obtiene un VET anual usando la relación ingreso neto por hectárea / tasa de descuento para hacer las cifras comparables. El valor actual del sistema mejorado (VASM) debe ser mayor que el valor actualizado del sistema tradicional (VAST) para que se acepten las mejoras.

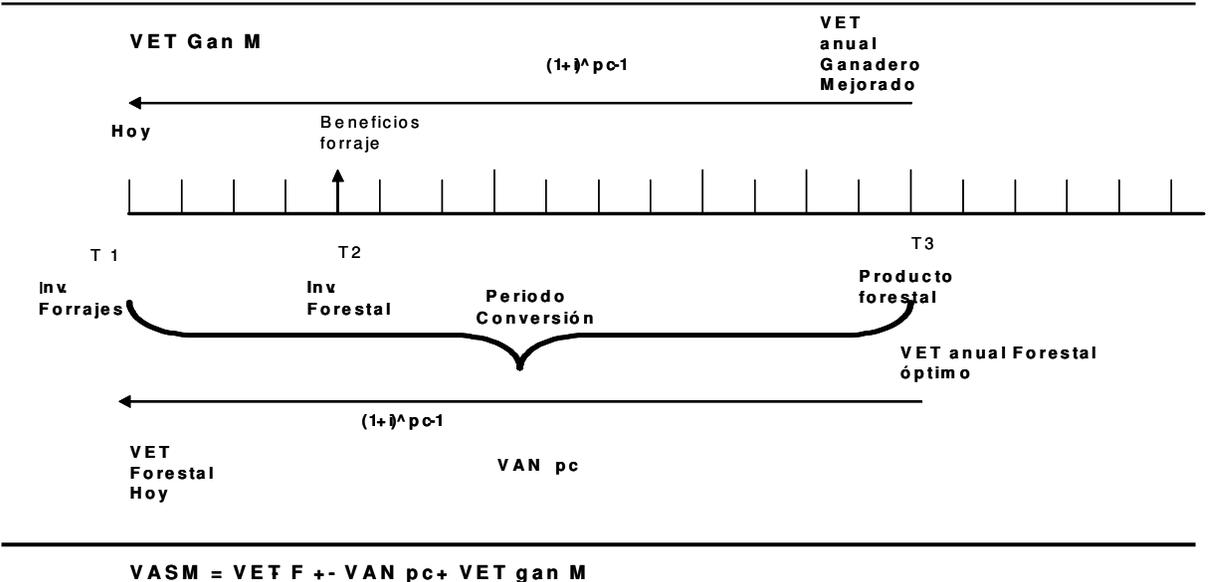


Figura 3. Formación del Valor Actualizado del Sistema Mejorado (VASM)

2.5 Descripción de Tecnologías Silvopastoriles

Los sistemas silvopastoriles son una opción de producción pecuaria que involucra la presencia de las leñosas perennes, interactuando con las forrajeras herbáceas y animales bajo un sistema de manejo integral tendiente a incrementar la productividad y el beneficio neto del sistema en el largo plazo (Pezo et al, 1999). Este sistema también se denomina producción conjunta.

Existen en la actualidad una oferta amplia de sistemas silvopastoriles, para los fines de este estudio se consideraron los siguientes:

2.5.1 Cerca Viva

Las cerca viva es una mejora tecnológica consistente en utilizar árboles o arbustos que pueden ser podados a intervalos para suplir material para postes, forraje, abono verde, leña o estacones para nuevas cercas (Otárola, 1995).

La especie propuesta para la cerca viva es el balo (*gliricidia sepium*), una leguminosa arbórea que es nativa en Panamá, pero su uso no está tan extendido como en el resto de Centro América. El balo es una especie leñosa de uso múltiple, de madera muy resistente, cuyo forraje es consumido por rumiantes.

En cercos vivos distanciados a 2 m entre árboles y cosechados cada 6 meses, se han obtenido producciones de 2.73 kg de hoja verde , y 2.21 kg de tallos, lo que equivale a 10kg de biomasa/árbol/año (Baggio, et al. 1982) .

El mantenimiento de la cerca viva consiste en podas de formación, el segundo año, y posteriormente podas de aprovechamiento, para la obtención de forraje, estacas, o leña, de dos a cuatro veces al año, dependiendo del producto específico que se quiera obtener, y cambios de alambre.

Una cerca viva puede tener una vida útil de más de 30 años si el manejo es adecuado. Otárola. 1995; CATIE, 1991. Este mantenimiento puede involucrar entre 1 y 5 jornales por

cada 100 m de cerca (50 árboles) (Baggio, 1982). En contraste se estima la vida útil de una cerca convencional entre 15 y 20 años, considerando la duración del alambre de púas, si no es atacado por el fuego; y los postes templadores y de relleno que se eligen entre maderas conocidas por su resistencia, y que escasean por la demanda, como gavilán (*Albizia niopoides*), zapatero (*Hieronima alchornooides*), y macano (*Diphysa americana*) entre otras especies. INRENARE. Panamá. 1990.

El balo presenta una alta capacidad de rebrote, y tiene una alto poder calórico (leña 4550 Kcal/kg) y en carbón 7150cal/kg. Es susceptible a la competencia de malezas en los estadios iniciales de desarrollo y hay reportes de ataques de larvas de mariposa en los meses de julio y agosto, pero la especie se recupera y no es recomendable el control químico. En Panamá es muy apreciada para postes vivos por su alto nivel de prendimiento, y su sombra rala permite el desarrollo de pastos bajo los árboles. INRENARE 1991.

En períodos de estación seca prolongada el forraje puede generar ganancias en peso y producción de leche muy satisfactorias en bovinos. (Camero, 1994); (Rodríguez *et al.*, 1997), producto de su contenido de proteína cruda, que se ha estimado en 30% para hojas y 21.1% en tallos tiernos y su digestibilidad estimada entre 50 y 70%. (Baggio 1982).

De igual forma está documentada la pérdida de peso en animales no suplementados en tiempos de poco pasto. Las pérdidas se estiman entre 180 y 400g/día. (Baquero *et al* 1998), (Nishimura 2001).

2.5.2 Árboles Maderables en linderos

Como opción para las fincas medianas se propone la siembra de árboles maderables en linderos. Los linderos maderables son siembra de árboles en los límites de las parcelas agropecuarias o fincas, plantados con el objetivo principal de producir maderas o postes (Beer, 2000)

Debido a la falta de competencia lateral es posible atrasar los raleos, lo que ofrece más flexibilidad al propietario, en la plantación en bloque se puede afectar permanentemente la productividad y/o calidad de los productos si no se realizan en el momento establecido.

Por otro lado los costos de protección del árbol, al menos durante los primeros dos años suelen ser más elevados que los de plantaciones puras. En caso de la siembra en campos de cultivo inevitablemente se establecerán relaciones de competencia entre árboles y cultivos. La intensidad dependerá del tipo de cultivo y su manejo, y la especie forestal y su estado de desarrollo y manejo (Beer, 2000).

Otro aspecto importante a considerar sobre los maderables en linderos, es que no se conoce mucho sobre el manejo silvicultural de las especies sembradas en líneas, por lo tanto la selección de buena semilla certificada es de suma importancia para disminuir los riesgos de resultados negativos en la producción de madera de calidad adecuada (Beer, 2004, Com per).

2.5.3 Árboles dispersos en potreros

Se define como un sistema de leñosas perennes dispersas en pastizales, y puede ocurrir en forma natural, cuando la vegetación clímax de un sitio está constituida por la combinación de árboles y arbustos con pasturas, o como resultado de procesos de sucesión vegetal que tienden a una vegetación clímax de bosques (Pezo et al. 1999).

Los árboles en potreros tienen diferentes usos, alimento para el ganado en la época seca, fuente de leña, además recientemente se está utilizando maderables en el sistema a fin de generar ingresos adicionales o producir madera para uso de la finca. En la zona de estudio se observaron, roble de sabana (*Tabebuia rosea*) cedro espino (*Bombacopsis quinatum*), caoba, (*Swietenia macrophylla King*) algunas forrajeras arbustivas como balo (*Gliricidia sepium*) y otros como neem (*Azadiracta indica*), corotú (*Enterolobium cyclocarpum*), y guázimo (*Guazuma ulmifolia*) entre otras.

El propósito de las leñosas puede variar pero el aspecto clave es la protección de los arbolitos especialmente en su etapa juvenil, contra daños que pueda ocasionarle el ganado al consumir el follaje, la corteza y al presionarlos al rascarse sobre el fuste (Borel y Romero 1991, citado por Pezo et al. 1999).

Para prevenir daños potenciales se han sugerido diversas opciones. Entre estas destacan pintarlos con estiércol usando una bomba de mochila, la clausura temporal de áreas de

potreros para permitir el repoblamiento, de las leñosas, y la construcción de estructuras sencillas a manera de jaulas, con materiales de la zona como cañas, bambú, o varas esto puede justificarse debido a la baja cantidad de plantas utilizadas, y si las especies introducidas son de alto valor comercial (Pezo *et al.* 1999)

2.5.4 Bancos Forrajeros

Son áreas en las cuales las leñosas perennes o las forrajeras herbáceas se cultivan en bloque compacto y a alta densidad, con miras a maximizar la producción de fitomasa de buena calidad nutritiva. Pueden ser cosechados y llevados a los animales en un sistema de corte y acarreo o pueden ser pastoreados directamente, por lo general, durante cortos períodos diarios (1.5 a 2.5 horas diarias) (Camero, 1995)

En áreas con periodos secos definidos, algunas especies con potencial para uso forrajero son: leucaena (*Leucaena leucocephala*), el guásimo (*Guazuma ulmifolia*), balo, (*Gliricidia sepium*) entre otras (Pezo, *et al.* 1999) .Se recomienda además, la siembra por semillas, para resistir las condiciones de estrés por sequía por sus sistemas radiculares más profundos, y como su crecimiento inicial es más lento, por este método, se recomienda producir plantones en vivero y luego trasplantarlos, para asegurar la sobrevivencia de mayor número de plantas (Pound, *et al* 1995).

En el caso de bancos bajo pastoreo, para asegurar la persistencia de las plantas en su función suplementaria, es fundamental regular la carga animal, y establecer un sistema de pastoreo rotacional, con un periodo de ocupación menor de siete días una a dos horas diarias y un periodo de descanso de 60 a 80 días. (Mochiutti, 1995; Escobar *et al*, 1999). Las leñosas deben ser podadas cada seis meses o una vez al año, a fin de eliminar los tallos remanentes después de varios ciclos de pastoreo. La función de estas podas es evitar que los nuevos brotes estén fuera del alcance de los animales, eliminar tallos viejos y promover mayor uniformidad en el rebrote (Pezo *et al*, 1999).

3 METODOLOGÍA y MÉTODOS

3.1 Recopilación de información secundaria

Se obtuvo información secundaria que se clasificó en varias categorías a saber:

- Información general sobre usos de la tierra, para el área de estudio, y las superficies asociadas a cada uso.
- Indicadores Económicos: índice de precios al consumidor, tasas de interés para préstamos y depósitos a plazo, costo y composición de la canasta básica, y criterios de riesgo para préstamos agrícolas y forestales.
- Políticas, Legislación, y Regulaciones aplicables al sector forestal
- Costos Agropecuarios de Producción Normativos

Las fuentes de información más relevantes fueron:

- Autoridad Nacional de Ambiente
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario
- Contraloría General de la República
- Ministerio de Economía y Finanzas
- Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral
- Banco de Desarrollo Agropecuario

3.2 Levantamiento de la Información primaria

Se realizaron visitas a fincas del área a fin de complementar la información de los ingresos y costos agropecuarios, a través de observación activa y entrevistas semi estructuradas, ver Anexo #1. Este tipo de entrevistas se caracteriza porque aborda un tema determinado a través de un dialogo flexible y conversacional. Permite extraer la información prevista y nuevos elementos que son de utilidad para el entrevistador mediante una conversación fluida, aunque el entrevistador debe mantener una guía de preguntas que debe evacuar y controlar el tiempo para evitar alargarla innecesariamente (Deras 2003).

Estas visitas aportaron datos sobre:

- Estructura de ingresos y costos de producción agropecuarios

- Descripción de sistemas productivos en el área de estudio
- Conocimiento sobre modelos agroforestales y silvo pastoriles.
- Nivel de liquidez, posibilidades y preferencias de financiamiento.
- Costos de extracción y precios de venta de madera.

Para la selección de las fincas se tomó una población disponible de 75 fincas consideradas previamente en otro estudio en la misma zona, y la muestra se determinó mediante muestreo aleatorio sistemático de proporciones. La fórmula utilizada es:

$$n = k^2 \frac{NpQ}{N^* E^2} + p^* q k^2$$

Donde:

n muestra

N población (75 entrevistas disponibles)

k un valor que depende del % de confianza en este caso 95%. Valor de tabla 1.96 (distribución normal)

E error de muestreo (15%) Puede variar.

p es la proporción, de acuerdo al valor de ésta, se genera mayor o menor varianza al no contar con información previa, se asumió la varianza mayor posible que corresponde a proporción de 0.5 de acuerdo a la teoría.

q es 1-p 0.5 en este caso

Al resolver se tiene $n = 27$ entrevistas

Se ordenó en función del tamaño de menor a mayor las 75 entrevistas disponibles, y una vez ordenadas se seleccionaron usando el método aleatorio sistemático. Se elige el primer elemento de la muestra i menor que $p = N/n$, en este caso $p = 75/27 = 2.77 \sim 3$, (este número está entre 1 y 3). Se inicia con el #1 de la lista, y se suma p a cada i anterior para elegir el siguiente hasta completar n (27).

Se realizaron 27 entrevistas, y se combinó este muestreo con una categorización de las fincas derivada de la información censal y un estudio de ganadería realizado para todo el país donde se establece la no existencia de grandes variaciones en la administración de las fincas ni en su nivel tecnológico sin embargo se señalan variaciones relevantes a partir de una clasificación por tamaños. Comparando varias entrevistas de dueños de fincas similares se establecieron cuatro categorías en base al tamaño y se seleccionaron cuatro casos de

estudio uno para cada categoría de propiedad definida. Se escogieron las entrevistas con mejor información y que correspondían a la tipificación por tamaño que se elaboró en base a los datos del censo agropecuario. Vale destacar que producto de un análisis del censo Agropecuario del 2000, se pudo establecer que efectivamente a esta fecha aún no existen diferencias importantes entre fincas en términos de tecnología (tipo de ordeño, mejoramiento de forrajes, métodos de reproducción) ni administración de la finca. Tales datos aparecen en el capítulo de resultados.

Se elaboraron cuatro tipos de formularios para las entrevistas (ver anexo 1). Uno con información general que se aplicó a todas las fincas, y formularios específicos de agricultura, ganadería y forestería, que se aplicaron de acuerdo a las actividades productivas de cada una, con especial interés en las actividades cuyo producto es destinado a la venta.

3.2.1 Descripción de los Métodos

En esta investigación, para evaluar los rendimientos anuales de la inversión forestal se utilizará el valor esperado de la tierra (VET) que es una aproximación vitalicia del valor actual neto (VAN) que se utiliza para superar la limitación del VAN en la comparación de proyectos de diferentes vidas útiles. El VAN no considera la escala de los proyectos y un proyecto de vida útil más larga, típico de los proyectos forestales, puede resultar menos rentable que varios proyectos con vida útiles más cortas. Además tampoco considera el costo de oportunidad de la tierra, solo la madera.

Complementario a este método se utilizará el VET anual que es el valor actualizado, a la tasa base de 5% anual, de los ingresos netos de cada finca en su condición actual. Este valor indica cuanto produciría la finca sin cambios en la tecnología.

Se aplicará la entrevista semi estructurada como mecanismo de obtener datos sobre la producción, y costos e ingresos de la finca. y VET anual a los ingresos esperados por los cambios en la actividad ganadera, a fin de evaluar el valor que adiciona a la finca las nuevas inversiones

3.3 Análisis de los datos

Para cada categoría de finca se elaboraron seis tipos de hojas de cálculo básicas: una de referencia, que contiene todos los datos de precios de insumos y mano de obra por tipo de uso existente ganadero o agropecuario). Otra es la estructura de costos, e ingresos, que contiene el total de erogaciones en mano de obra, insumos y servicios; más una estimación de los ingresos por tipo de uso; otra hoja de la tecnología propuesta, con los datos de costos de implementación e ingresos proyectados, otra hoja de crecimiento de las diferentes especies forestales, otra que es para el cálculo del VET del componente forestal propuesto para cada tipo de finca, y una última para el cálculo del VET SSP que incluye la suma de todos los aportes de las tecnologías propuestas (componentes ganadero y forestal) dividido entre el número de has dedicadas a la actividad, este es el valor por ha “con proyecto”. De la hoja de estructura de costos e ingresos se obtiene el ingreso neto de la actividad en su condición actual, se transforma en un VET anual por ha “sin proyecto” (ingreso neto por ha / tasa de descuento “ r ”). Se asume que la inversión en las tecnologías deben aumentar el valor de la tierra y que entre mayor sea el aporte más sentido tiene invertir.

La tasa de descuento (r) que se utilizó fue la tasa preferencial de interés que cobra la banca oficial a los préstamos para el sector agropecuario, está alrededor de 7.5% anual, se estimó la inflación en 2.5% para el periodo 02/03, y se sustrajo para obtener una tasa real de 5% anual. Lo adecuado hubiera sido utilizar la tasa de descuento del inversionista, que define su preferencia por el consumo actual vs el consumo futuro, pero en las entrevistas realizadas a los dueños de fincas no fue posible obtener esta información, la mayoría de ellos no ven la finca como un negocio sino como una forma de vida heredada.

Para fines de la investigación, la tasa de 5% parece baja, pero las tasas de certificados de depósito y ahorros en general se mantuvieron bajas para el periodo de estudio (2003/2004) alrededor entre 2.5% y 3% aproximadamente en el sector bancario, además se han mantenido bajas hasta 2008, lo cual hace poco atractivo mantener fondos ociosos.

Para efectos de la comparación “sin” y “con” proyecto, se comparan el valor de la tierra por ha con el sistema “tradicional” y con el sistema “mejorado”. Es importante destacar

que se asume que las inversiones aportan al aumento del valor de la tierra por ha y justifican mantener la actividad solo si el valor de la actividad está por encima del valor de mercado en el área, si no es así con un criterio estrictamente financiero, se debería vender la tierra en lugar de continuar con la actividad.

En este trabajo se asume que existe un periodo de “conversión” (pc) del sistema tradicional al mejorado. Se define como el lapso en el cual la tecnología implementada comienza a dar beneficios totales al sistema finca. En este caso la extensión del periodo de conversión es el plazo de la tecnología que tarda más tiempo en producir, en nuestro caso son los componentes forestales y esto hace que los plazos del pc sean relativamente largos, en este periodo los ingresos del sistema son irregulares. Los componentes forrajeros empiezan a aprovecharse en el año tres, de ahí en adelante se inicia la inversión en los componentes forestales que se aprovecharán al año de rotación óptima. Las fincas se interpretan como sistemas estables en el tiempo y se asume para el cálculo de los ingresos forestales, que se aprovecharán una parte de los árboles cada año, que éstos se repondrán también anualmente y de este modo el aprovechamiento se interpreta como perpetuo.

Se evaluaron cuatro tipos de SSP: cercas vivas, banco forrajero, árboles en linderos, árboles dispersos en potreros, y un cambio de uso, plantaciones puras. Se trabajó con cuatro especies forestales que son las más comunes en la zona y tienen demanda: caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro amargo (*Cedrela odorata*) y roble de sabana (*Tabebuia rosea*) y cedro espino (*Bombacopsis quinatum*). Es importante aclarar que en la zona de estudio no se detectaron diferencias notables de precio en patio entre estas especies exceptuando la caoba que es muy apreciada puede alcanzar hasta \$1.00 el pie tablar. Las otras especies están alrededor de \$ 0.65 el pie tablar.

A fin de evaluar los posibles efectos, en el valor del VET forestal, de alteraciones en las variables relevantes, se introdujeron cambios en aquellas que se esperaba podrían afectar más el valor del indicador y por tanto el comportamiento del dueño de finca en términos de la decisión de inversión en componentes forestales. Se varió la distancia al mercado suponiendo tres mercados posibles para la madera; uno entre 30 y 50km, (una cabecera de distrito) ; otro a 105km (una cabecera de provincia), 113km (otra cabecera de provincia) y otro a 500km (la capital del país); la tasa de descuento se varió partiendo de una tasa base

de 5%, y valores de prueba que oscilaron entre 7% y 12%, el volumen esperado de madera se varió de 100% a 70%. Nuevamente se recalculó el VET forestal, para evaluar cuanto afectaron las variaciones al valor esperado de la tierra. En función de los resultados obtenidos se definieron las variables que más afectaban la rentabilidad de la actividad, este es el análisis de sensibilidad.

Como paso final se prepararon tablas resumen por tipo de finca donde se recoge los datos de VAN del pc, VET forestal, VET del sistema tradicional o “sin proyecto” y el VET SSp o con proyecto todo esto presentado por ha, a fin de concluir en cada caso, si es viable la inversión en los sistemas SSp.

4 RESULTADOS

4.1 Categorización de sistemas productivos

La información obtenida, en conjunto con datos censales del 2001 sobre algunas variables cualitativas como tipo de ordeño, tipo de cruce del ganado, y otras cuantitativas como porcentaje de natalidad, y número de ordeños por día, porcentaje de hectáreas con pastos mejorados, además de la consulta a otras fuentes; indicó que hacer una clasificación de las fincas del área de estudio basada en otras características no resultaba adecuado porque no existen grandes diferencias, sino que más bien se desarrolla una actividad con características muy similares que surgen de una tradición antigua.

Se definieron cinco tipos de fincas representativas para la zona de estudio, en base al tamaño. La primera, fincas menores de cinco hectáreas, no se tomó en cuenta para el análisis por considerarse, para efectos de este estudio, como de micro producción agrícola debido a que en la zona la actividad ganadera es de tipo extensivo y hay muy poca actividad de ganado en estabulación o semi estabulado. La tabla 3 presenta una síntesis de los elementos considerados para la categorización de las fincas del área de estudio.

Tabla 3. Características de fincas Agropecuarias de la provincia de Los Santos. Año 2004

| Tamaño En has | Administrada por el dueño % | # de Reses /ha en Promedio | # de veces de Sanidad Animal anual | Forma de Reproducción | Base de la alimentación | Suplemento comercial en verano |
|------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--|--------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 5 - 19,99 | 99,6 | 1,02 | 2 | monta natural | Pasto/sal | no |
| 20-99,99 | 98,1 | 0,92 | 2 | monta natural | Pasto/sal | Sí |
| 100-199,99 | 94 | 1,06 | 2 | monta natural | Pasto/sal + minerales | Sí |
| 200y más | 85 | 0,60 | 4 | monta natural | Pasto/sal + minerales | Sí |

Fuente: Datos Censales 2001

Para fines del análisis solo consideraremos las fincas en su dimensión ganadera debido a que las alternativas de diversificación tecnológica, definidas con anterioridad, han sido propuestas para mejorar la nutrición de los animales y uso más intensivo del área dedicada a potreros. Además la importancia relativa de la superficie dedicada a la ganadería es muy alta: del orden del 42% (ver tabla 4).

En ganadería se pueden dar tres tipos de actividades en la zona, cría, ceba, doble propósito. Para fines del análisis, no es relevante este detalle, los sistemas silvopastoriles son aplicables independientemente del tipo de actividad específica.

Tabla 4. Importancia Relativa de las Áreas dedicadas al Pastoreo y de Pasto Mejorado en la zona de estudio. Año 2004

| Área de estudio | Superficie (ha) Fincas Agropecuarias. | Área Total de Pastos (has) | Área de Pasto Mejorado (has) | % de Pastos | % Pasto Mejorado del total de pastos |
|---------------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------|--------------------------------------|
| Pedasí | 10 565,51 | 7,826.81 | 1 719,50 | 74 | 22 |
| Los Asientos | 6 719,24 | 5 971,85 | 421,64 | 89 | 7 |
| Purio | 3 584,00 | 2 246,38 | 334,50 | 63 | 15 |
| Oria Arriba | 4 445, 49 | 3 674,40 | 240,00 | 83 | 7 |
| Total Pedasí | 28 839,52 | 19 719,44 | 2 715,64 | 68 | 14 |
| Tonosí | 10 072,23 | 5 640,96 | 158,00 | 56 | 3 |
| Cañas | 8 766,60 | 6 792,11 | 571,50 | 77 | 8 |
| El Bebedero | 11 443,22 | 8 583,52 | 772,56 | 75 | 9 |
| El Cacao | 5 071,10 | 3 455,88 | 392,65 | 68 | 11 |
| Flores | 8 455, 76 | 6 835,55 | 296,25 | 81 | 4 |
| Total Tonosí | 91 392,20 | 31 308,02 | 2 190,96 | 34 | 7 |
| Gran total | 120 231,72 | 51 027,46 | 4 906,60 | 42 | 10 |

Fuente: Datos censales 2001

4.1.2 Productor pequeño (F1)

La finca del pequeño productor (F1), se define como aquella donde el dueño es responsable de la administración, con mano de obra familiar y ocasionalmente peones contratados para tareas específicas. Cuenta entre 5 a 19.99 hectáreas.

Se dedica principalmente a la cría de ganado para la venta de terneros al destete (8 a 10 meses) de edad. La ocupación del potrero es de una res por ha aproximadamente. Ocasionalmente ceba algunos de sus terneros para venta a las 750lb y vende directamente en la finca.

Puede producir leche para la venta, en el área hay dos compañías procesadoras que son las más importantes. Los costos de venta de leche son cubiertos por la compañía quien suministra los recipientes para la recolección y costea el camión que los recoge cada día. El ordeño se da principalmente durante la estación lluviosa, es un ordeño manual.

Con respecto a la atención del ganado se aplica un cuidado sanitario que incluye desparasitante interno, vacunas, y vitaminas una vez en el año, se le suministra sal común todo el año. El Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) desarrolla un programa de control de brucelosis y de gusano barrenador, lo que ha contribuido a mejorar la condición sanitaria del hato en términos generales para todo el país.

Los pastos en el área de estudio son en su mayoría naturales o naturalizados. Estos últimos se refieren a pastos introducidos hace mucho tiempo al país (40 0 50 años) como faragua o jaragua (*Hiparrhenia rufa*), indiana (*Panicum maximun*), y pará (*Braquiaria mutica*). En el área es muy común la faragua.

Generalmente cultiva para su consumo granos básicos arroz, maíz o ambos y algunos tubérculos. La forma de cultivo de los granos es manual a chuzo, pero incluye abonamiento químico y limpiezas con herbicidas por lo menos una vez en el ciclo. Los rendimientos son del orden de 25 qq por ha en el caso del arroz, y de 15 a 20qq en el caso de maíz. (Ver tabla 5)

Su ingreso se deriva de la finca, y para mejorar los ingresos es usual que algún miembro de la familia se emplee como jornalero una parte del tiempo. Compran la proteína de su alimentación y/o tienen gallinas para el consumo de carne y huevos.

Con respecto a las instalaciones de la finca, tiene cerca divisoria, pero pocas divisiones o “mangas” internas, y corral de encierro. Las actividades de mantenimiento de la finca son principalmente, reparación de cercas, en periodos repartidos a lo largo del año, fumigación de potreros, y limpieza manual cuando menos una vez en el año.



Ilustración 1. Corral de encierro

El productor pequeño en estudio tiene una finca de 18 has, dedica a potreros 17. Cultiva arroz para su consumo, y tuvo para el 2003 un rendimiento de arroz de 20qq en una ha sembrada. Contaba además con cinco o seis matas de ñame criollo, guineos y naranjas pero en cantidades muy pequeñas.

Solo tiene faragua en sus potreros, básicamente por su baja capacidad de inversión y lo pequeño de hato (16 reses) para 1.06 ha por animal, esto le permite un manejo menos costoso pero con rendimientos menores. En verano cuando hay poco pasto, la caña de maíz, paja de arroz y plantas del tomate ya cosechado, complementan la alimentación del ganado. Produce leche ocho meses al año todos los días, para una cantidad promedio de 8400 lt al año.

Tabla 5. Estructuras de Costos e Ingresos anuales /ha para finca pequeña F1

| Actividad | MO d/h/ha anual | C MO/ha anual | Insumos/ha anual | Costo Total/ha anual | Ingreso/ha anual | Ingreso Neto/ha Anual |
|--------------------|-----------------------|------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Ganadería | 9.61 | \$ 61.33 | \$ 9.33 | \$70.66 | \$156.67 | \$86.00 |
| Arroz / consumo | 16 | \$162.00 | \$87.00 | \$249.00 | \$210.00 | \$-39.00 |

4.1.3 Productor Mediano (F2)

La finca del productor mediano (F2), se clasifica como de 20 - 99.99 has. Igual que en el caso anterior, es administrada por su propietario, con mano de obra familiar y trabajadores contratados de forma eventual. Pueden dedicarse a la cría de ganado, y cuentan con mayor terreno y pastos lo que le permite cebar ganado propio de forma más regular con lo cual obtienen efectivo más a menudo.

Generalmente desarrolla alguna actividad secundaria para la obtención de ingresos. Entre las actividades más comunes están el comercio al por menor de víveres y mercancía seca en general.

La alimentación del ganado es a base de pastos y mantienen un bajo porcentaje de pastos mejorados. Para la zona, de acuerdo al censo agropecuario 2000, el promedio es del 10% del total de la superficie de pastos. Las especies más usadas son *Braquiaria brizanta* y *decumbens*, suazi (*Digitaria suazilandensis*), estrella (*Cynodon plectostachyus*).

Respecto a la sanidad animal, desparasitan, vacunan y vitaminan a los animales dos veces al año. En verano complementan la alimentación con caña de azúcar sembrada en su finca en pequeñas cantidades, y también pueden usar suplementos comerciales (ver tabla 6 y Anexo F2b).

Se usa sal mezclada con minerales pero no siempre en las proporciones recomendadas. Cuenta con corrales sencillos de encierro y usa “bramadero” que es un tronco de árbol clavado en medio de un corral pequeño para las labores de sanidad, marcaje etc.

El hato es prácticamente cebuino, con cruces no definidos con razas lecheras como holstein y pardo suizo. Pueden también producir leche para la venta, y al igual que el dueño de finca pequeña el ordeño es manual y venden su leche en las mismas condiciones.



Ilustración 2. Corral con “bramadero”

El mediano propietario en estudio cuenta con 28 hectáreas dedicadas a ganadería de ceba. Tiene una tienda de abarrotes y además siembra maíz una vez en año, de forma mecanizada en 16 hectáreas de terrenos alquilados. El desarrollo de este cultivo se inicia en agosto bien entrada la época lluviosa. Comienza con la preparación del suelo, luego siembra y abonamiento, después de un mes aproximadamente se aplica urea, utilizando solo maquinaria. La cosecha se hace manualmente en febrero, una vez que el maíz se ha secado en la planta, y se aprovechan las plantas de maíz para usarlas como forraje en la época seca. El maíz se desgrana con máquina, el costo es de aproximadamente \$0.30/qq, y se empaça en sacos que luego se estiban manualmente para transportarlos a ciudad capital. Los precios pagados en 2003 fueron de \$9.75 /qq.

Cuenta con cinco has de pasto mejorado. (*suazi* y *b. brizanta*), pero complementa la alimentación con preparado comercial. Realiza las labores de sanidad animal tres veces al año.

Tabla 6. Estructura de costos e ingresos/ ha para finca mediana F2

| Actividad | MO dh/ha año | \$Horas /maq/ha Año | Cost. MO/ha/año | Ins/ha/ año | Costo Total/ha/ año | Ingresos/ha año | Ingreso Net/ha/año |
|--------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|----------------|---------------------------|--------------------|-----------------------|
| Ganadería | 5 | | \$38.40 | \$929.55 | \$967.95 | \$1,218.75 | \$250.79 |
| Maíz Mecanizado | | \$54.69 | \$ 73.50 | \$245.44 | \$373.63 | \$595.36 | \$221.73 |

En el caso del productor mediano se aprecia un mayor rendimiento de la ganadería, básicamente es un resultado del tipo de actividad que realiza. En este caso la ceba tiene un ciclo de ingresos más corto que la cría, por tanto el productor recibe ingresos más veces en el año. También cabe destacar que está más diversificado que el pequeño productor. Además en el caso del productor mediano en estudios su ganado es cruzado con cebú, y ceba 65 animales dos veces al año aproximadamente. Durante 2003 solo cebó una vez.

4.1.4 Productor Mediano Grande (F3)

La finca mediana grande (F3) tiene de 100 a 199 has. El productor mediano grande, administra su finca con trabajadores eventuales, y al menos un trabajador permanente. Se dedica a la cría y ceba de manera regular, incluso puede comprar novillos para terminar de cebarlos, además de los propios.

Tiene equipo agrícola propio como moto bombas, y bombas de espalda. Invierte más recursos en el mantenimiento de pastos que fumiga al menos una vez al año en promedio. Abona anualmente, si se requiere. Tiene mayor acceso a financiamiento bancario para

compra de tierra o de novillos para ceba y animales de mejor calidad para mejorar su hato. Le interesa mejorar la genética del hato e invierte recursos en ello, los esfuerzos se dirigen a mejorar los cruces para alcanzar media sangre lechera o cebú según sea su objetivo.

La alimentación del ganado es también a base de pastos, cuenta con pastos mejorados, como un 5 a 8%, del total de sus potreros.

La sanidad del hato, igual que los anteriores, consta de desparasitación interna, externa si es necesaria, vacunas y vitaminas. Sal común más minerales y suplementos comerciales en la época seca para mantener la producción de leche en niveles adecuados y/o las ganancias de peso de los cebados (ver tabla 7 y anexo F2b).

Puede producir leche en invierno y verano. Las instalaciones para los animales son más completas tiene corrales, facilidades para embarcar y generalmente cuenta con transporte y caballos propios. Desarrolla también algún tipo de actividad agrícola comercial. En el área de estudio lo más común es arroz de invierno (mediados de agosto a noviembre), y maíz para cosechar nuevo y/o seco. Al igual que los anteriores su ordeño es manual y su leche clasificación "C" es decir leche industrial que recibe el precio más bajo en plaza. Los precios oscilan entre 0.19 a 0.24 el litro, y los costos de producción por el orden de los 0.14 a 0.17 el litro.

Su ingreso principal se deriva de la finca pero cuenta con otro tipo de ingreso, que puede ser un cultivo comercial, empleo asalariado, alquiler de tierras para potreros o cultivos etc. y generalmente desvía parte de este ingreso para mejorar las condiciones de las infraestructuras como corrales, y embarcaderos.

En el caso de estudio el productor cuenta con 127 hectáreas. Se dedica a la cría de terneros para venta y también vende leche 365 días al año. Vende 15 entre terneros /novillos al año aproximadamente a \$0.52 la libra en pie en la finca (un estimado de \$500 por animal). Con respecto a la leche produce un estimado de 70lt diarios y recibe un precio por litro de \$0.20 en promedio. Alquila 39 has de su finca para cultivo de arroz y recibe ingresos de \$3900 anual (\$100 /hectárea anual) ver tabla 7 y anexo F3b. El terreno alquilado no

genera costos directos al dueño. Además es empleado público y dedica parte de su ingreso a mejorar su actividad.

Cuenta con 12 hectáreas de pastos mejorados, 13% del total dedicado a la ganadería (88 has), el pasto utilizado en *b. decumbens*. El tamaño de su hato es de 150 reses aproximadamente.

Tabla 7. Estructura de costos e ingresos /ha para la finca mediana grande F3

| Actividad | MO dh/ha | C MO/ha/año | Insu/ha/año | Costo Total/ha | Ingr/ha/año | IngNet/ha/Año |
|---------------------|----------|-------------|-------------|----------------|-------------|---------------|
| Ganadería | 4 | \$38.48 | \$9.64 | \$48.12 | \$102.39 | \$54.26 |
| Alquiler de terreno | | | | | | \$100.00 |



Ilustración 3. Galera y Embarcadero

4.1.5 Productor grande F4

La finca grande F4, es administrada por su dueño, quien no vive en ella y generalmente cuenta con uno o más trabajadores permanentes a quienes, en algunos casos, paga

prestaciones sociales. Se encargan junto con otros trabajadores eventuales de las labores fijas como limpieza de potreros, reparación de cercas, y atención al ganado.

Puede estar dedicado a la ceba como actividad principal, pero mantiene un hato propio de cría con buenas características genéticas. Compra novillos para cebar de manera regular además de los propios, y puede vender 100 y más novillos anuales de 950 a 1050 lbs.

Aplican más controles sanitarios, como desparasitación, vacuna y vitamina cuatro veces en el año. Se aplica sal mineralizada preparada en la misma finca a base de sal gruesa y premezclas minerales comerciales todo el año. Muchas de estas fincas cuentan con equipo como pesa, bañan el ganado regularmente con bombas de mochila y hay controles de moscas, gusanos etc., fumigan los pastos una o dos veces al año, según se requiera con motobombas de su propiedad, además abonan regularmente cada año.

La alimentación del ganado también es a base de pastos. Hay más cantidad de pastos mejorados, (un 10% del total de pastos aproximadamente) pero el manejo del mismo pasto puede ser inadecuado en cuanto a la relación de días de uso y descanso en el mes. Como tienen extensiones mayores de potreros pueden hacer frente mejor a la escasez de pastos en verano y complementan la alimentación con forrajes secos y/o suplementos comerciales.

Pueden desarrollar actividad agrícola comercial mecanizada en tierra alquilada o propia en extensiones importantes (10 has y más, principalmente granos básicos). Esto genera la disponibilidad de subproductos de la actividad agrícola como suplemento de alimentación del ganado en el verano aunque no contabilice el ahorro que esto le produce.

Tienen mayor capacidad de inversión y acceso a financiamiento prácticamente sin restricciones. Como tiene mejores características genéticas en el hato, puede vender novillos y toretes o vacas para cría.

El dueño de finca F4 en estudio cuenta con 250 has de terreno, se dedica exclusivamente a la ceba comercial de ganado y adquiere anualmente de 100 a 150 animales para cebar adicionalmente a los propios. Tiene una casa en su propiedad pero no la habita permanentemente. En 2003 adquirió 157 novillos, y vendió 224 animales al año con un

peso de 1000 lbs cada uno, recibió un precio de \$0.50 por libra en pie. Cuenta con un trabajador permanente a quien no paga prestaciones sociales.

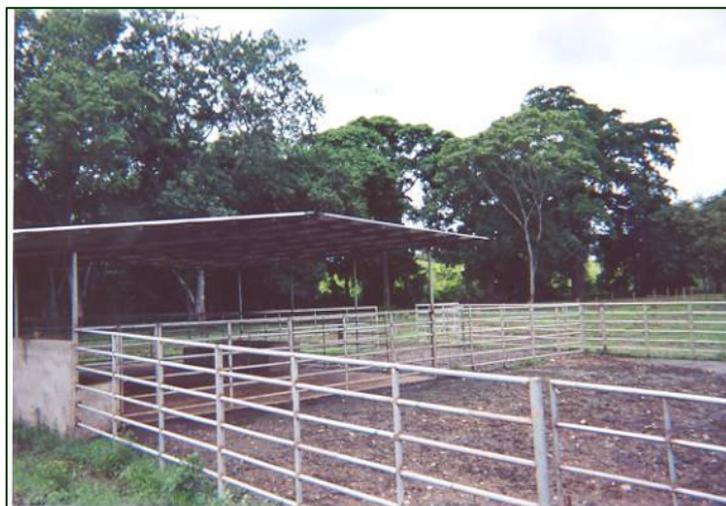


Ilustración 4. Corral con galera de Ordeño

Ocasionalmente vende vacas para cría. En 2003 vendió cinco. Realiza labores de sanidad animal cuatro veces en el año a todos los animales, tiene un hato de 250 animales aproximadamente. En el caso de costos directamente aplicables a las vacas de cría vendidas no fue posible desagregarlos con la información disponible. La tabla 8 presenta un resumen de los datos específicos del dueño de finca en estudio.

Tabla 8. Estructura de costos e ingresos/ha para la finca grande F4

| Actividad | MO dh/ha | Costo MO/ha año | Insumo/ha año | Costo Total/ha/Año | Ingreso /ha/año año | Ingreso Neto/ha Año |
|------------------------|----------|-----------------|---------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Ganadería/ceba | 3 | \$ 18.39 | \$ 284.82 | \$303.21 | \$ 448.00 | \$144.79 |
| Venta de vacas de cría | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | \$12.00 |

4.1.6 Evaluación de los ingresos de los sistemas tradicionales

En los sistemas llamados “tradicionales” o no mejorados, la estimación de los ingresos netos anuales es como se aprecia en la tabla 9.

Tabla 9. Valor de los Ingresos Anuales por categoría de finca

| Categoría | F1 | F2 | F3 | F4 |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Costos Fijos/ha | \$18,58 | \$13,63 | \$39,15 | \$21,97 |
| Costos Variables/ha | \$52,08 | \$954,33 | \$8,97 | \$279,49 |
| Ingreso /ha | \$156,67 | \$1218,75 | \$146,70 | \$460,00 |
| Ingreso neto/ha | \$89,34 | \$250,79 | \$98,58 | \$156,79 |
| Ingreso neto anual | \$1608,06 | \$7022,18 | \$8675,25 | \$39196,96 |
| VET Anualizado/ha | \$1786,8 | \$5015,8 | \$1971,65 | \$3135,76 |
| Precio tierra/ha | \$1800 | \$2000 | \$1000 | \$1000 |

Los datos de la tabla 9 deben interpretarse como el ingreso neto anual actualizado, de la actividad de la finca proyectada a futuro “ceteris paribus”; es decir suponiendo que la finca se mantiene en su condición actual, esto es, cada categoría de finca “sin proyecto”. Este valor es conocido como VET anual y se utiliza como indicador para evaluar el rendimiento de la actividad en el largo plazo. Se comparan los valores de mercado de la tierra de cada zona, con los ingresos esperados por la actividad tradicional. Lo adecuado es que el monto de los ingresos esperados sea mayor que el valor de mercado de la tierra. Para la finca pequeña (F1) es evidente que la actividad como inversión, y en sus condiciones actuales, no es rentable. En los demás casos los valores esperados superan los

de mercado de la tierra así que sus actividades en este momento son económicamente viables.

4.2 Resultados de la evaluación de las opciones propuestas

Los cambios tecnológicos propuestos para la actividad ganadera de cada categoría de fincas se ilustran como sigue:

Tabla 10. Mejoras Tecnológicas Propuestas

| TECNOLOGÍA | | CERCA VIVA Forrajera | BANCO FORRAJERO | ÁRBOLES DISPERSOS en Potreros | LINDEROS MADERABLES | PLANTACIÓN Forestal |
|-------------------------------|----|----------------------|-----------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|
| Categoría | | | | | | |
| F. PEQUEÑA (5 - 19,99) | F1 | X | | X | | |
| F. MEDIANA (20 - 99,99)) | F2 | X | | | X | |
| F. MED. GRANDE (100 - 199,99) | F3 | | X | | | X |
| F. GRANDE (200 y más) | F4 | | X | | | X |

Se presentarán los resultados de los complementos forrajeros en primer lugar, y después los resultados de los complementos forestales.

4.2.1 Cerca viva

Se calculó el valor de la inversión necesaria para la mejorar una cerca “muerta” ya existente, el valor estimado fue de \$383.60 por km en el caso de la finca F1 y de \$425.20 en el caso de la finca F2, la diferencia en costo existe debido al costo del jornal en la zona de F1 es de \$6.00 y en la zona de F2 es de \$7.00. (Ver tablas 11 y 12)

Para aproximar un beneficio monetario potencial de invertir en cercas vivas, (ver tabla 13) se consideraron dos elementos, el ahorro en mantenimiento y renovación de cercas, y el

uso de forrajes como suplemento de la alimentación de ganado en la época seca. (enero a abril). Los supuestos para esta proyección son los siguientes: la vida útil de las cercas convencionales es de 20 años, de las cercas vivas 30 años. Se asume que el productor aprovechará sus cercas tres veces al año para forraje, los beneficios para el ganado se refieren principalmente a ganancias de peso satisfactorias y aumentos en la producción de leche que han sido evaluados en varias investigaciones. (Camero 1994. Ibrahim 1995). En cuanto a productividad del balo se supone una producción de 9.88kg de materia seca por árbol; 25% de rendimiento de proteína cruda, en promedio, por peso en las hojas y tallos tiernos (Baggio, 1982). El manejo estándar para ganado de doble propósito requiere un mínimo de 0.3kg de proteína cruda diaria, el balo puede rendir unos .312kg por cada dos kg de materia verde.

Tabla 11. Costos de Mejorar Cerca ya existente con estacas vivas. Finca F1

| Mano de obra | d/h | Total | Insumos | # | Total/Km |
|-------------------|-----|----------|---------|-----|----------|
| Ahoyado | 10 | 60.00 | | | |
| Siembra | 6.6 | 39.60 | estacas | 400 | 200.00 |
| Resiembra 30% | 1 | 6.00 | estacas | 120 | 60.00 |
| Limpieza de ronda | 3 | 18.00 | | | |
| Total | | \$123.60 | | | \$260.00 |
| Gran total | | | | | \$383.60 |

Tabla 12. Costos de Mejorar una cerca con estacas vivas finca F2

| Mano de obra | d/h | Total | Insumos | # | Total/Km |
|-------------------|-----|----------|---------|-----|----------|
| Ahoyado | 10 | 70.00 | | | |
| Siembra | 6.6 | 46.20 | estacas | 400 | 200.00 |
| Resiembra 30% | 1 | 7.00 | estacas | 120 | 60.00 |
| Limpieza de ronda | 3 | 21.00 | | | |
| Total | | \$165.20 | | | \$260.00 |
| Gran total | | | | | \$425.20 |

Tabla 13. Costos y Ahorros por la suplementación de bovinos durante 120 y 240 días: Balo (*Gliricidia sepium*) vs Suplementos Comerciales

| Concepto | Valor | Suplemento Comercial | Balo (<i>Gliricidia sepium</i>) |
|--|----------|----------------------|-----------------------------------|
| Requerimientos de proteína/día/res | .3kg/día | 1,5kg/día | 2kg/día |
| Costo/qq de suplemento comercial (45.45Kg) | \$7,50 | | |
| Costo por kg/día/res | | \$0,25 | \$0,00304 |
| Costo en 120 días/ por res F1 | | \$29,70 | \$0.36 |
| Costo en 120 días/ por res F2 | | 29.70 | \$0.43 |
| Ahorro estimado 120 días/ por res F1 | \$29.34 | | |
| Ahorro estimado 120 días/ por res F2 | \$29,27 | | |
| Costo /240 días/ por res F3, F4 ^a | | \$59.40 | \$0.87 |
| Ahorro estimado por res/ F3,F4 | \$58.53 | | |

a) Las fincas F3 y F4 tienen iguales costos de suplementación por res

4.2.2 Banco forrajero

Se propusieron bancos forrajeros para las fincas mediana grande (F3) y grande (F4). Se estimó el valor de la inversión necesaria para la implementación de dos bancos forrajeros, uno de 1000 plantas para F3 y otro de 2000 para F4. La inversión estimada fue de \$1,067.00, para la finca mediana grande F3, y de \$1696.00 para la finca grande F4 (ver tablas 14 y 15).

En el caso de los bancos forrajeros se consideró balo (*gliricidia sepium*) la misma especie que en las cercas vivas. Los ahorros estimados por el uso de balo, para disminuir el uso de suplementos comerciales, se calcularon basándose en los datos de la tabla 6, y los tamaños de hato fueron de 150 reses en el caso del dueño de finca mediana grande y de 250 en el caso del finquero grande. Además, se plantea que debido a la mayor productividad de los bancos los dueños de F3 y F4 podrán suplementar sus animales 240 días en el año en lugar de los 120 días propuesto para las otras dos categorías (ver Tabla 16).

Tabla 14. Costo de implementación de un Banco Forrajero. 1000 plantas /ha

| Mano de Obra | d/h | Total | Insumos/ Servicios | # | Total |
|---------------------|-----|--------|-----------------------|------|-----------|
| Preparación | 24 | 129.00 | Varios | | 227.00 |
| | | | Transporte | | 50.00 |
| Siembra | 4 | 24.00 | estacas | 1000 | 500.00 |
| Resiembra | 0.5 | 3.00 | estacas | 40 | 20.00 |
| Aplicación de Abono | 2 | 12.00 | fertilizante | 4 | 60.00 |
| Control de plagas | 3 | 18.00 | Insecticida | 2 | 24.00 |
| Subtotal | | 186.00 | | | \$881.00 |
| Gran Total | | | | | \$1067.00 |

Tabla 15. Costo de implementación de un Banco Forrajero. 2000 plantas/ha

| Mano de Obra | d/h | Total | Insumos/ Servicios | # | Total |
|-------------------|-----|--------|-----------------------|------|-----------|
| Preparación | 26 | 156.00 | Varios | | 189.00 |
| | | | Transporte | | 100.00 |
| Siembra | 8 | 48.00 | Estacas | 2000 | 1000.00 |
| Resiembra | 0.5 | 3.00 | Estacas | 40 | 20.00 |
| Fertilización | 2 | 12.00 | Abono | 8 | 120.00 |
| Control de plagas | 6 | 36.00 | Insecticida | 1 | 12.00 |
| Subtotal | | 255.00 | | | 1441.00 |
| Gran Total | | | | | \$1696.00 |

Tabla 16. Ahorros Totales anuales en Suplementación por Categoría de Finca

| Categoría | F1 | F2 | F3 | F4 |
|---|------------|------------|-----------------|-----------------|
| Tecnología | Cerca Viva | Cerca Viva | Banco Forrajero | Banco Forrajero |
| # de reses Suplementadas | 16 | 65 | 150 | 250 |
| # de días de Suplementación | 120 | 120 | 240 | 240 |
| Ahorros en supl/res | 29.34 | 29.28 | 58.53 | 58.53 |
| Monto anual ahorrado al año 3 | \$469,42 | \$1903,06 | \$ 8779,50 | \$14632, 50 |
| Monto ahorrado por finca Actualizado al año "0" | \$405.50 | \$1643.94 | \$7621.25 | \$12639,13 |

Es importante destacar aquí que el dueño de la finca pequeña estudiado tiene un hato de 16 reses, y no cuenta con fondos para suplementar a sus animales en época seca. Las pérdidas de peso en épocas de poco pasto varían entre 180 y 400g/día, (Nishimura 2001) dependiendo del peso y la edad del animal. Durante la época seca de enero a abril (120 días) las pérdidas oscilan entre 48 y 106 lb por animal. Si consideramos un precio de \$0.51 por libra es una pérdida de ingreso estimada entre \$24.48 y \$54.06 por animal que no recibe suplemento.

En el caso de la finca mediana con un hato de 65 novillos para ceba el ahorro es de \$1903,06 en el año también por 120 días de complementación. Para el caso de los bancos forrajeros en las fincas mediana grande (F3) y grande (F4) se asume que por la productividad del mismo pueden suplementar 240 días y de acuerdo al tamaño del hato los ahorros anuales son de \$8779,50 y \$14632,5 respectivamente.

4.2.3 Componentes forestales. Árboles Dispersos

En el caso de estudio F1 se estimó el valor de la inversión necesaria para la implementación de un componente forestal de 50 árboles por ha, el valor estimado fue de \$ 274.50/ha para F1. (ver anexo F1c).

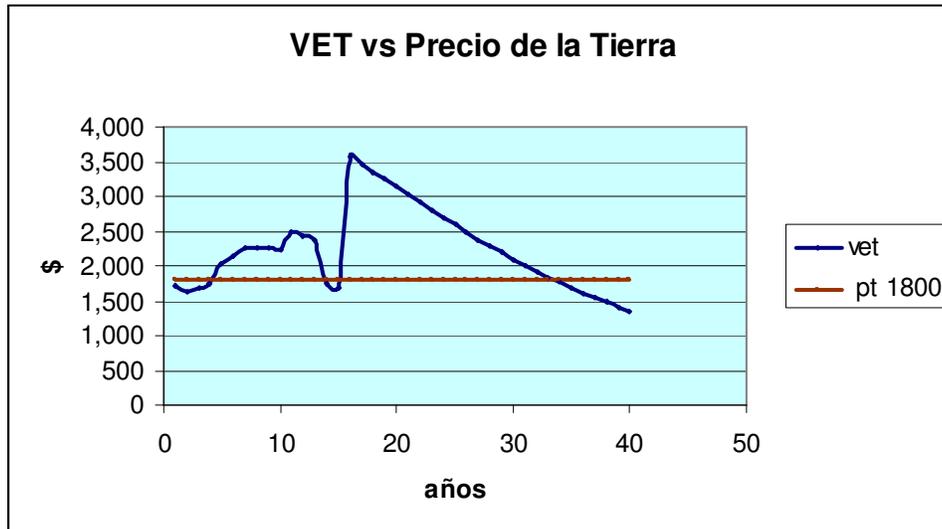
A fin de estimar los beneficios derivados de incluir el componente forestal en el caso de estudio F1 se obtuvo el VET bajo el supuesto base de una tasa de descuento de 5% neta de inflación.

Los precios de la madera y los costos de aprovechamiento se graduaron en el tiempo de acuerdo al diámetro esperado del árbol (ver Tabla 17). Debido a esta forma de aplicar los costos y los precios de la madera se aprecia un salto en la gráfica 1 en el año 16 debido a que, en ese momento, el rodal alcanza diámetros de 35cm y más, entonces se asume, que efectivamente alcanzará el precio máximo por m³ que es de \$267.12 para la especie propuesta que es caoba, madera muy valiosa en la zona (\$1.00 pie tablar en patio, y en pie de \$0.63 estimado) escasa y muy apetecida. El resultado fue un valor del VET máximo por ha de \$3,564.51, en el año 16 del ciclo. (ver gráfica 1).

Tabla 17. Relación de Precios, Costos de Aprovechamiento y Clase Diamétrica Finca F1

| Clase Diamétrica | | Costo de aprovechamiento /m ³ | % de Ajuste en Precio Por dimensión y madurez | Precio/m ³ |
|------------------|-----|--|---|-----------------------|
| Min | Max | | | |
| 0 | 10 | 0 | 0% | 0 |
| 11 | 20 | \$ 19.08 | 25% | \$ 66.78 |
| 21 | 30 | \$ 30.53 | 40% | \$ 106.85 |
| 31 | 34 | \$ 38.16 | 50% | \$ 133.56 |
| 35 | > | \$ 76.32 | 100% | \$ 267.12 |

Gráfica 1. VET vs. Precio de la Tierra. Árboles Dispersos. Caso F1

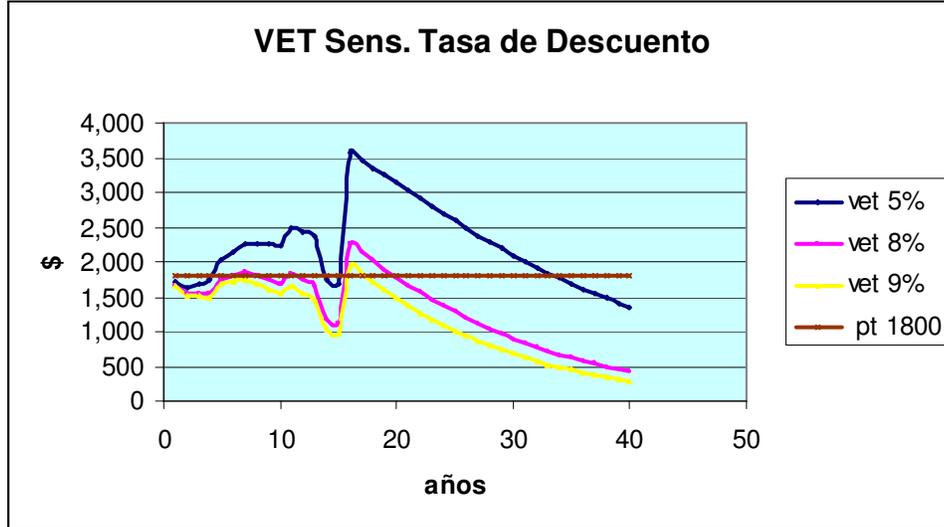


4.2.3.1 Análisis de sensibilidad

Para conocer la “resiliencia” del VET ante cambios en las variables, se midieron los efectos de variaciones en la tasa de descuento, el precio de madera en pie, y el volumen esperado de la madera. Para todos los análisis se parte de una situación base del VET calculado con una tasa de descuento de 5%, un precio de madera en pie de 0.63; y un 100% de volumen de madera obtenido.

Ante aumentos en la tasa de descuento a 8, y 9%, se observa una disminución del VET/ha para el año de corta óptimo de 16 años a un valor de \$2266.67, y \$1954.26 respectivamente. La inversión se hace menos atractiva ya que el valor de la tierra con forestales cae por debajo del valor de mercado de la tierra en los años 19 y 17 respectivamente. No hay incentivos para mantener el rodal en forma perpetua, parece más adecuado cortar en su totalidad y no a razón de tres árboles por año (ver Gráfica 2).

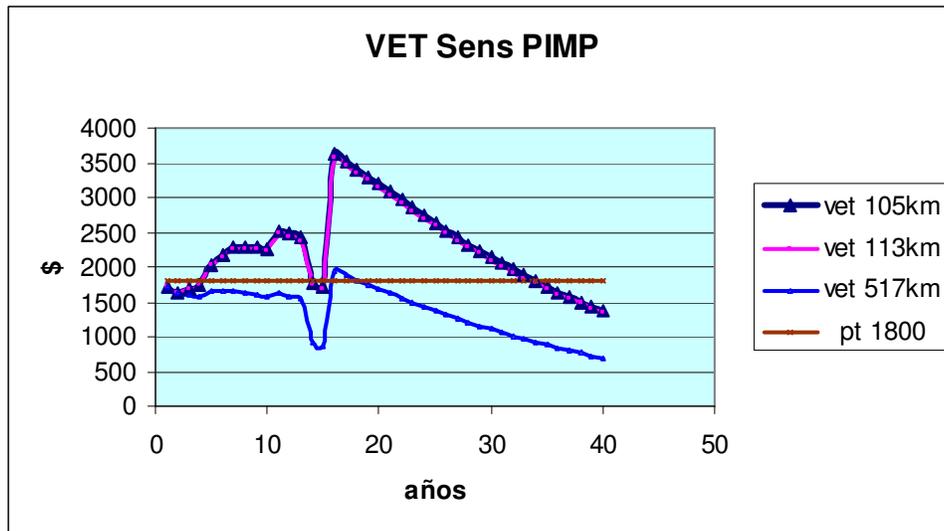
Gráfica 2. Sensibilidad del VET a cambios en Tasa de Descuento. Caso F1



Si la preferencia por el consumo presente es mayor, la tasa de descuento también es más alta, no hay incentivos para mantener la inversión. Para tasas mayores de 9% la inversión en forestales no es viable.

A fin de evaluar el efecto de una variación en los costos de transporte que afectan el precio implícito de la madera en pie (pimp) se consideran tres mercados posibles: vender en Las Tablas (105 km), en Chitré (113 km), y en Panamá (517 km). En el comportamiento del VET no hay casi diferencias en vender en Las Tablas o Chitré. El VET es de \$3625.75, y 3564.51, respectivamente, en el año 16, las curvas se presentan prácticamente una encima de la otra, y la inversión cae por debajo del valor de mercado de la tierra en el año 34 para ambos mercados.

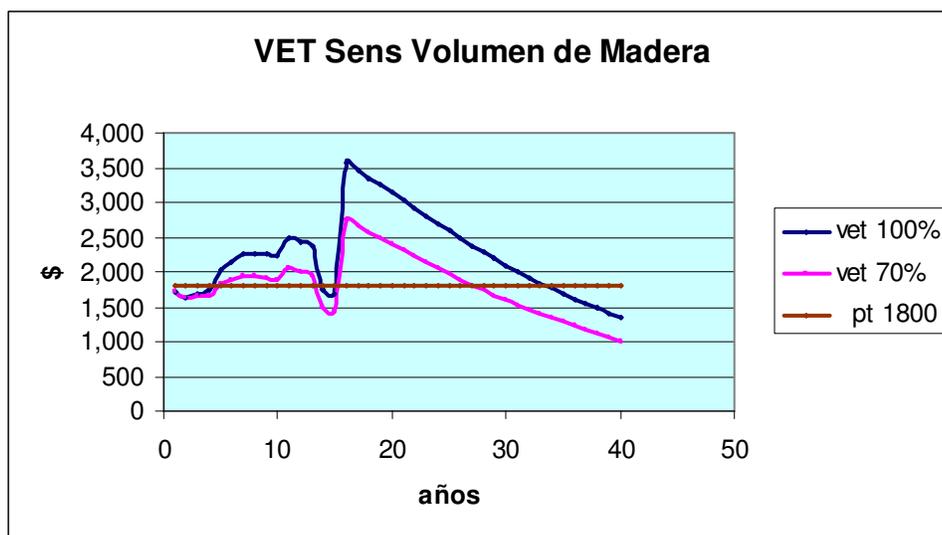
Gráfica 3. Sensibilidad del VET a cambios en PIMP. Caso F1



Sin embargo trasladarse hasta Panamá a 517 km si afecta mucho los valores del VET que caen inmediatamente por debajo del valor de mercado durante todo el ciclo, sin embargo alcanzan un máximo de 1943.80, también en el año 16 (ver gráfica 3). Si existen incentivos para vender en este mercado, aún puede hacerlo y obtener beneficios. Sin embargo parece mejor para el dueño vender lo más cerca posible de la finca.

En el caso de una variación en el volumen de madera obtenido se asumió una baja del 30% en volumen de madera. Los valores del VET alcanzan un máximo de \$3564.51 al 100%; y de \$2737.83 con 70% de volumen. El valor de la inversión cae por debajo del valor de mercado de la tierra para las rotaciones de 32 y 26 años respectivamente, lo que se considera plazos adecuados para mantener la inversión. En síntesis el volumen de madera no es crítico para el comportamiento del VET, en el caso de estudio F1 Ver gráfica 4.

Gráfica 4. Sensibilidad del VET a cambios en Volumen de Madera. Caso F1



Es adecuado aclarar que la forma particular de las gráficas obedece al supuesto de precios diferenciados para los grosores de fuste de los árboles y los picos mayores ocurren cuando se recibe el precio máximo de acuerdo con la proyección de crecimiento; como se aprecia en las tablas presentadas con datos de precio y clase simétrica. Esta situación se repite para todas las categorías evaluadas.

4.2.4 Linderos maderables

En el caso de la finca mediana F2 se estimó el valor de la inversión necesaria para la implementación de un componente de linderos maderables a razón de 120 árboles por ha, el costo estimado es de \$294.70 / ha (Ver anexo F2c).

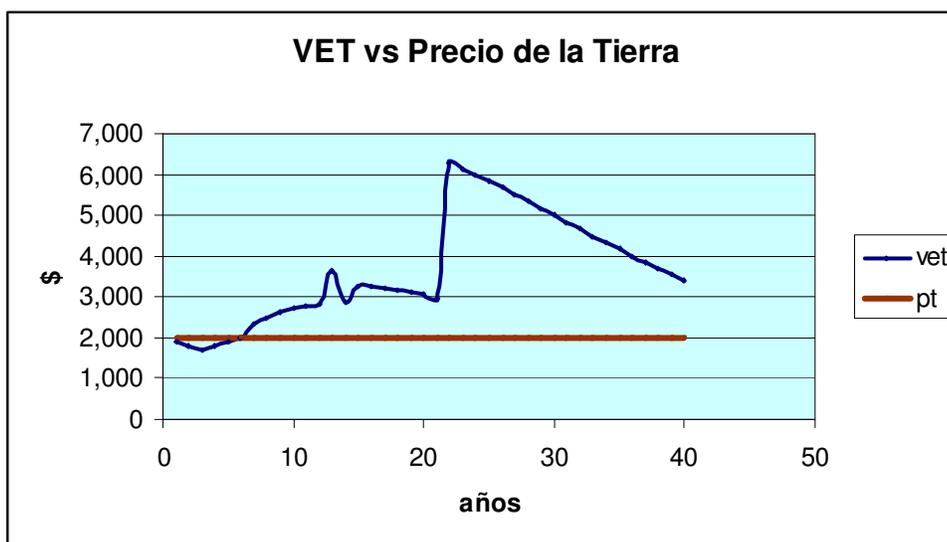
Al igual que en el caso anterior se graduaron los costos de aprovechamiento y los ingresos por precios de acuerdo al diámetro de los árboles como se ve en la tabla 18. La especie considerada para este caso es *cedrela odorata* especie bien conocida en la zona, tiene un precio de \$0.65 el pie tablar en patio, y estimado en pie de \$0.28 el pie tablar.

Tabla 18. Relación de Precios, Costo de Aprovechamiento y Clase diamétrica Finca F2

| Clase Diamétrica | | Costo de aprovechamiento /m ³ | % de Ajuste en Precio por dimensión y madurez | Precio /m ³ |
|------------------|-----|--|---|------------------------|
| Min | Max | | | |
| 0 | 10 | \$ 0.00 | 0% | \$ 0.00 |
| 11 | 20 | \$ 19.08 | 25% | \$ 38.16 |
| 21 | 30 | \$ 25.19 | 33% | \$ 50.31 |
| 31 | 34 | \$ 30.53 | 40% | \$ 61.06 |
| 35 | > | \$ 76.32 | 100% | \$ 152.64 |

Se estimaron los beneficios de los linderos calculando el VET con la tasa de descuento de 5%, el valor máximo por ha obtenido fue \$6279,37 en el año 22 del ciclo que es el periodo de rotación óptima (Ver gráfica 5). De igual modo que la finca F1, se aprecia un salto en la gráfica cuando de acuerdo a las proyecciones de crecimiento del anexo F2e, los diámetros esperados alcanzan los 35 cm y más y se espera que el rodal reciba los precios máximos para la especie en este caso \$152,64

Gráfica 5. VET vs Precio de la Tierra. Linderos Maderables. Caso F2

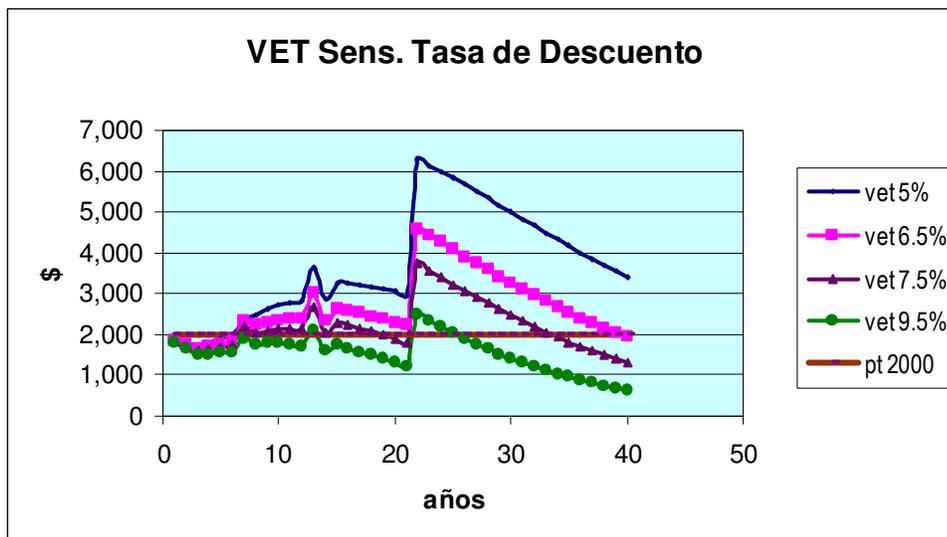


4.2.4.1 Análisis de sensibilidad

Al igual que en el caso anterior se sometió al VET a diferentes cambios en los datos. Para todos los análisis se parte de una situación base del VET calculado con una tasa de descuento de 5%, un precio de madera en pie de 0.36, y un 100% de volumen de madera obtenido. El cambio en las tasas de descuento se ilustra en la gráfica 6.

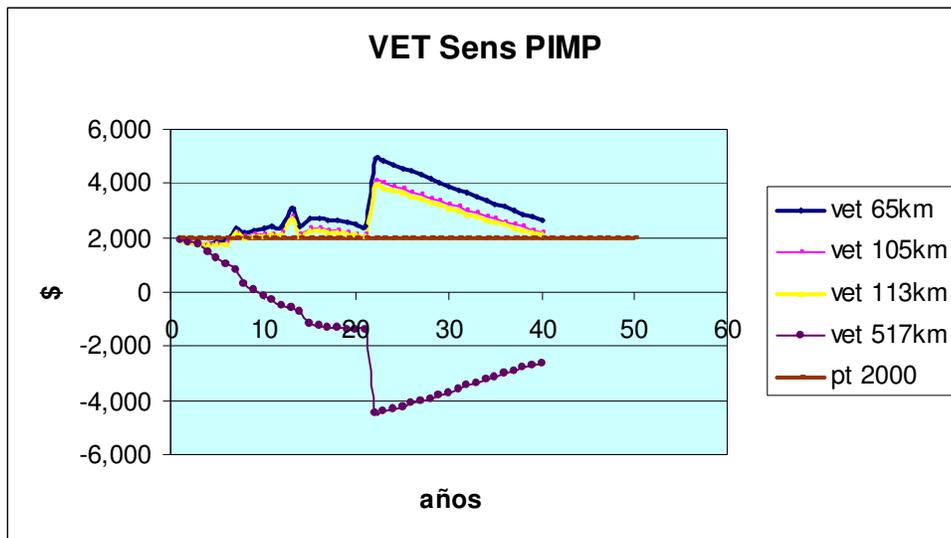
Al 6.5% el VET es de \$4593.27, la inversión se mantiene por encima de 2000/ha hasta el año 40. Al 7.5% el VET es de \$ 3738.00 también en el año 22, y el valor de la inversión cae por debajo de 2000/ha en el año 39. Al 9.5% el VET máximo es de \$2489.00 y el valor de la inversión se mantiene por encima del precio de la tierra hasta el año 25. Es importante destacar que en todos los casos el valor del VET se mantuvo por encima del valor de mercado de la tierra, para periodos mayores de 20 años. Esto se interpreta como una fortaleza de la inversión forestal ante variaciones en la preferencia del consumo de los posibles inversores en la condiciones de la zona de la finca F2. Sin embargo de acuerdo a la evidencia, para tasas de descuento mayores de 9.5% ejm 10% la inversión no resultó económicamente viable.

Gráfica 6. Sensibilidad del VET a cambios en la Tasa de Descuento. Caso F2



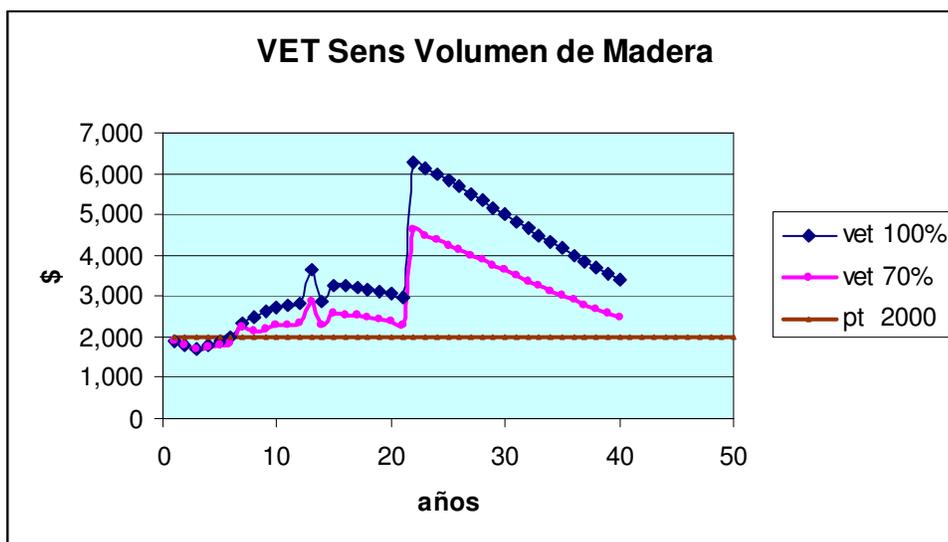
En el caso del PIMP ante aumentos en la distancia del mercado, la inversión sigue siendo positiva. En el caso de la finca F2 vender en Panamá (517 km) es incosteable. Se consideró vender en Pedasí cabecera (65km), Las Tablas (105 km), y Chitré (113 km). Si vende en Pedasí, la inversión tiene valores de VET por encima del precio de mercado hasta el año 40, y el máximo alcanzado es \$ 4929,16 en el año 22. En Las Tablas es \$ 4098,64 y la inversión se mantiene también hasta el año 40. Si vende en Chitré el valor máximo del VET es de \$ \$3932,53 también se alcanza al año 22, y también la inversión se mantiene por encima del valor de mercado durante todo el periodo evaluado. Esto se ilustra en la gráfica 7.

Gráfica 7. Sensibilidad del VET a cambios en PIMP. Caso F2



En el caso del efecto de cambios en el volumen, los efectos se ilustran en la gráfica 8.

Gráfica 8. Sensibilidad del VET a cambios en el Volumen de Madera. Caso F2



El cambio en el volumen aprovechable tiene un efecto fuerte en el VET, el valor máximo cae de \$6279,92, al 100% de volumen, a \$4596,75 al 70% para el mismo año 22, sin embargo en ambos casos los valores se mantienen por encima del precio de mercado de la tierra hasta el año 40.

En el caso de F2 las variables consideradas no afectan de manera crítica el comportamiento del VET a lo largo del horizonte de la inversión.

4.2.5 Plantaciones Forestales

Como elemento adicional al menú de opciones, se incluyó un cambio de uso del suelo, considerando un área para plantación forestal. Esto se propone para los casos F3 y F4, que por su extensión, podrían separar un área con cualidades adecuadas de productividad para uso forestal comercial sin que su actividad ganadera fuera afectada. El costo, a precios corrientes, de establecimiento de la plantación se estimó en \$ 2,406.95 en 25 años para ambos casos de estudio (ver anexos F3c, F4c).

La especie propuesta en el caso de la finca mediana grande F3 es roble de sabana *tabebuia rosea*. Una especie cuya madera es muy usada en construcción, con un precio de \$0.65 el pie tablar en patio, y estimado en pie (PIMP) de \$0.29 el pie tablar, y \$122.96m³ (ver Tabla 19).

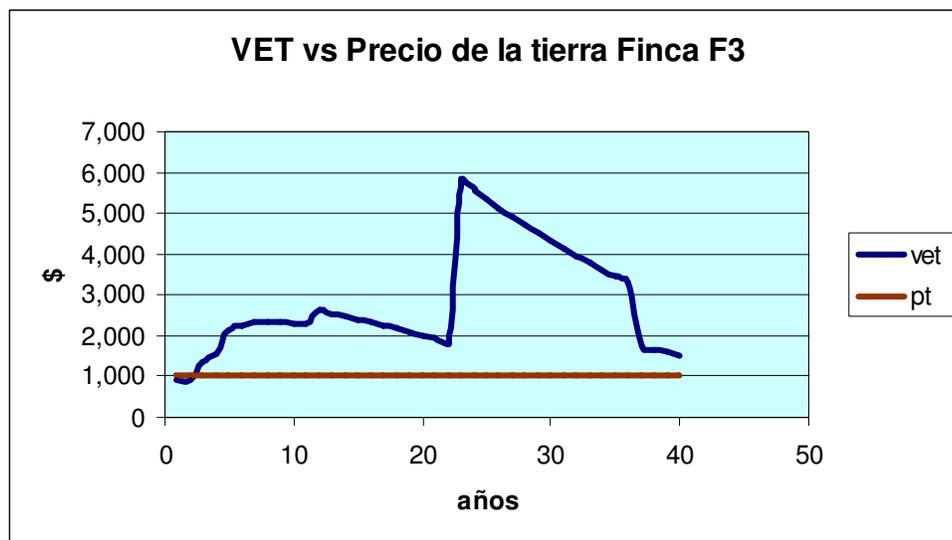
Tabla 19. Relación de Precios, Costo de Aprovechamiento y Clase diamétrica Fincas F3

Y F4

| Clase Diamétrica | | Costo de aprovechamiento /m ³ | % de Precio por dimensión y madurez | Precio/m ³ |
|------------------|-----|--|-------------------------------------|-----------------------|
| Min | Max | | | |
| 0 | 10 | 0 | 0% | \$ 0.00 |
| 11 | 20 | 19.08 | 25% | \$ 30.74 |
| 21 | 30 | 30.53 | 40% | \$ 49.18 |
| 31 | 34 | 38.16 | 50% | \$ 61.48 |
| 35 | > | 76.32 | 100% | \$ 122.96 |

Se estimaron los beneficios de la plantación usando, al igual que en los otros componentes forestales, el VET a una tasa de descuento de 5% neta de inflación. El VET máximo se obtuvo en el año 23 (año óptimo de corta) y fue de \$5795.20 por ha en el caso F3 (ver gráfica 9).

Gráfica 9. VET vs Precio de la Tierra. Plantación Caso F3



Con respecto al caso de la finca grande F4 Se estimaron los beneficios usando, al igual que en los otros componentes forestales, el VET a una tasa de descuento de 5% neta de

inflación. El VET máximo obtenido fue de \$2,720.08 en el año 21, que es la rotación óptima (ver Gráfica 4). La especie propuesta para esta finca es cedro espino *bombacopsis quinata*, esta especie es también de las más conocidas en la zona y tiene los mismos precios que el roble de sabana. (ver Tabla 17). Vale destacar acá que el valor de la inversión se mantiene por encima del valor de mercado de la tierra durante los 40 años que se evaluaron lo cual es un incentivo para mantener la inversión.

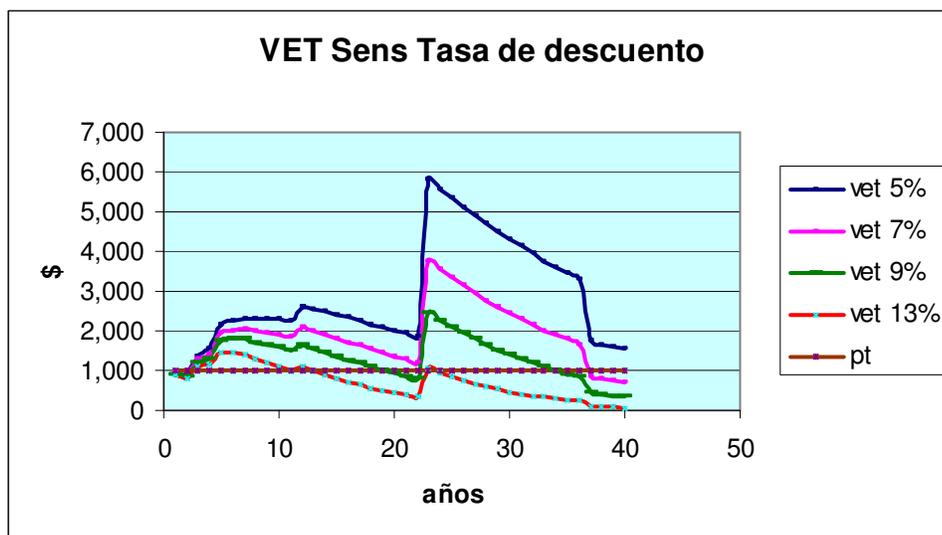
Gráfica 10. VET vs Precio de la Tierra. Plantación Caso F4



4.2.5.1 Análisis de Sensibilidad

Para todos los análisis se parte de una situación base del VET calculado con una tasa de descuento de 5%, un precio de madera en pie de 0.29, y un 100% de volumen de madera obtenido. Al afectar las tasas de descuento el comportamiento del VET se puede apreciar en la gráfica 10. En el caso de la finca mediana grande el VET al 5% es nuestra situación inicial. Para 7% el valor máximo del VET es de \$3751,21 en el año 23; el VET se mantiene por encima del valor de mercado hasta el año 36 del ciclo. Al 9% el VET disminuye a \$2446,70 el año 23 continúa siendo el óptimo, y se mantiene hasta el año 34 por encima del valor de mercado. Al 13% el VET máximo es de \$1062.87 y se mantiene por encima del valor de mercado hasta el año 23 (ver anexo F3f).

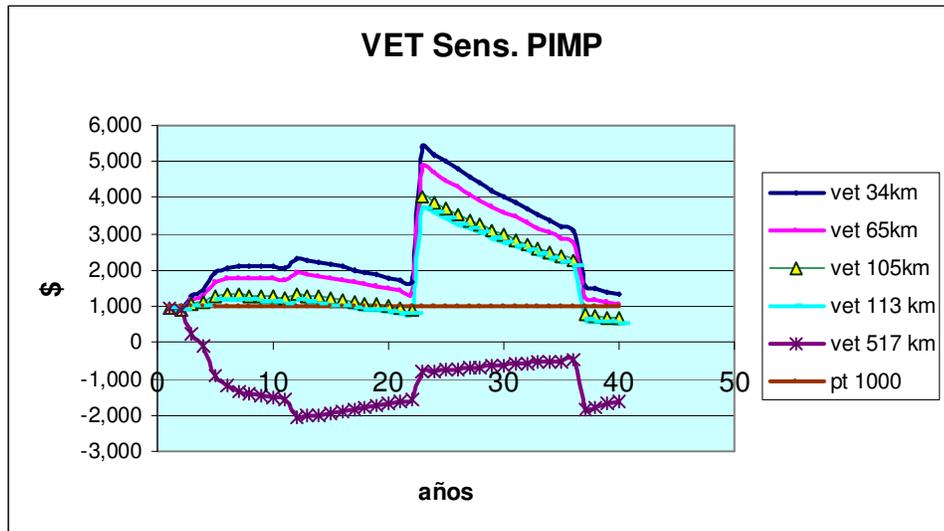
Gráfica 11. Sensibilidad del VET a cambios en la Tasa de Descuento. Caso F3



Es evidente que efectivamente la preferencia por el consumo expresada en una tasa de descuento más alta acorta el periodo en que podrían mantenerse la inversión forestal antes de caer por debajo del precio de mercado de la tierra. Sin embargo para el caso F3 la inversión forestal se presenta como conveniente y estable en los beneficios esperados, aún para expectativas relativamente altas como de 13%, sin embargo para tasas mayores deja de ser viable económicamente.

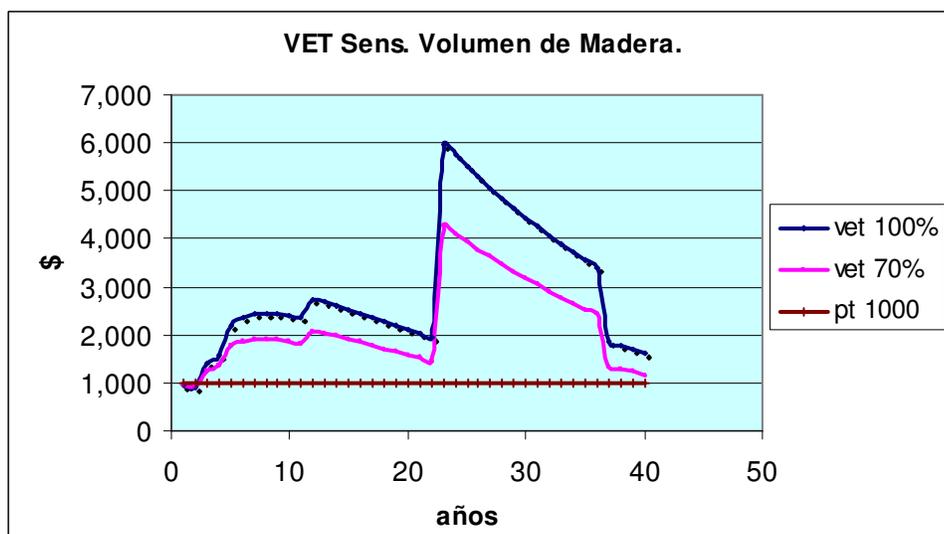
En el caso del PIMP se confirma lo que ya se señaló en los casos de estudio anteriores, ante precios por pie tablar relativamente conservadores y no diferenciados por especies, al dueño de finca le es más rentable vender lo más cerca posible. Si vende directamente en Tonosí (34 km) los valores del VET es de \$4394,92 y la inversión se mantiene por encima del precio de mercado de la tierra hasta el año 40. Si vende en Pedasí (65 km) el valor máximo del VET es de \$4106,01 y la inversión se mantiene por todo el periodo. Si vende en Las Tablas (105 km) el valor del VET alcanza los \$3682,89 y la inversión puede mantenerse hasta el año 36. Si vende en Chitré (113 km) la el VET es de \$3566,50 y la inversión se mantiene por encima del precio de mercado de la tierra hasta en año 36. No es rentable vender en Panamá, los valores del VET son negativos para todo el periodo (ver gráfica 11).

Gráfica 12. Sensibilidad del VET a cambios en PIMP. Caso F2



En el caso del volumen de madera el comportamiento se ilustra en la gráfica 12. El proyecto tolera una disminución de un 30% en el volumen de madera, y el valor del VET es de \$4282,68 además los valores del VET se mantienen por encima del valor de mercado durante todo el periodo evaluado (40 años). Por tanto es evidente que una disminución moderada del volumen de madera no afectará de manera severa la rentabilidad del proyecto forestal en el caso de estudio F3.

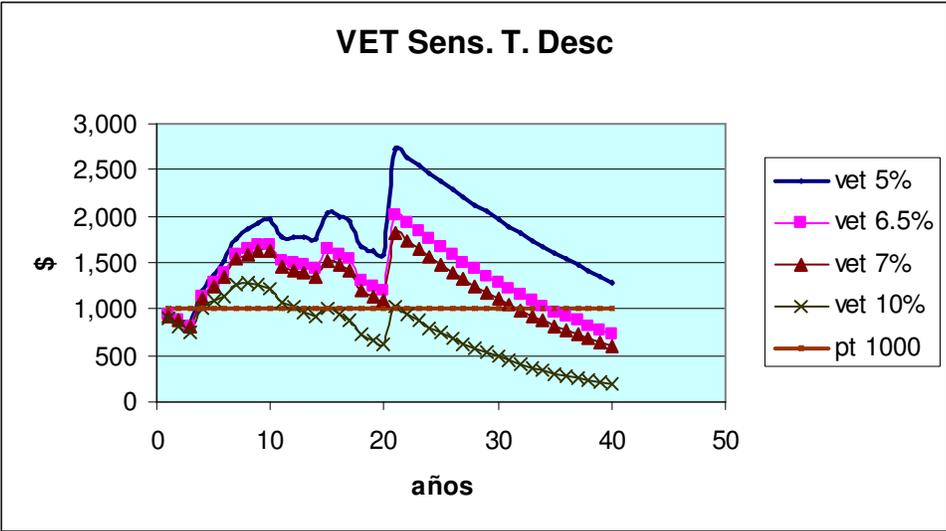
Gráfica 13. Sensibilidad del VET a cambios en el Volumen de Madera. Caso F3



De debe tener en cuenta que al igual que en los casos anteriores el precio total se estima que se recibirá cuando el rodal alcanza 35 cm y más de diámetro, por tanto las gráficas tienen el mismo comportamiento que ya se ha explicado. Esto es válido para F3 y F4 también.

En el caso de F4, al igual que en los casos anteriores en la situación base para todos los análisis se parte de un VET calculado con una tasa de descuento de 5%, un precio de madera en pie de 0.29, y un 100% de volumen de madera obtenido. Los efectos de los cambios en las diferentes variables se ilustran como sigue:

Gráfica 14. Sensibilidad del VET a cambios en la Tasa de Descuento. Caso F4

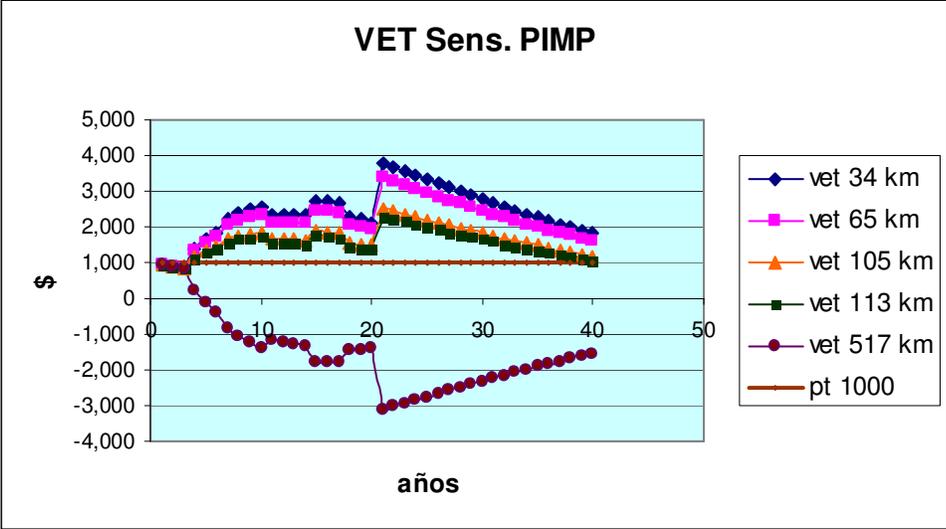


Para valores de tasa de descuento de 6.5% el VET máximo es de \$2017,99 en el año 21, aunque la inversión puede mantenerse hasta el año 40 sin que caiga por debajo del valor de mercado de la tierra. Para tasas de 7% la inversión tiene un VET de \$1828,46 y se mantiene por encima del valor de mercado de la tierra hasta el año 31. Para tasas de 10% en adelante la inversión no es rentable. En el caso de la finca grande F4 la inversión es sensible a variaciones en la tasa de descuento, no acepta tasas mayores o iguales a 10%.

Con respecto al PIMP, nuevamente es mejor vender lo más cerca posible. Al igual que en los casos F2 y F3 los precios no diferenciados por especie y relativamente bajos no permiten vender el mercados lejanos como ciudad de Panamá. En el caso de vender en

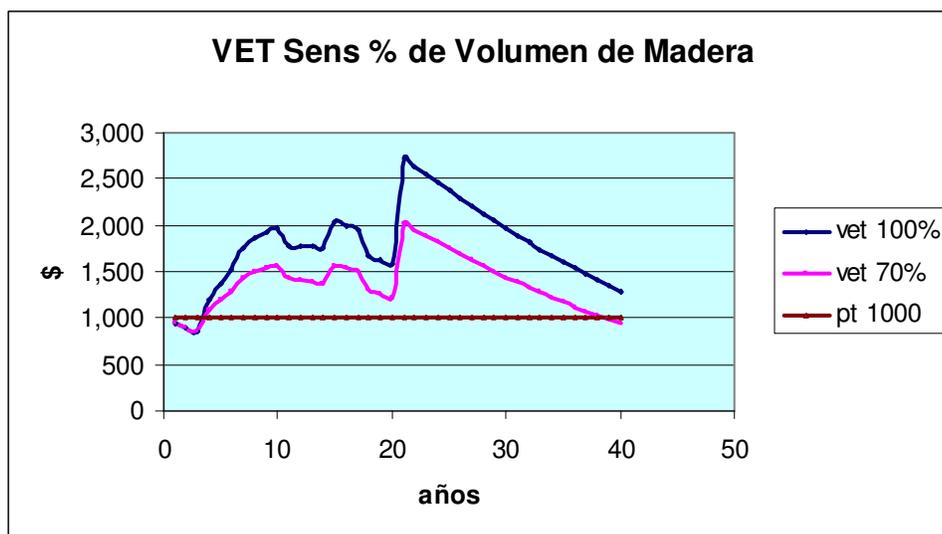
Pedasí a 65 km el VET tiene un valor de \$3385,67 y la inversión puede mantenerse hasta el año 40. Si se vende en Las Tablas a 113 km el VET alcanza un óptimo de \$2289,55 y también la inversión se puede mantener hasta el año 40. Vender en Panamá a 517 km es absolutamente incosteable con los niveles de precios actuales (ver gráfica 15).

Gráfica 15. Sensibilidad del VET a cambios en PIMP. Caso F4



Al afectar el volumen de madera en un 30% menos el VET se comportó: \$ 2009,70 en el año 21 con 70% de volumen comercial, y la el valor de la tierra se mantiene por encima de los precios de mercado hasta el año 38. En caso de una disminución moderada del volumen no resultó crítica para la inversión (ver Gráfica 16).

Gráfica 16. Sensibilidad del VET a cambios en el Volumen de Madera



5 DISCUSIÓN

La intención principal de este trabajo ha sido presentar un enfoque económico de las posibles inversiones que un dueño podría realizar en su finca y proyectar beneficios que puedan justificar dichas inversiones. Sin embargo es importante vincular este esfuerzo específico con algunos elementos de contexto que esclarecen sobre su importancia y amplían su aplicabilidad y conveniencia.

En primer lugar existe un interés a nivel internacional, debido a la importancia de la actividad, en el papel que ha jugado la ganadería tradicional en el agravamiento de los problemas de cambio climático y la utilidad de mejores prácticas ganaderas en el logro de captura de carbono y conservación de la biodiversidad (Yanggen et al 2003). En adición a este enfoque hay que mencionar la conciencia cada vez más compartida de que hay servicios ambientales que se pierden por falta de estímulos para mantenerlos y los altos costos de recuperarlos a través de cambios en las prácticas productivas (Pagiola et al , 2002).

Se plantea en los círculos académicos, cada vez con mayor fuerza, una vinculación entre la degradación ambiental y la balanza de pagos, y el papel que puede jugar el comercio internacional proporcionando divisas para evitar la explotación insostenible de los recursos naturales (Azqueta et al, 2004), en ese sentido las nuevas prácticas y sus costos de implementación podrían ser objeto de financiamiento con fondos provenientes del comercio. En todo caso el primer paso es conocer sobre los costos y los beneficios posibles de esas mejores prácticas.

A nivel de los organismos multilaterales de financiamiento del desarrollo se han realizado trabajos de evaluación sobre los efectos de los pagos por servicios ambientales en la mitigación de situaciones de pobreza rural (Pagiola et al, 2005), las conclusiones indican que en América Latina tales acciones han tenido un efecto positivo en el logro de dicho objetivo por tal razón consideramos pertinente este trabajo debido a que la zona de estudio como hemos señalado está caracterizada como zona de pobreza y bajo nivel de desarrollo relativo.

En el plano particular de la investigación, se seleccionaron para la evaluación de costos y beneficios, sistemas silvopastoriles que son conocidos en otras partes del país (Cerrud 2003) y también en la zona de estudio, estas son las mejoras propuestas. Las especies seleccionadas también son propias de la zona; lo diferente es que se proponen usos no comunes en la zona como son el uso de la especie *gliricidia sepium* para uso forrajero y no solo como árbol para obtener estacas que es lo más común (Cerrud 2003), con esto se busca hacer más aplicables los resultados en el sentido práctico.

Los resultados obtenidos deben interpretarse en el marco de los supuestos del modelo de optimización del VET. Es decir, en el marco de la teoría de la inversión que se expuso en el capítulo uno. En esta investigación todas las combinaciones tecnológicas propuestas resultaron, en conjunto, mejores que la situación actual, y los componentes forestales aportaron más, en términos de ingresos esperados por hectárea, en cada categoría. Para todas las categorías, la inversión en maderables superó los precios de mercado de la tierra por tanto puede aceptarse como viable.

En el caso de las mejoras propuestas al sector ganadero, su aporte por hectárea no resultó más alto que el sistema tradicional. Creemos que esta situación se debe a que la

investigación se concentró en evaluar ahorros en costos de suplementación en todas las categorías, y específicamente en la finca pequeña caso F1 el ingreso no recibido por pérdidas de peso en ausencia de suplementación. La investigación no fue exhaustiva en la cuantificación de todos los ingresos posibles por cambios de productividad en la actividad ganadera en términos de aumento de litros de leche producidos por mejor suplementación, y/o libras ganadas antes y después, lo que corresponde más a un trabajo de administración de fincas, además, como ya ha mostrado la literatura, la inversión en modelos silvopastoriles es alta y requiere apoyo para el productor ya que sus beneficios se verán completamente en el largo plazo.

En esta investigación lo vinculado a la actividad ganadera es un esfuerzo por aportar elementos en la evaluación de costos y beneficios de implementar modelos SSP en Panamá. Hay poca información disponible, y la actividad ganadera es muy importante en la zona estudiada. En función de la evidencia aportada es bastante razonable suponer que de cuantificarse estos otros ingresos potenciales señalados, los indicadores mejorarían, a pesar de lo relativamente costoso, en comparación con Nicaragua por ejemplo, (ver anexo 3) que es la implementación de SSP en Panamá. Por otro lado hay otros beneficios no monetarios pero importantes que proceden de los modelos SSP, y que se aprecian en el largo plazo. Dichos beneficios no son considerados en este trabajo sin embargo pueden entenderse como externalidades positivas de la inclusión de sistemas SSP en dichas fincas y por supuesto algunos podrían cuantificarse (valor económico total) aunque tal detalle excede los objetivos de la presente investigación.

En cuanto a los resultados forestales, es necesario tener en cuenta que el sector forestal en Panamá tiene un nivel de desarrollo incipiente, por tanto aunque los resultados que se obtuvieron son muy favorables se requiere de ciertas condiciones mínimas para que efectivamente se realicen estas ganancias proyectadas. Consideramos que la condición más importante es la información a los productores potenciales de madera, en nuestro caso dueños de fincas; de usos, precios, y mercados potenciales a fin de que tengan una posibilidad real de vender sus árboles con mayores beneficios. Actualmente en la zona, en términos de especies nativas los compradores intermediarios ofrecen precios muy por debajo del valor real de la madera.

Vale destacar que para el cálculo de los ingresos forestales se utilizaron precios locales fundamentalmente porque los dueños de fincas apenas se iniciarían en la actividad forestal y no son accesibles para ellos las exportaciones, además para todos los tipos de fincas evaluadas, en sus condiciones actuales, vender lejos de las fincas disminuye el VET forestal de manera sustancial, debido a que los precios implícitos de la madera en pie son bajos. El detalle de los efectos globales en cada tipo de finca se puede ver en la Tabla 20.

Tabla 20. Resumen del Efecto Global de las Mejoras Propuestas

| Concepto Tipo de Finca | VET Forestal/ha | VAN del periodo de conversión | VET ganadería mejorada | Valor Actual del Sistema Mejorado | VET Ganadero/ha Tradicional | Valor de Mercado de la tierra/ha |
|---------------------------|-----------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Finca Pequeña F1 | \$230,32 | \$334,87 | \$100,62 | \$665,81 | \$1720,07 | \$1800 |
| Finca Mediana F2 | \$363,31 | \$3305,36 | \$93,60 | \$3772,27 | \$5015,85 | \$2000 |
| Finca Mediana Grande F3 | \$2055,82 | \$325,28 | \$1274,72 | \$3011,33 | \$1971,65 | \$1000 |
| Finca Grande F4 | \$5944,47 | -\$2437,44 | \$1571,91 | \$3523,32 | \$3135,76 | \$1000 |

Aquí se aprecia el aporte de cada mejora tecnológica propuesta al valor de la tierra para efecto de esta investigación un supuesto es la permanencia de la finca como sistema de producción. Las mejoras se plantean para **complementar** los sistemas productivos. Así los aportes generados por las mejoras se adicionan al valor del sistema “sin proyecto”, y aumentan el valor de la tierra de manera importante aún en el caso de la finca pequeña.

5.1 Sistemas tradicionales de producción

Todas las categorías presentaron ingresos netos anuales positivos (ver tabla 20). Una hipótesis de la investigación fue que todos los sistemas tendrían montos positivos. No significa que los sistemas sean “rentables”, la medición de rentabilidad involucra cuantificar rubros que muchas veces el dueño de finca no toma en cuenta. Entre estos destaca el valor del trabajo como administrador de la finca, mano de obra directa familiar, la depreciación de los activos, y el costo del capital que debe considerarse aunque, lo que se invierta sea propiedad del dueño.

La principal dificultad para mejorar la medición es la falta de registros por parte de los dueños de fincas, no nos referimos a libros de contabilidad sino a algún tipo de control escrito que pueda ser consultado por el dueño para administrar su finca en el mediano plazo, o ante una entrevista como la que realizamos. En algunos casos los dueños de fincas señalaron que guardaban las facturas, pero no las tenían sumadas o totalizadas ni tampoco en documentos que se pudieran consultar aún por ellos mismos. Actualmente se depende, básicamente, de la “buena memoria” del dueño de finca y de su voluntad y oportunidad de dedicar tiempo a una entrevista.

En Panamá las operaciones agropecuarias con ventas anuales menores de 100,000 están exoneradas del pago de impuesto sobre la renta. Los productores son trabajadores por cuenta propia, y no están obligados a presentar declaración, esto ocasiona una gran dificultad para recopilar datos más reales de costos de producción, a ellos y a cualquiera que desee investigar sobre el tema.

En 2006 en la Dirección Nacional de Ganadería del Ministerio de Desarrollo Agropecuario estaba comenzando un proyecto piloto de mejoramiento de la productividad de la actividad ganadera. Dicho proyecto, incluye un sistema de registros que toman en cuenta aspectos como: inventario de tierra y distribución de superficie, registro y control de producción de leche por animal por mes, registro y control reproductivo, controles de movimiento de ganado en la finca trimestral, producción e ingresos en la finca, registro de compra de insumos, mano de obra e inversiones, y otros datos técnicos. Sin embargo a la fecha dicha información no se encuentra disponible para la zona de estudio, ya que no estaba participando ninguna finca del área.

5.2 Caso de estudio F1

En el caso de la finca pequeña F1 la mejora de cerca con leguminosa forrajera arbustiva (balo) es adecuada porque, para la zona de estudio, la alimentación del ganado en temporada seca es difícil de atender. Los pastos prevalecientes en la zona, principalmente faragua (*hiparrenia rufa*,) se secan en verano, y los animales pierden mucho peso con gran perjuicio para el dueño. En la práctica se suplementa con caña de maíz, matas de tomate o suplemento comercial si se cuenta con recursos.

El costo de suplementar una res por 120 días de temporada seca con suplemento comercial de mantenimiento es de \$29.70, para muchos pequeños productores esto no es económicamente costeable. El uso de balo cuesta \$0.36 por animal en 120 días incluyendo la mano de obra para su aprovechamiento. Debido a que en F1 no se suplementa por falta de recursos el uso del balo genera un ingreso en “especie”. El ingreso en especie ha sido dolarizado, estimando los ahorros en suplementación, y los ingresos probables por peso no perdido por el hato en 120 días. El ahorro en suplementación es de \$29.34 por cada animal en 120 días, para un total de \$469.42, por 16 reses. (ver tabla 13).

Si no se suplementan las reses, pueden perder entre 180 y 400g/día, dependiendo del peso y la edad del animal. Durante 120 días las pérdidas oscilan entre 48 y 106 lb. Al precio en pie para la zona de 0.51 lb, las pérdidas suman entre \$24.48 y \$54.06 por res. La cerca permite suplementar, mantener mejor sus animales en la época seca y vender al iniciar la temporada de lluvias con buen peso vacas de descarte y/o novillos. Esto es importante porque durante el verano, las fincas pequeñas liquidan parte del hato, y existe sobre oferta de ganado lo que ocasiona que el precio baje mucho. El ingreso se ha estimado en promedio en \$45.87 por res. Para el hato de 16 reses el total es de \$733.90 en la temporada seca (ver anexo F1b).

Tomando en cuenta que los ingresos estimados del dueño de finca F1 son del \$1720.07 anuales, él puede ser cubrir la inversión de 22% en una mejora de cerca por año (\$383.60) Además dicha inversión podría efectuarse en diferentes momentos durante el año, para disminuir el peso en el consumo familiar.

Adicionalmente, el componente de árboles dispersos, a razón de 50 árboles por hectárea, tiene un costo de implementación de \$274.50/ha. Se propone que se invierta en ello a partir del año cuatro cuando la cerca ya está rindiendo beneficios totales. Los beneficios estimados de dicho componente suman \$3,564.51/ha en el año 16 (VET). El comportamiento de los valores del VET /ha para todos los años de corta posibles, pueden verse con detalle en el anexo F1f.

Los diferentes años evaluados, representan opciones de corta para el dueño de finca. En este caso podría tomar cualquier opción del año 16 en adelante, porque el valor de su inversión se mantiene por encima del valor de la tierra hasta el año 33 del ciclo. El valor de la tierra para la zona que es de \$1800/ha, de acuerdo a la regla de decisión enunciada en el capítulo 1, la inversión forestal debería mantenerse mientras el VET sea mayor que el valor de mercado de la tierra.

Las fincas se interpretan como sistemas duraderos en el tiempo. Se plantea entonces que el dueño puede optar por aprovechar una cantidad limitada de árboles cada año y reponerlos para mantener el ciclo. La extensión de tierra es poca, son pocos árboles y su papel es complementar los ingresos del dueño. Éste podría aprovechar aproximadamente tres árboles anuales, a partir del año 16 y reponerlos con lo cual podría estar aprovechando cada año, y a la vez mantener el sistema silvopastoril como tal, de manera, teóricamente, perpetua.

En este caso la especie considerada fue la caoba (*swietenia macrophila King*) que en la zona tiene un precio alto, \$1.00 el pie tablar en patio, y de \$0.63 en pie. Esta fortaleza del precio, es un factor fundamental en el comportamiento de esta inversión forestal. Se preparó una proyección de crecimiento suponiendo un índice de sitio de rendimiento medio a alto. De darse en la práctica rendimientos altos todavía sería más rentable la inversión forestal. La baja densidad se propone debido a las características específicas de la especie que no la hacen adecuada para plantar en altas densidades debido al barrenador del tallo *hypsipila grandella*.

5.2.1 Efecto global

Para evaluar los efectos conjuntos de las diferentes tecnologías en el sistema finca, se calculó el VET del sistema SSP. Esta es una suma del VET de los árboles del año 16 actualizado al año 0, el valor del componente ganadero mejorado, también actualizado al año "0", y el VAN del periodo de conversión del sistema (pc) que puede ser positivo o negativo (ver anexo F1g). En todos los casos el pc es la suma del tiempo de maduración de las inversiones forrajeras más el ciclo de corta óptimo, menos un año, pues al año óptimo ya todo el sistema (árboles y forrajes estarán produciendo a plena capacidad. En el caso F1 el período es de 18 años.

En la tabla 21 aparecen las inversiones necesarias para cada tecnología, y en la siguiente columna los beneficios esperados por ha de dichas inversiones. Para la estimación de los ingresos forestales se asume un ritmo de aprovechamiento de tres árboles por año que producirán 1.97m^3 de madera al precio de 257.12 el m^3 , el valor de los ingresos estimados es de \$526.33 al año 16. Expresado como un VET anual perpetuo suma \$10,526.56 al año 16, actualizado al año "0", cuando se está decidiendo sobre la inversión, el valor de los ingresos esperados es de \$4164,72, esto es igual a 231,37 por ha.

En el caso de la cerca viva con forrajeras se sumaron los ingresos por ahorros en suplementación y los ingresos por peso no perdido de los animales en 120 días de temporada seca, para obtener el total al año tres, igual que en el caso de los árboles, este valor se actualizó con la tasa de 5% anual neta de inflación al año "0", y luego se obtuvo el VET anual al año "0" \$100,62.

El valor del VAN en el periodo de conversión de 18 años es de \$334,87. El efecto global es la suma de estos tres datos, \$666,86. Este número se interpreta como el valor de la tierra por ha, si se implementan las tecnologías, y para nuestro análisis es un valor añadido de 39% a los \$1720,73 actuales para un valor estimado de \$2387,58, esto mejora mucho la situación de la finca pequeña ya que en su condición actual lo más conveniente, en términos financieros estrictos, sería vender la tierra pues vale \$1800 /ha. En el largo plazo los SSP permitirán mejorar la actividad y los ingresos debido a mejoras en el suelo y demás externalidades positivas de tipo biológico, y edáfico. En síntesis se puede

mantener la explotación ganadera actual e incluir los componentes forestales y los SSP. Adicionalmente en el caso F1, durante el periodo de conversión (pc) el VAN es positivo esto indica que los beneficios recibidos por el uso de la cerca forrajera superan los costos de implementación de ésta y los árboles dispersos (ver anexos F1b, F1d, F1h).

Tabla 21. Efecto de las Mejoras Tecnológicas en Finca F1

| Concepto | | Inversiones /ha | Beneficios/ha al año 0 |
|---|----------|-----------------|------------------------|
| Cerca Viva | | \$383.60 | \$100,62 |
| Árboles Dispersos | | \$274.50 | \$231,37 |
| VAN pc (18años) | \$334.87 | | |
| *VASM (VAN pc + beneficios/ha al año 0) | | | \$666,86 |
| **VAST (sistema Tradicional) | | | \$1720.73 |

*Valor añadido por el sistema mejorado **Valor actual del sistema tradicional

5.3 Caso de Estudio F2

Para la finca mediana F2 se propuso también cercas vivas, y un componente maderable en linderos a razón de 120 árboles/ha. La inversión en la cerca es de \$ 425.20. La diferencia con F1 es el costo de la mano de obra en la zona de ubicación de la finca F2. Es importante tener presente que en el caso de las fincas F1 y F2 la extensión de la finca es una limitación para dedicar tierra a componentes forestales. Los diseños propuestos pretenden tener un impacto mínimo en el área dedicada a pastos y a la vez aumentar la existencia de árboles en las fincas.

Al igual que en F1 se propone suplementar los bovinos por 120 días. En este caso el costo de \$0.43 por res (Ver Tabla 10). El hato es de 65 reses, el ahorro total por la sustitución de suplemento es de \$1,903.06 (ver Tabla 13).

En el caso del componente forestal, el costo de inversión es de \$ 280.70 en siete años. Los beneficios se estimaron en \$ 6,279.81/ha, el máximo alcanzado en el año 22 del ciclo (VET). A partir de allí los valores del VET caen pero, se mantienen por encima del valor de mercado de la tierra, 2000/ha, hasta el final del ciclo evaluado (40 años). La finca F2 está ubicada en el corregimiento de Las Cabezas distrito de Pedasí, esta es la zona donde se reportó el mayor costo de la tierra aún para usos ganaderos. El dueño podría aprovechar hasta 5 árboles anuales (120 árboles/22 años) si decide mantener su inversión como un sistema perpetuo. En este caso la especie considerada fue *cedrela odorata* especie conocida en el área, y con mercado bastante estable. Sin embargo los precios no son tan altos como los de la caoba. El valor es de 0.65 el pie tablar, en patio y 0.28 en pie. Se consideró para linderos debido a que su vulnerabilidad al barrenador del tallo no la hacen apta para plantar en altas densidades. De igual forma las proyecciones de crecimiento utilizan índice de sitio medio, y de igual forma son conservadoras en los volúmenes esperados.

5.3.1 Efecto Global

Para evaluar los efectos conjuntos de las diferentes tecnologías en el sistema finca, se calculó el VET del sistema SSP. Esta es una suma del ingreso generado por el aprovechamiento de los árboles al año 22 actualizado al año "0", el valor del componente ganadero mejorado, también actualizado al año "0", y el VAN del periodo de conversión del sistema (pc) que puede ser positivo o negativo (ver anexo F2g). En todos los casos el pc es la suma del tiempo de maduración de las inversiones forrajeras más el ciclo de corta óptimo, menos un año, pues al año óptimo ya todo el sistema (árboles y forrajes estarán produciendo a plena capacidad. En el caso de la finca F2 el período es de 21 años.

En la tabla 22 aparecen las inversiones necesarias para cada tecnología. En la siguiente columna los beneficios esperados por ha de dichas inversiones. Para la estimación de los ingresos forestales se asume un ritmo de aprovechamiento de cinco árboles por año que producirán 9.77m³ de madera al precio de 118.72 el m³, el valor de los ingresos estimados

es de \$1490,83 al año 22. Actualizado al año “0” \$508,64, expresado como un VET anual perpetuo suma \$10172,81 al año “0” cuando se está decidiendo sobre la inversión, el valor de los ingresos por ha es de \$363,31

Tabla 22. Efecto de las Mejoras Tecnológicas en Finca F2

| Concepto | Inversión/ha | | Beneficios /ha al año “0” |
|--|--------------|-----------|---------------------------|
| Cerca Viva | \$425.20 | | \$93,60 |
| Linderos Maderables | \$280.70 | | \$363,31 |
| VAN pc (21 años) | | \$3305,36 | |
| *VASM (VAN pc + beneficios /ha al año “0”) | | | \$3762,27 |
| **VAST (sistema tradicional) | | | \$5015,85 |

* Valor Actualizado aportado por el Sistema Mejorado

** Valor Actualizado del Sistema Tradicional

En el caso de la cerca viva con forrajeras los ingresos por ahorros en suplementación se adicionan a la actividad ganadera para obtener el total al año 22 de 386,26. Se actualizan al año “0”, luego este valor se transforma en un VET anual y se divide entre las 28 has de la finca el resultado es 93,60 (Ver anexo F2g). El valor total añadido por la implementación de las tecnologías es de 3762,27. Al igual que en caso anterior, para nuestro análisis, esto significa que al valor actual del sistema tradicional se le adicionan \$3762, 27 producto de las inversiones en las mejoras esto suma \$8778.12 por ha, un aumento de 75% en el valor actual.

Además, en este caso, durante el periodo de conversión el VAN es positivo \$3305,36 esto indica que los beneficios recibidos por el uso de la cerca que comienzan al tercer año, superan los costos de implementación de las cercas y los linderos maderables (ver anexo F2g).

5.4 Caso de estudio F3

En el caso de la finca mediana grande F3 se propone un componente forrajero para mejorar la actividad ganadera, y un componente forestal para elevar los ingresos en el largo plazo. En este caso la extensión de la finca permite separar un área para un cambio de uso: una plantación forestal. La especie propuesta es roble de sabana (*tabebuia rosea*) especie de crecimiento medio (ver anexo F3e), y su valor en patio es el mismo que el cedro, 0.65 el pie tablar.

Debido al tamaño del hato (150 reses), se propone un banco forrajero de 1000 plantas/ha de balo también. La inversión es mayor, pero los ingresos anuales, \$8675,25 (ver anexo F3b), de la finca permiten realizarla. El valor de la inversión es de \$1066,04, en un año, y se añaden los costos de mantenimiento \$84,00 anuales que consisten en fertilización y podas de formación (ver anexo F3d). La producción de este banco está por el orden de los 9,880 kg, de follaje verde cada 4 meses. Con dos kg se satisface la demanda diaria de proteína de un animal adulto. Se estimaron los ahorros en 240 días de suplementación, los ahorros anuales estimados en suplementación son de \$8822,55 el costo diario por res es de \$0,58. En 240 días el total es \$58,82 (ver tabla 11)

En cuanto al componente forestal, los costos de implementar una plantación son de \$2,796.95 hasta el año 40 incluyendo los llamados cuidados culturales como las podas, raleos y las rondas corta fuego además, el aprovechamiento final. Los beneficios de invertir en este componente alcanzan un monto máximo del VET de \$5984,26/ha en el año 23. El comportamiento en el resto del periodo es muy favorable, los valores por hectárea se mantienen por encima del precio de mercado de la tierra hasta el año 40. El precio reportado en la entrevista en esta zona es de 1000/ha.

5.4.1 Efecto Global

Las mejoras en conjunto dan un valor total de \$3011,33 comparado con el valor del sistema actual sin mejoras \$1971,65 representa una sustancial mejora que aumenta a \$4982,98 lo que implica un incremento de 152% en el valor de la finca por hectárea por las mejoras propuestas. En este caso, durante el periodo de conversión el VAN es positivo esto indica que los beneficios recibidos por el uso del banco forrajero que comienzan al tercer año,

superan los costos de implementación de la plantación forestal propuesta y el banco forrajero (ver anexo F3c).

Al analizar el aporte específico de cada componente al sistema, en el caso de los árboles su aporte es de \$2055,82 por hectárea. En el caso del banco forrajero su aporte al sistema es de \$1274,72 que es mayor que la inversión.

Tabla 23. Efecto de las Mejoras Tecnológicas en F3

| Concepto | | Inversión/ha | Ingresos/ha |
|--|----------|--------------|-------------|
| Banco Forrajero | | \$1066.04 | \$1274,72 |
| Plantación Forestal | | \$2796.95 | \$2055,82 |
| VAN pc (11 años) | \$941,02 | | |
| VASM (VAN pc+- beneficios/ha Al años 0 | | | \$3011,33 |
| VAST (sistema tradicional) | | | \$1971,65 |

VASM: Valor Actualizado del Sistema Mejorado

VAST: Valor Actualizado del Sistema Tradicional

Es muy beneficioso para el dueño de finca incorporar las mejoras sugeridas. Además los ingresos anuales estimados le permiten realizar las inversiones.

5.5 Caso de estudio F4

En el caso F4 también se propone un banco forrajero, pero de 2000 plantas /ha de balo, ya que el tamaño del hatu es mayor y el tamaño de la finca lo permite. El componente forestal permitirá elevar los ingresos en el largo plazo, diversificar las actividades y por tanto el riesgo de la inversión. En este caso la extensión de la finca permite separar un área para un cambio de uso; una plantación forestal.

Las inversiones en el banco forrajero se estimaron en \$1,696.00 en un año, más los costos de mantenimiento de \$84.00 anuales que incluyen podas de formación y aplicación de fertilizantes. Los beneficios por ahorros en suplementación se estimaron en \$14,631.38, el costo de suplementar, es de \$ 0.87 por res, para un total de \$ 58.53 en 240 días para un hato de 250 animales (ver tabla 11).

El componente forestal tiene un costo de implementación de \$ 2,706.95 hasta el año 40 incluyendo los costos de aprovechamiento final. La especie considerada es cedro espino (*bombacopsis quinata*) especie de lento crecimiento, conocida en la zona, y de precio similar al cedro, y roble evaluados en los casos de estudio anteriores. El valor del VET es de \$ 3,581.14 en el año 21, los valores del VET se mantienen por encima del valor de mercado de la tierra por todo el ciclo evaluado. En este caso el valor de la tierra es de 1000/ha.

5.5.1 Efecto global

Los cambios propuestos en conjunto aportan un valor total de \$3523,32/ha, (ver Tabla 24) comparado con el valor del sistema actual “sin proyecto” \$3135.76, representa una mejora en el valor de la finca, en nuestro análisis este valor se añade al sistema tradicional esto suma \$6659,08, e implica un aumento de 212% en el valor por ha de la finca. En este caso, durante el periodo de conversión el VAN es negativo esto indica que los beneficios recibidos por el uso del banco forrajero, que comienzan al tercer año, no superan los costos de implementación éste y la plantación forestal (ver anexo F4c).

Tabla 24. Efecto de las Mejoras Tecnológicas en F4

| Concepto | | Inversión /ha | Beneficios/ha |
|--|------------|---------------|---------------|
| Banco Forrajero | | \$1696.00 | \$1571,91 |
| Plantación | | \$2796,95 | \$5994,47 |
| VAN pc (20 años) | \$-2427,44 | | |
| *VASM (VAN pc + Beneficios /ha al año 0) | | | \$3523,32 |
| **VAST (sistema tradicional) | | | \$3135.76 |

* Valor Actualizado aportado por el Sistema Mejorado

** Valor Actualizado del Sistema Tradicional

Al analizar el aporte específico de cada componente al sistema en el caso de los árboles tenemos que su aporte al sistema es de \$5994,47 por hectárea. En el caso del banco forrajero su aporte al sistema es de \$1571,91, resultó menor que la inversión necesaria para la implementación de \$1696,00 se podría considerar entonces una reducción de la cantidad de plantas o realizar la inversión en varias fases a fin de disminuir el impacto de los costos.

5.6 Algunas consideraciones metodológicas

El método utilizado en esta investigación tiene algunas características distintivas: asume que los proyectos son sostenibles en el tiempo, en el caso específico analizado esto es muy apropiado porque las fincas se interpretan como sistemas estables y de larga duración. Todos los proyectos tienen el mismo horizonte de evaluación, se consideran a perpetuidad, lo que evita las dificultades de evaluar proyectos con diferentes vidas útiles que pueden resultar en un “castigo” a proyectos con duraciones largas. Tiene un significado más claro, para los no “conocedores”, pues los resultados se expresan por unidad de área, y se pueden comparar con valores de mercado de esa misma unidad. Esto es útil para la toma de decisiones sobre la realización de nuevas inversiones, y es una ventaja al momento de

explicar al dueño de finca la conveniencia económica de implementar las mejoras. Sin embargo implica unos largos y detallados cálculos que requieren apoyo informático obligado, y además requieren un muy buen manejo de conceptos como capitalización, actualización, tasas de interés, y de descuento entre otros conceptos financieros.

En este trabajo se consideraron algunas premisas como: el principio de la racionalidad económica, es decir que los dueños de fincas estarán interesados en ganar más por su actividad, o en aumentar el valor de su propiedad y sus ingresos. La estabilidad en el tiempo de las fincas a las cuales se busca añadir actividades adicionales de modo que diversifiquen sus fuentes de ingreso y asuman nuevas actividades de manera paulatina disminuyendo así sustancialmente los riesgos. Además se interpreta que los aportes al valor de la tierra dados por la implementación de las tecnologías propuestas aumentan el valor al sistema tradicional pues no se plantean como cambios de uso, sino como usos complementarios en todas las categorías de fincas.

Con respecto a las limitaciones es importante señalar que la falta de registros de los dueños de finca hace bastante difícil calcular sus ingresos verdaderos, como señalamos con anterioridad, no existe una obligatoriedad fiscal de llevar registros de ingresos y gastos para las actividades agropecuarias con producción de menos de 100,000 anuales, por tanto no hay costumbre en el campo de llevar registros. esto es importante porque el cálculo del VET requiere información detallada de la actividad productiva.

Producto de la orientación del trabajo hacia los temas económico y financiero inherentes al proceso de inversión no fue el objetivo profundizar más en otro tipo de beneficios derivados de la implementación de los SSp. Es nuestra opinión que esta falta de detalle afectó los indicadores específicos de la inversión en pastoriles impactando negativamente el monto de los ingresos de dichas inversiones.

En cuanto a la implementación de las propuestas hace falta un trabajo de información, asesoría, y acompañamiento al productor de modo que aprenda más sobre el aprovechamiento y comercialización de productos forestales para que pueda beneficiarse mejor del recurso, lo vea como un cultivo que genera ingresos y por tanto decida incluirlo en su actividad productiva de manera deliberada y no accidental.

En Panamá, debido a su especialización histórica de brindar servicios y transporte internacional, las actividades agropecuarias y forestales no han sido prioritarias. En los años 70 hubo un cambio en las políticas públicas, pero no se mantuvo, por tanto este proceso de acompañamiento para el desarrollo de una actividad forestal diversificada y con mayor tecnología de aprovechamiento no parece probable en el corto plazo.

A partir de mediados de la década del 80 las políticas públicas han estado orientadas nuevamente a fortalecer nuestra posición geográfica y la competitividad internacional de la zona de tránsito, ahora esta tendencia se consolida con el inicio en 2007, de la construcción del tercer juego de esclusas del canal de Panamá. La actual crisis de aumento de precio de los alimentos ha obligado a destinar fondos para fortalecer la producción de granos básicos, leche y carne, es razonable suponer que en el corto plazo no se darán acciones de relevancia para fortalecer el sub sector forestal.

6. CONCLUSIONES

6.1 Verificación de las hipótesis

Para mostrar la verificación de las hipótesis tenemos que:

Hipótesis 1

Los sistemas tradicionales tienen flujos netos positivos, pero al compararlos con el valor de mercado de la tierra pueden resultar económicamente no viables.

La hipótesis se acepta debido a que al estimar la estructura de ingresos y costos para cada categoría de finca se determinaron los flujos de caja anuales y todos resultaron positivos. Sin embargo al anualizarlos (VET anual) y compararlos con el valor de mercado de la tierra, en cada zona, en el caso de la finca pequeña F1 resultó menor que el valor de mercado de la tierra en la zona; las actividades complementarias propuestas son útiles para mejorar esta condición.

Hipótesis 2

Los sistemas alternativos bajo análisis presentan flujos netos positivos mayores que los tradicionales, y al compararlos con el valor de mercado de la tierra serán económicamente viables debido a la diversificación de productos, y al ahorro en costos de producción

La hipótesis se acepta porque una vez que los flujos netos globales de ingresos, que incluyen los maderables y los ahorros en alimentación, se estabilizan son mayores para todas las categorías de fincas que los tradicionales, y también mayores que el valor de mercado de la tierra para todas las fincas estudiadas.

Hipótesis 3

Las propiedades aumentarán de valor al incluir los componentes mejorados debido a la producción de madera comercial.

La hipótesis se acepta pues al calcular los valores por hectárea de los sistemas tradicionales y mejorados, en todos los casos, los mejorados presentaron valores mayores. Además los componentes maderables tuvieron un aporte sustancialmente alto al valor global del sistema.

Hipótesis 4

La tasa de descuento (td), y el precio de la madera serán los factores que más afectarán el valor esperado de la tierra (VET).

La hipótesis se acepta porque al efectuar el análisis de sensibilidad en todas las categorías de fincas el VET resultó muy afectado por cambios en las preferencias del inversionista, y efectivamente ante mayor preferencia por el consumo actual (td altas) los valores del VET disminuyeron y viceversa, no así la rotación óptima que se mantuvo en todos los casos. Con respecto al PIMP también, el caso de la finca pequeña F1 fue el único en que se podía vender en Panamá, a 517 km debido a la fortaleza del precio de la especie maderable. En las otras categorías en que se utilizaron especies nativas de precios relativamente bajos no

resultó rentable vender a esa distancia, los valores de la tierra incluso resultaron negativos. En tanto que vender en lugares relativamente cercanos (menos de 115 km) resultó económicamente viable en todas las categorías de fincas estudiadas.

La tasa de descuento (preferencia por el consumo actual vs el consumo futuro) tuvo un efecto determinante en el VET, en todas las categorías. En el caso F1, F2, y F4 para TD >8% la inversión no se acepta. Para F3 la tasa máxima está por el 11%, en este caso pensamos que influyen las proyecciones del volumen de madera, que resultaron un poco más optimistas que en los otros casos. Este aspecto es fundamental, es necesario refinar lo más posible las proyecciones de crecimiento a fin de obtener resultados realistas. En F4 para TD >7% la inversión forestal no se acepta.

Definitivamente las tasas de descuento a las cuales resultó aceptable la inversión forestal, en términos generales, son relativamente bajas, no más del 11%. Sin embargo actualmente en Panamá las tasas de ahorros y de depósitos a plazos están a niveles muy bajos, a abril de 2008 estaban por el orden de 3 13/16 % a una año en la banca nacional y de 2 10/16% en la banca extranjera también a un año. Actualmente no es una alternativa muy interesante mantener dinero en depósitos a plazo, esto puede favorecer la inversión en el sector agropecuario en general producto de la actual crisis de disponibilidad de alimentos.

En este orden de ideas, la crisis actual en la producción de alimentos y los altos costos en el mercado internacional de bienes básicos como arroz, maíz y leche ha generado en Panamá una decisión de apoyar con financiamientos blandos (2%) las actividades productivas a fin de elevar la superficie sembrada de arroz, maíz, frijoles, y elevar la producción de leche a 200 millones de litros anuales. Aquí existe una buena oportunidad para implementar sistemas SSp con financiamientos reducidos, considerando las condiciones del país.

Realizar esta investigación ha mostrado que el periodo de conversión del sistema puede ser un elemento desalentador para la toma de decisiones. En nuestro estudio el VAN del mismo resultó negativo para F4. Es conveniente plantear actividades complementarias de bajo costo de inversión y subsidios en dinero o en especie, que complementen los ingresos para mitigar este efecto por lo menos una parte de este periodo.

Los servicios ambientales que brinden los sistemas mejorados, aún mientras se desarrollan, pueden ser elementos que favorezcan acciones estatales o privadas que apoyen a los dueños que decidan mejorar y/o complementar el sistema de producción. Sin embargo en Panamá los pagos por servicios ambientales están en una fase muy incipiente.

En síntesis se asume que el dueño de finca, en el marco de la racionalidad económica, preferirá las mejoras que le brinden más beneficios por su inversión. Por ello se espera que decida incorporar los componentes forestales propuestos ya que se ha mostrado que son económicamente viables. En cuanto a las mejoras de la actividad ganadera es necesario un estudio más detallado sobre este rubro. Debería estar orientado a identificar y cuantificar cambios en productividad, en términos de leche y/o carne además de un monitoreo de más largo plazo que evalúe efectos en fertilidad, control de erosión, a fin de mejorar el flujo de ingresos proyectados. Dado el monto de las inversiones iniciales definitivamente se requiere un apoyo externo para los productores a fin de disminuir el costo de implementación de las mejoras, y favorecer su permanencia en el tiempo.

7 BIBLIOGRAFIA

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente PA) 2005 www.anam.gob.pa consultado en septiembre 2005

ANAM, (Autoridad Nacional del Ambiente PA). 1999. Estrategia Nacional del Ambiente 225p

ANAM, (Autoridad Nacional del Ambiente PA)1999. Los Recursos Forestales de Panamá. 80p

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente Panamá). 1999. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero para Módulo Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura.

Aracil, Javier. 1986. Máquinas, sistemas y modelos. Consultado en noviembre de 2003. Disponible en [www. etismo.uniovi.es](http://www.etismo.uniovi.es)

Asamblea Legislativa, 1998 Ley 41, del 1 de Julio General de Ambiente. 15p

Ávila, M. ; Krishnamurthy, L. 1999. Agroforestería Básica. 200p

Azqueta, D; Delcámara G; Sotelsek, D. 2004. Degradación Ambiental, endeudamiento externo y comercio internacional. Universidad de Alcalá. España.

Babier, E.B. 1998. The economics of environment and development. Selected essays. Edward Elgar Publishing Inc. Massachusetts, USA.

Baggio, A.J. 1982. Establecimiento, manejo y utilización del sistema agroforestal cercos vivos de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud, en Costa Rica. Tesis MSc Turrialba CR. CATIE. UCR. 91p

Banco Nacional de Panamá; CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CR); 1991. Balo (*gliricidia sepium*) Con un gran potencial. Folleto informativo.

Baquero, D.L.; *et al* 1998. Suplementación de vacas de doble propósito con frutos de algarrobbillo (*Pithecellobium saman*) durante el verano. Valledupar CO. CORPOICA. 22 (Boletín de Investigación # 2)

Barrance, A. D.H. Boshier J. Chamberlain, J. Cordero, G. Detlefsen, B. Finegan, G. Galloway, M. Gómez, J. Gordon, M. Hands, J. Hellin, C. Hughes, M. Ibrahim, R. Leakey, F. Mesén, M. Montero, C. Rivas, E. Somarriba, J. Stewart. (2003). Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. Turrialba CR 1009p

Beer, J. 2000. Linderos Maderables *In* Plantación de árboles en línea. Módulos de enseñanza Agroforestal. CATIE /GTZ. 69 - 78p

Beer, J; Ibrahim, M; Schlönvoigt, A. 2000. Timber production in tropical agroforestry systems of Central America. *In* 21st IUFRO World Congress (2000, Kuala Lumpur, MY). Viena, AT, IUFRO. v.1, p.777-782.

Benavides, J E (comp. y ed.). 1994. Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central. Turrialba CR. v 1 200p (CATIE. ST. IT #236)

Benavides G, J.E.; Hernández N, M.J. 1994. Podas estratégicas en cercos vivos de piñón cubano (*Gliricidia sepium*) para la producción de follaje en la época seca. *In* Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Turrialba CR v2 p 559 - 582

Boshier, DH; Cordero J. 2003. Bombacopsis Quinata: Un árbol maderable para reforestar. Oxford Forestry Institute GB, 181p

Botero BJ; Córdova HA. 1996. Establecimiento de un sistema agrosilvopastoril en el Hato fundación de la escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda. Guácimo. Limón Tesis. Lic. Ing. Agr. Costa Rica. 107 pag.

Boardman, A.; Greenberg, D; Vining, A; Weimer, D. 2001. Cost-benefit analysis: Concepts and practice. Prentice Hall. 473p

Camero, Luis 1994. Poró (eritrina poeppigiana) y madero negro (gliricidia sepium) como suplementos proteicos en la producción de leche. *In*: Revista Agroforestería en las Américas. Enero- marzo 1994. 6-8 pag.

Ibrahim, M. 1995. Bancos de Proteína de Poró (eritrina poepigiana), y Madero Negro (gliricidia sepium). *In*: Revista Agroforestería en las Américas. Año 2 #8 dic. 1995 31-33p

Castillero, E. 1994. La Ganadería y la industria de carne en Panamá. 62p. IICA. Panamá.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CR).1991. Madreado: especie de árbol de uso múltiple en América Central. Turrialba CR. 80p (Serie Técnica)

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CR) 1991. Sistemas Silvopastoriles para el trópico húmedo bajo. Segundo informe anual, II Fase, Proyecto CATIE/MAG/IDA/CIID. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 148p.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CR). 1994. Costos de Establecimiento y mantenimiento de Linderos: resultados de ensayos del proyecto CATIE/GTZ en Salamanca, CR 50p. (Serie Técnica)

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CR) 2000. Plantación de árboles en línea. 50p. Módulos de enseñanza Agroforestal. CATIE /GTZ.

Cerrud, R. 2002. Caracterización de los sistemas silvopastoriles tradicionales en el distrito de Bugaba Panamá. Tesis MSc. Turrialba CR. CATIE. 180p

CIAT (Centro de Investigación Agrícola Tropical CO); Misión Británica en Agricultura Tropical GB; Royal Botanic Gardens, Kew GB; Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado BO. 1994. Guía para uso de árboles en sistemas Agroforestales para Santa Cruz Bolivia. Santa Cruz BO 187p

CIFOR (Centre for International Forestry Research ID). 2003. La regeneración de la caoba (Swietenia Macrpphylla King): fruto de siete años de investigación colaborativa. Consultado en 10 de nov. 2004. Disponible en www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/reports-mahogany-spanish.

CONIF (Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal CO). 1996. Latifoliadas de Zona Baja. CO 40p

CONIF (Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal CO); Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural. 2002. Manual de Plantaciones forestales. Bogotá CO 150p. (Serie de Documentación #46

Contraloría General de La República. 2002. (Panamá PA) Sexto Censo Nacional Agropecuario. 1 disco compacto.

CORMADERA (Corporación de Desarrollo Forestal y Maderero EC); ITTO (Internacional Tropical Timber Organization) 2001. Guías técnicas para el establecimiento y manejo de plantaciones productivas forestales en el litoral ecuatoriano. Proyecto piloto para la reforestación. 179 p

Deras, J.E 2003. Análisis de la Cadena Productiva del Bambú en Costa Rica. Tesis MSc. Turrialba CR. CATIE. 120p

Dueñas, T. 1989. Análisis de rendimientos de *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala* y *Cajanus cajan* como fuente de forraje y proteína. Tesis. Ing. Forestal. La Ceiba HN Universidad Autónoma de Honduras. 81p

Escobar, A; Navas, J. Gutierrez, B. Acevedo, F. Bustamante, C. 1999. Experiencias de Manejo de Bovinos de Doble Propósito en un Modelo Físico de Agricultura Tropical Sostenible. (en línea). Maracay VE. Consultado 25 enero 2005. Disponible en www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/RuizSC.htm.

Faurby, O. Barahona, T. 1998. Silvicultura de Especies maderables nativas del Trópico seco de Nicaragua. Managua NI. 100p

Filius, A.M. 1992: Investment Analysis in Forest Management. Wagenigen Agricultural University NL. Wageninguen 190p

Guittinguer, J. 1972. Análisis Económico de Proyectos Agrícolas. Madrid ES. Edit Tecnos. 241p.

Guillén R, Pomareda C, Pérez E y Umaña V (1998) La ganadería e industrias afines *In* Centro América: Desafíos y oportunidades. Unidad Regional de Asistencia Técnica (RUTA), San José, CR 227 p.

Harvey, C, *et al* 2004. Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscape. California USA. Island Press. 576p

Harvey, C; Haber, W; Solano, R; Mejías, F 1999. Árboles remanentes en potreros de Costa Rica: ¿Herramientas para la conservación? *Agroforestería de las Américas* 6(24) 19 - 22.

Herrera, Fabio; et al 1994. Fundamentos de Análisis Económico: Guía para Investigación y Extensión Rural. CATIE Turrialba CR 61p (Serie Técnica).

Herrera, L. 2003. Regiones de Desarrollo Relativo de Panamá: transformaciones ocurridas tres décadas. 1970 - 2000. Panamá PA. Imp Universitaria. 130p

Hyde. W. F. 1980 Timber Supply, Land allocation and Economic Efficiency. Johns Hopkins University Press. 224p

Howard A. 1995. Price Trends for stumpage and selected agricultural products in Costa Rica. *Forest Ecology and Management* 26: 101 -110

Ibrahim M. 2002. Potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la generación de servicios ambientales. (en línea) consultado el 23 de nov. 2003. Disponible en www.Cetabol.Cotasnet.com.bo/inves/machi.pdf,

IDA (Internacional Dispensary Association NL); FAO (Food Agricultural Organization IT); 1997. Apuntes de Prácticas agro silvo pastoriles para el desarrollo de comunidades rurales. Proyecto Forestal Chorotega. 50p

Infante, Angel; Rojas, Gerardo A. Manual de Agroforestería. Venezuela 1994. 147p.

INRENARE. 1998 (Instituto de Recursos Naturales Renovables. PA) La deforestación en Panamá. Análisis de las causas y alternativas para su control.

INRENARE (Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables PA), CATIE 1990. Boletín de precios # 3. Proyecto de Cultivo de Árboles de uso Múltiple. 48p.

Johansson, P. O; Lofgren, K. G. 1985. The Economics of Forestry and Natural Resources. Trad Basil Blackwell. GB. 140p

Kaimowitz, David, 1996. Livestock and Deforestation Central America in the 1980's and 1990's: A Policy Perspective, CIFOR Publication, 1996, 1st Ed. pg. 22.

Klemperer, W.D. 1996. Forest Resources Economics and Finance. Mc Graw Hills 551 p.

Lao, E. 1999. Diagnóstico de la Caoba en Mesoamérica: Panamá. 1999.

Ministerio de Economía y Finanzas. 2005. "Panamá: Mapas de Pobreza y Desigualdad a nivel de distrito y corregimiento. 130 p Consultado el 13 octubre 2005. Disponible en www.mef.gob.pa

Mochiutti, S. (1995) Comportamiento agronómico y calidad nutritiva de *gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. bajo defoliación manual y pastoreo en el trópico húmedo. Tesis MSc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 144 p.

Navarro, G. 2003. Apuntes del Curso Inversiones Forestales en el Trópico

Nishimura, H. 2001. Estudio del engorde semi-intensivo de las vacas Nelore de descarte. Santa Cruz BO. Consultado Enero 20 2005. Disponible en www.cetabol.com.bo/inves/2001

Orozco, B. E. 2003. La *Cratylia argentea* cultivar veraniega. Una opción excelente para suplementar al ganado durante la época seca. Recomendaciones Técnicas/MAG. San José C.R. 28p

Otárola A. 1995. Cercas vivas de madero negro: práctica agroforestal para sitios con estación seca marcada. Revista Agroforestería en las Américas. Enero - marzo. 1995. 24-30p.

Pagiola, S., Platais, G. 2002. Payments for environmental Services. World Bank Washington, D.C. Disponible en www.worldbank.org/ambientaleconomics. Consultado febrero de 2007

Pagiola, S. Platais, G; Arcenas, A. 2005. Can payments for environmental services help reduce poverty? An exploration of issues and evidence to date from Latin America. World Development. 237 -253. Disponible en www.worldbank.org/ambientaleconomics. Consultado en marzo de 2007.

Pezo, D.; Ibrahim M.; 1999. Módulo de Enseñanza Agroforestal 2. Sistemas Silvopastoriles

Pound, B., y Martínez - Cairo, L. (1995) Leucaena: su cultivo y utilización. London, U.K. ODA.

Prodan, Michael; Peters, Roland; Cox, Fernando; 1997. Mensura Forestal 1. IICA; BMZ/GTZ. 561p.

Proyecto Forestal Chorotega. IDA FAO Holanda . Modelos silvopastoriles para la pequeña ganadería en la región chorotega. 1995 99p.

Reiche, C.; Gómez, M. 1991. Costos del Cultivo de árboles de uso múltiple en América Central. 80p

Riesco, A. (1992) La ganadería bovina en el trópico americano: situación actual y perspectivas. En Fernández Baca, S. (ed). Avances en la producción de leche y carne en el trópico americano. Santiago, Chile. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Pp. 13-46.

Rodríguez, E. 1991. Gliricidia Sepium (Jacquin) Kunth ex Walpers, Especie de árbol de uso múltiple en América Central. Serie Técnica Informe Técnico. No 180. 79p

Rodríguez, Z; ; Benavides, J.; Chaves, C.; Sánchez, G.1987. Producción de leche de cabras estabuladas alimentadas con follaje de Madero Negro (G. sepium) y Poró (E.Poeppigiana) suplementadas con plátano pelipita (Musa sp. cv. pelipita). In Gliricidia sepium (Jacq.(Walp.: Management and improvement. 1987, Hawaii. EE.UU.) Proceedings. Ed. By D.

Withington: N.Glover; J.L. Brewbaker. Honolulu, Hawaii, EE. UU., Nitrogen Fixing Tree Association. p. 87-01 , 212-216.

Romero, C. 1997. Economía de los Recursos Ambientales y Naturales. Madrid. ES Alianza Editorial. 130p

Ruano, G; Gordón, O. Comp 2000. Guía Práctica para la cubicación de madera. INAB, Guatemala, Guatemala, 18 pag.

Sapag, Ch Wassir; Sapag, Ch Reinaldo 2004. Preparación y Evaluación de Proyectos. Edit. Mc Graw Hill ,Cap 18. 437p

Sauer, J.D. 1979. Living fences in Costa Rican agriculture. Turrialba (IICA). 1979. v.29 (4) p.255-261

Seligman, B. 1986. Principales Corrientes de la Ciencia Económica Moderna. Madrid ES Edit. Oikos Tau. 300p

Somarriba, E. 1985. Árboles de guayaba (*Psidium guajaba* L) en pastizales. 1. Producción de frutos y potencial de dispersión de semillas. Turrialba (Costa Rica) 35: 289- 295.

_____E. 1997. Pastoreo bajo plantaciones forestales. Revista Agroforestería en las Américas vol 4 # 15 1997 32p.

Vargas, H; Elvira, P. 1994. Composición Química, digestibilidad, y consumo de *Leucaena* (*leucaena leucephala*), Madre de Cacao (*gliricidia sepium*), y Caulote (*guazuma ulmifolia*) In Árboles y arbustos Forrajeros en América Central. v1. sp

Von Platen, Henning H; Trejos, S. 1994. Costos de Establecimiento y Mantenimiento de Linderos: resultados de ensayos del Proyecto CATIE/GTZ en Talamanca. Turrialba CR 36p (ST. Informe Técnico 219)

Yanggen, D. Antle, J. Valdivia, R. 2003. Análisis Económico de los subsidios y la adopción sostenible de las tecnologías de conservación agrícola: Un marco conceptual y un estudio

de casos de las terrazas en los Andes de Perú. En Línea disponible en www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/423/cap7. Consultado en marzo de 2007.

8 ANEXOS

ANEXO 1 Estructura de Entrevista Aplicada a los Dueños de Finca

Sección 1. Información General

Propietario

Tipo de tenencia

Ubicación de la Finca

Número de Parcelas

Extensión total

Usos de la tierra

Precios de la tierra en la zona

Interés en siembra de maderables

Posibilidad de financiamiento de siembra de maderables

Tipo de maderables que sembraría

Existencia de maderables en finca

Clases de maderables existentes en la finca

Sección 2. Componente Ganadería. Estructura de Costos e Ingresos.

Que actividad desarrolla (carne, leche, doble propósito etc)

Tiene pastos mejorados

Cuales

Superficie de potreros

Descripción y Costos del manejo de ganado

Descripción y Costos del manejo de potreros

Rendimiento del ganado

Comercialización de Productos

Uso de subproductos de la finca

Ahorros estimados por este uso

Conocimiento de sistemas silvopastoriles

Interés en implementar estos sistemas

Sección 3. Componente Agrícola. Estructura de Costos e Ingresos

Que produce y en que periodo del año lo hace

Tipo y costo de asistencia técnica

Descripción del proceso de cultivos y los costos asociados

Pérdida de producto

Comercialización de productos. Lugares y distancias

Precios y variación por épocas del año

Conocimiento de sistemas agroforestales

Interés en implementar estos sistemas

ANEXO 2. F1a Resumen de Datos

| Concepto | Precio | Cantidad | Valor |
|-----------------------------------|---------------|-----------------|--------------|
| Jornales extracción de madera | \$ 7.00 | | |
| jornales regulares | \$ 6.00 | | |
| jornales de fumigación | \$ 17.00 | | |
| Arroz de Autoconsumo | | | |
| semilla | \$ 30.00 | | |
| abono 12 24 12 | \$ 15.00 | | |
| matamaleza | \$ 12.00 | | |
| rendimiento de arroz a chuzo (qq) | | 20 | |
| precio de venta arroz/qq | \$ 10.50 | | |
| # has | | 1 | |
| Ganadería | | | |
| tamaño del hato | | 16 | |
| # de has | | 18 | |
| alambre | \$ 22.00 | | |
| grapas | \$ 0.50 | | |
| matamaleza | \$ 10.00 | | |
| triple vacuna | \$ 3.50 | | |
| ivermectina | \$ 30.00 | | |
| vaiticol | \$ 9.00 | | |
| olivitasan | \$ 19.00 | | |
| sal común | \$ 6.00 | | |
| # de terneros vendidos/año | | 6 | |
| precio de lt de leche | \$ 0.20 | | |

| | | | |
|--|-----------|----------|------|
| precio de terneros 10 meses c/u | \$ 190.00 | | |
| # de lts de leche vendidos/año | | 8,400 | |
| suplemento comercial qq | \$ 7.50 | | |
| tasa de descuento | | | 0.05 |
| ahorro por res suplementada 120 | | | |
| días | \$ 29.41 | | |
| Árboles dispersos | | | |
| plantones | \$ 0.20 | | |
| trasporte | \$ 0.05 | | |
| abono | \$ 15.00 | | |
| insecticida | \$ 7.00 | | |
| poda/árboles/hh | | 50 | |
| aprovechamiento final/árboles/hh | | | |
| madera en pie caoba | \$ 0.63 | | |
| madera en pie otras especies | \$ 0.28 | | |
| trabaja 2 horas diarias | | | |
| sus hijos 2 horas c/u | | | |
| 78 jornales c/u (3 personas) | | | |
| costo de mant./cercas/año | \$ 82.50 | | |
| | precio | cantidad | |
| Cercas vivas | | | |
| estacas vivas | \$ 0.50 | | |
| vida útil de cerca muerta convencional | 15 | | |
| vida útil de cerca viva | | 30 | |
| costo de mant./1000 m cercas/año | \$ 82.50 | | |

| | | | |
|------------------------------------|---------------|-----------|--------------|
| | \$ | | |
| c.m./2000 m cercas vivas/año | 60.00 | | |
| poda, limpieza y alambre | | | |
| forraje aprovechado/kg/corte/árbol | 9.88 | | |
| # de árboles/1000m cerca | | 500 | |
| # de mts de cerca convencional | | 2,000 | |
| existentes | | | |
| cortes de follaje al año | | 3 | |
| Costo de madera en pie | | | |
| extracción 1500 pies tablares | | | |
| 5/personas | # | C. total | C/pie tablar |
| motosierra/1500 p tablar | | \$ 120.00 | \$ 0.08 |
| jornales/1500 | 10 | \$ 70.00 | \$ 0.05 |
| trasporte/1500/tonosí | | \$ 50.00 | |
| trasporte/1500/Chitré 113 Km | | \$ 120.00 | \$ 0.08 |
| permiso/ANAM | | \$ 35.00 | \$ 0.02 |
| costo/árbol ANAM | | \$ 20.00 | 0.01 |
| alimentación/ personal | 3/día/persona | \$ 45.00 | 0.03 |
| arrastrar | | \$ 0.10 | 0.1 |
| precio en patio de caoba | | \$ 1.00 | \$ 0.37 |
| precio en patio de otras maderas | | \$ 0.65 | |
| costo aprov/pie tablar | | \$ 0.18 | |

Anexo 3. Costos de Establecimiento de un km de cerca viva en Nicaragua

| A. COSTO ESTABLECIMIENTO 1 Km CV (comprando los prendones) | | | | | | |
|--|--|-----------------|---------------|-----------------------|-------------------------|--|
| | | | | | | |
| Total area (Km) | 1 | | | | | |
| | | | | | | |
| N° | Insumos | Cantidad | Unidad | Costo unitario | Costo en dolares | Norma establecida |
| 1 | Postes prenderizos | 400 | postes | 0.18 | 72.00 | 1 poste cada 2.5 metros |
| | Subtotal insumos | | | | 72.00 | |
| | | | | | | |
| N° | Mano de obra | Cantidad | Unidad | Costo unitario | Costo en dolares | Norma establecida |
| 1 | Ahoyado | 13 | Dh | 2.04 | 26.52 | La norma es 30 hoyos / dh |
| 2 | Siembra | 26 | Dh | 2.04 | 53.04 | La norma es 30 prendones sembrados / 2 hombres / dia |
| 3 | Acarreo | 4 | Dh | 2.04 | 8.16 | |
| | Subtotal mano de obra | | | | 87.72 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | Total 1 Kilometro de cercas vivas | | | \$159.72 | | |

Fuente: Proyecto GEF 2002.

ANEXO 4. F1b. Estructura de Costos e Ingresos en Ganadería

| Mano de obra | d/h | dh/ha | R.anual | dh/ha/añ | dh/año | \$/ha/año | Costo total |
|------------------------|------------|--------------|----------------|-----------------|---------------|------------------|--------------------|
| Reparación de cercas | 1 | 0.06 | 10 | 0.56 | | \$ 3.33 | \$ 60.00 |
| Limpieza manual | | | | | | | |
| potreros | 1 | 0.06 | 5 | 0.28 | | \$ 1.67 | \$ 30.00 |
| Fumigación potreros | 1 | 0.06 | 6 | 0.33 | | \$ 5.67 | \$ 102.00 |
| Costo Fijo/ha | | | | | | \$ 10.67 | |
| # de reses | 16 | | | | | | |
| Vacunación | 0.33 | | 1 | | 0.33 | | \$ 1.98 |
| Desparasitacion | | | | | | | |
| interna | 0.33 | | 1 | | 0.33 | | \$ 1.98 |
| Desparasitacion | | | | | | | |
| externa | 1 | | 3 | | 3 | | \$ 18.00 |
| Vitaminas | 0.33 | | 1 | | 0.33 | | \$ 1.98 |
| *Ordeño | 0.25 | | 240 | | 60 | | \$ 360.00 |
| *atención ganado | 0.25 | | 312 | | 78 | | \$ 468.00 |
| *mano de obra familiar | | | | | | | |
| C Variable/ha | | | | | | \$ 47.33 | |
| | | | | | | | \$ |
| Sub totales | | | | | | | 1,043.94 |
| Gran Total MO / | | | | | | | \$ |
| Insumos | | | | | | | 1,211.94 |

**Estructura de
Ingresos**

por/ha

Ingresos

| | | |
|------------------------|--------------------|--------|
| Venta de leche | \$ 1,680.00 | |
| Venta de terneros | \$ 1,140.00 | |
| Ahorro | | |
| Total ingresos | \$ 2,820.00 | 156.67 |
| Total de costos | \$ 1,211.94 | |
| Ingreso Neto | \$ 1,608.06 | 89.34 |
| VET anual/ha | 1,786.73 | |

Anexo F1b. cont.

| Insumos | unidad | cantidad | cant /ha | \$/unidad | costo /ha | Costo | | |
|-----------------|---------------------|----------|-------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-------------|
| | | | | | | total | C fijo/ha | C Var/ha |
| alambre | Rollo | 1 | 0.06 | \$ 22.00 | \$ 1.22 | \$ 22.00 | | |
| grapas | Lbs | 1 | 0.06 | \$ 0.50 | \$ 0.03 | \$ 0.50 | | |
| matamaleza | Gl | 6 | 0.33 | \$ 10.00 | \$ 3.33 | \$ 60.00 | | |
| | | | | | \$ 4.58 | | \$ 15.25 | |
| triple vacuna | frasco | 1 | | \$ 3.50 | | \$ 3.50 | | |
| ivermectina | frasco | 1 | | \$ 30.00 | | \$ 30.00 | | |
| vaiticol | frasco | 1 | | \$ 9.00 | | \$ 9.00 | | |
| olivitasan | frasco | 1 | | \$ 19.00 | | \$ 19.00 | | |
| sal común | Qq | 4 | | \$ 6.00 | | \$ 24.00 | | |
| | | | | | \$ 4.75 | | \$52.08 | |
| | | | | | | \$ 168.00 | | |
| Ingresos | | | | | | | | |
| por | de ganado. en época | | | | | | | |
| mantención | seca | | | | | | | |

| | |
|---------------------|-----------------|
| Gramos perdidos/dia | 180 a 500 |
| promedio g/dia | 340 |
| g/ 120 dias | 40,800 |
| oz/120 dias | 1,439 |
| lbs/120 dias | 90 |
| \$/lb en pie | 0.51 |
| Total/res | 45.87 |
| Total /hato | 733.90 |
| Total/ha | \$ 40.77 |

ANEXO 5. F1c. Costos de Establecimiento de Árboles Dispersos

50 árboles/ha

| | jornal /ha. | materiales | \$ materiales | Costo Total |
|---|----------------|------------|------------------|----------------|
| Establecimiento Año 1 | | | | |
| Trazado y marcado | 1 | | | \$ 6.00 |
| Limpieza de ronda 2mts /diametro de la marca | 1 | | | \$ 6.00 |
| Ahoyado | 1 | | | \$ 6.00 |
| plantones | | 50 | \$ 10.00 | |
| carga de plantones | 0.5 | | | \$ 3.00 |
| distribución de plantones | 0.5 | | | \$ 3.00 |
| transporte/plantón | | | | \$ 2.50 |
| siembra | 1 | | | \$ 6.00 |
| fertilizante qq | | 1 | \$ 15.00 | |
| plantones para resiembra | | 20 | \$ 4.00 | |
| resiembra | 0.5 | | | \$ 3.00 |
| protección de arbolitos | 16 | | | \$ 96.00 |

Mantenimiento Año 1

Sub

Total

\$ 29.00 \$ 131.50

Año 2

limpieza manual (la del potrero) 1

| | | | | | |
|----------------------------------|--------------|---|---|----------|------------------|
| | | | | | |
| | Sub | | | | |
| | Total | | | | \$ 0.00 |
| Año 3 | | | | | |
| limpieza manual (la del potrero) | | 1 | | | |
| poda de formación | | 1 | | | \$ 6.00 |
| fertilizacion | | | 1 | \$ 15.00 | |
| | Sub | | | | |
| | Total | | | | \$ 21.00 |
| Año 4 | | | | | |
| Poda de formación | | 2 | | | \$ 12.00 |
| Año 5 | | | | | |
| poda de formación | | 2 | | \$ 12.00 | \$ 27.00 |
| fertilización | | | 1 | \$ 15.00 | |
| Año 6 | | | | | |
| poda de formación | | 2 | | | \$ 12.00 |
| Año 7 | | | | | |
| fertilización | | | 1 | \$ 15.00 | |
| poda de formación | | 2 | | \$ 12.00 | \$ 27.00 |
| Año 8 | | | | | |
| poda de formación | | 2 | | | \$ 12.00 |
| Año 9 | | | | | |
| fertilización | | | 1 | \$ 15.00 | |
| Total | | | | | \$ 274.50 |

ANEXO 6. F1b. Costos de Implementación de Cerca Viva

400 árboles

balo (gliciridia sepium)

Levantamiento de una cerca nueva.

| Mano de obra | d/h | R.año | total | Insumos | unidad | cantidad | \$/unidad | Total |
|-------------------------------|------|--------------|----------|-----------------|--------|----------|-----------|-----------|
| Trazado y marcado | 5 | 1 | \$ 30.00 | | | | | |
| Ahoyado | 6.25 | 1 | \$ 37.50 | | | | | |
| Establecer postes | 12.5 | 1 | \$ 75.00 | postes templ | Postes | 83 | \$ 0.50 | \$ 41.50 |
| Tensado de alambre | 3.3 | 1 | \$ 19.80 | Alambre púas | rollo | 9 | \$ 22.00 | \$ 198.00 |
| Siembra de estaca c/1.5mts | 6.6 | 1 | \$ 39.60 | Estaca viva | Estaca | 500 | \$ 0.50 | \$ 250.00 |
| Resiembra 30% | 3.3 | 1 | \$ 19.80 | Estaca viva | | 150 | \$ 0.50 | \$ 75.00 |
| Ronda | 3 | 1 | \$ 18.00 | Grapas | Libras | 20 | \$ 0.50 | \$ 10.00 |
| Aprovechamiento c/4 meses | 1 | 3 | \$ 18.00 | | | | | |

ANEXO 7. F1d1. Ahorros Estimados en Suplementación

| Suplemento Comercial | | Total/res | por/ha |
|-----------------------------|---------------|------------------|---------------|
| | | 120 días | |
| Requerimientos/día | | | |
| Proteína | 300gr | | |
| S. Comercial | 1.5kg/dia/res | | |
| \$/kg | 45.45 | \$ 0.17 | |
| \$/día suplemento | | \$ 0.25 | |
| # días | | 120 | |
| | | \$ 29.70 | |

| Balo | Total/res | Ahorro | Total hato |
|-------------|------------------|---------------------|-------------------|
| | | | 120 |
| | | efectivo/res | dias |

| | | | |
|-------------------|--------------|-------|------------|
| # | | | |
| dias/suplemento | 120 | | |
| # árbol balo | 400 | | |
| follaje/balo | 2/kg/dia/res | | |
| \$/M.O/corte | \$ 6.00 | | |
| costo/corte/árbol | \$ 0.02 | | |
| #/kg ms/árbol | 9.88 | 3,952 | 0.00151822 |
| proteína/día | 300 gr | | |

costo/kg 0.001518219

\$

\$/2 kg 0.003036437

\$

\$ 0.36 \$ 29.34 469.42 \$ 26.08

ANEXO 8. F1e. Datos Usados para Estimar el VET

| | | | |
|--------------------------------------|-----------|-----------|---|
| Especie | | | Caoba |
| Calidad de sitio: | | | 23 m/10 años $Hd = 2.725426 * \text{Exp}(-2.712592/T)$ |
| Calidades observadas en datos | | | $S = \text{EXP}(\text{Ln}(Hd) - 0 * (1/T - 0.1))$ |
| Mín | med | máx | $D = \text{Exp}(2.103961 - 3.415372/T + 0.072837 * S - 0.000126 * N)$ |
| 5 | 13 | 43 | $G = \text{Exp}(0.54042 - 6.748287/T + 0.135544 * S + 0.000853 * N)$ |
| | | | $Vtc = 0.497095 * Hd^{0.458991} * G^{1.042891}$ |

| T (años) | Hd (m) | N (ár/ha) | D (cm) | G (m ² /ha) | Vtc | |
|----------|--------|-----------|--------|------------------------|----------------------|------------|
| | | | | | (m ³ /ha) | ajuste/med |
| 1 | 2.0 | 50 | 1.4 | 0.05 | 0.1 | 0.06 |
| 2 | 7.8 | 50 | 7.9 | 1.39 | 5.9 | 4.07 |
| 3 | 12.2 | 50 | 13.9 | 4.27 | 23.6 | 16.17 |
| 3.99 | 15.3 | 50 | 18.5 | 7.46 | 46.7 | 32.08 |
| 4 | 15.3 | 50 | 18.5 | 7.49 | 47.0 | 32.25 |
| 5 | 17.5 | 50 | 22.0 | 10.50 | 71.1 | 48.79 |
| 6 | 19.2 | 50 | 24.6 | 13.14 | 93.7 | 64.31 |
| 6.99 | 20.5 | 50 | 26.7 | 15.41 | 113.9 | 78.19 |
| 7 | 20.5 | 50 | 26.7 | 15.43 | 114.1 | 78.32 |
| 8 | 21.5 | 50 | 28.4 | 17.41 | 132.3 | 90.81 |
| 9 | 22.3 | 50 | 29.8 | 19.12 | 148.4 | 101.88 |
| 10 | 23.0 | 50 | 30.9 | 20.61 | 162.7 | 111.70 |
| 11 | 23.6 | 50 | 31.9 | 21.91 | 175.4 | 120.44 |
| 12 | 24.1 | 50 | 32.7 | 23.06 | 186.8 | 128.24 |
| 12 | 24.1 | 50 | 32.7 | 23.06 | 186.8 | 128.24 |

| | | | | | | |
|----|------|----|------|-------|-------|--------|
| 13 | 24.5 | 50 | 33.5 | 24.08 | 197.0 | 135.23 |
| 14 | 24.9 | 50 | 34.1 | 24.99 | 206.1 | 141.53 |
| 15 | 25.2 | 50 | 34.6 | 25.81 | 214.4 | 147.22 |
| 16 | 25.5 | 50 | 35.1 | 26.55 | 221.9 | 152.39 |
| 17 | 25.7 | 50 | 35.6 | 27.21 | 228.8 | 157.10 |
| 18 | 25.9 | 50 | 36.0 | 27.82 | 235.1 | 161.41 |
| 19 | 26.2 | 50 | 36.3 | 28.37 | 240.8 | 165.37 |
| 20 | 26.3 | 50 | 36.7 | 28.88 | 246.2 | 169.01 |
| 21 | 26.5 | 50 | 37.0 | 29.35 | 251.1 | 172.38 |
| 22 | 26.7 | 50 | 37.3 | 29.78 | 255.6 | 175.50 |
| 23 | 26.8 | 50 | 37.5 | 30.18 | 259.8 | 178.39 |
| 24 | 26.9 | 50 | 37.7 | 30.55 | 263.7 | 181.09 |
| 25 | 27.1 | 50 | 38.0 | 30.90 | 267.4 | 183.61 |
| 26 | 27.2 | 50 | 38.2 | 31.22 | 270.8 | 185.96 |
| 27 | 27.3 | 50 | 38.3 | 31.52 | 274.1 | 188.17 |
| 28 | 27.4 | 50 | 38.5 | 31.80 | 277.1 | 190.24 |
| 29 | 27.5 | 50 | 38.7 | 32.07 | 279.9 | 192.19 |
| 30 | 27.6 | 50 | 38.8 | 32.32 | 282.6 | 194.03 |
| 31 | 27.6 | 50 | 39.0 | 32.55 | 285.1 | 195.77 |
| 32 | 27.7 | 50 | 39.1 | 32.78 | 287.5 | 197.41 |
| 33 | 27.8 | 50 | 39.2 | 32.99 | 289.8 | 198.96 |
| 34 | 27.9 | 50 | 39.3 | 33.19 | 291.9 | 200.44 |
| 35 | 27.9 | 50 | 39.5 | 33.37 | 294.0 | 201.84 |
| 36 | 28.0 | 50 | 39.6 | 33.55 | 295.9 | 203.17 |
| 37 | 28.0 | 50 | 39.7 | 33.72 | 297.7 | 204.44 |
| 38 | 28.1 | 50 | 39.8 | 33.89 | 299.5 | 205.65 |

| | | | | | | |
|----|------|----|------|-------|-------|--------|
| 39 | 28.1 | 50 | 39.9 | 34.04 | 301.2 | 206.80 |
| 40 | 28.2 | 50 | 39.9 | 34.19 | 302.8 | 207.90 |

ANEXO 9. VET F1F

| Edad | C. A. disper | Ing Variable | neto total | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------|-----------------|-----------------|------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 1 | 8.92 | | -8.92 | -8.92 | -9.36 | -9.83 | -10.32 | -10.84 | -11.38 |
| 2 | 1.17 | | -1.17 | | -1.17 | -1.23 | -1.29 | -1.35 | -1.42 |
| 3 | 0.67 | | -0.67 | | | -0.67 | -0.70 | -0.74 | -0.77 |
| 4 | 1.50 | | -1.50 | | | | -1.50 | -1.58 | -1.65 |
| 5 | 1.50 | | -1.50 | | | | | -1.50 | -1.58 |
| 6 | 1.50 | | -1.50 | | | | | | -1.50 |
| 7 | 1.50 | | -1.50 | | | | | | |
| 8 | 0.67 | | -0.67 | | | | | | |
| 9 | 0.83 | | -0.83 | | | | | | |
| 10 | | | 0.00 | | | | | | |
| 11 | | | 0.00 | | | | | | |
| 12 | | | 0.00 | | | | | | |
| 13 | | | 0.00 | | | | | | |
| 14 | | | 0.00 | | | | | | |
| 15 | | | 0.00 | | | | | | |
| 16 | | | 0.00 | | | | | | |
| 17 | | | 0.00 | | | | | | |
| 18 | | | 0.00 | | | | | | |
| 19 | | | 0.00 | | | | | | |
| 20 | | | 0.00 | | | | | | |
| 21 | | | 0.00 | | | | | | |

| | | | | | | |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 22 | 0.00 | | | | | |
| 23 | 0.00 | | | | | |
| 24 | 0.00 | | | | | |
| 25 | 0.00 | | | | | |
| 26 | 0.00 | | | | | |
| 27 | 0.00 | | | | | |
| 28 | 0.00 | | | | | |
| 29 | 0.00 | | | | | |
| 30 | 0.00 | | | | | |
| 31 | 0.00 | | | | | |
| 32 | 0.00 | | | | | |
| 33 | 0.00 | | | | | |
| 34 | 0.00 | | | | | |
| 35 | 0.00 | | | | | |
| 36 | 0.00 | | | | | |
| 37 | 0.00 | | | | | |
| 38 | 0.00 | | | | | |
| 39 | 0.00 | | | | | |
| 40 | 0.00 | | | | | |
| Costos Capitalizados | -8.92 | -10.53 | -11.72 | -13.81 | -16.00 | -18.30 |
| vol aprov | 0.02 | 0.85 | 3.43 | 6.74 | 10.43 | 14.29 |
| diámetro | 1.43 | 7.89 | 13.94 | 18.52 | 21.97 | 24.62 |
| Costos aprov | 0.00 | 0.00 | 65.48 | 128.55 | 318.36 | 436.10 |
| ingreso por madera | 0.00 | 0.00 | 163.70 | 321.38 | 795.90 | 1,090.26 |
| valor futuro total | -8.92 | -10.53 | 151.98 | 307.57 | 779.90 | 1,071.96 |
| VET | 1,705.79 | 1,623.10 | 1,686.19 | 1,733.90 | 2,021.42 | 2,143.10 |

| | | | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| -11.95 | -12.55 | -13.17 | -13.83 | -14.52 | -15.25 | -16.01 | -16.81 | -17.65 | -18.54 | -19.46 | -20.44 |
| -1.49 | -1.56 | -1.64 | -1.72 | -1.81 | -1.90 | -2.00 | -2.10 | -2.20 | -2.31 | -2.43 | -2.55 |
| -0.81 | -0.85 | -0.89 | -0.94 | -0.98 | -1.03 | -1.09 | -1.14 | -1.20 | -1.26 | -1.32 | -1.39 |
| -1.74 | -1.82 | -1.91 | -2.01 | -2.11 | -2.22 | -2.33 | -2.44 | -2.57 | -2.69 | -2.83 | -2.97 |
| -1.65 | -1.74 | -1.82 | -1.91 | -2.01 | -2.11 | -2.22 | -2.33 | -2.44 | -2.57 | -2.69 | -2.83 |
| -1.58 | -1.65 | -1.74 | -1.82 | -1.91 | -2.01 | -2.11 | -2.22 | -2.33 | -2.44 | -2.57 | -2.69 |
| -1.50 | -1.58 | -1.65 | -1.74 | -1.82 | -1.91 | -2.01 | -2.11 | -2.22 | -2.33 | -2.44 | -2.57 |
| | -0.67 | -0.70 | -0.74 | -0.77 | -0.81 | -0.85 | -0.89 | -0.94 | -0.98 | -1.03 | -1.09 |
| | | -0.83 | -0.88 | -0.92 | -0.96 | -1.01 | -1.06 | -1.12 | -1.17 | -1.23 | -1.29 |
| | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | | | | | | 0.00 |

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| -20.71 | -22.42 | -24.37 | -25.59 | -26.87 | -28.21 | -29.62 | -31.10 | -32.66 | -34.29 | -36.01 | -37.81 |
| 18.21 | 20.57 | 22.62 | 24.40 | 25.97 | 27.34 | 28.57 | 29.66 | 30.64 | 31.53 | 32.33 | 33.06 |
| 26.71 | 28.39 | 29.77 | 30.92 | 31.89 | 32.73 | 33.45 | 34.09 | 34.65 | 35.14 | 35.59 | 35.99 |
| 555.88 | 628.00 | 690.50 | 744.94 | 990.84 | 1,043.46 | 1,090.16 | 2,263.71 | 2,338.56 | 2,406.07 | 2,467.26 | 2,522.96 |
| 1,389.71 | 1,570.00 | 1,726.24 | 1,862.36 | 2,477.09 | 2,608.65 | 2,725.41 | 1,697.78 | 1,753.92 | 6,015.18 | 6,168.15 | 6,307.39 |
| 1,369.00 | 1,547.58 | 1,701.87 | 1,836.77 | 2,450.22 | 2,580.44 | 2,695.79 | 1,666.68 | 1,721.26 | 5,980.89 | 6,132.14 | 6,269.58 |
| 2,252.15 | 2,265.77 | 2,257.34 | 2,232.66 | 2,485.02 | 2,439.19 | 2,384.21 | 1,750.91 | 1,693.79 | 3,564.51 | 3,460.77 | 3,353.08 |

| | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | 0.00 |

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| -39.70 | -41.68 | -43.77 | -45.95 | -48.25 | -50.66 | -53.20 | -55.86 | -58.65 | -61.58 | -64.66 | -67.89 |
| 33.72 | 34.34 | 34.90 | 35.42 | 35.90 | 36.35 | 36.76 | 37.15 | 37.52 | 37.86 | 38.18 | 38.48 |
| 36.35 | 36.68 | 36.98 | 37.25 | 37.50 | 37.74 | 37.95 | 38.15 | 38.34 | 38.51 | 38.67 | 38.82 |
| 2,573.85 | 2,620.54 | 2,663.51 | 2,703.18 | 2,739.92 | 2,774.03 | 2,805.80 | 2,835.44 | 2,863.16 | 2,889.15 | 2,913.55 | 2,936.52 |
| 6,434.63 | 6,551.34 | 6,658.76 | 6,757.95 | 6,849.79 | 6,935.08 | 7,014.49 | 7,088.59 | 7,157.90 | 7,222.87 | 7,283.89 | 7,341.30 |
| 6,394.94 | 6,509.66 | 6,615.00 | 6,711.99 | 6,801.54 | 6,884.42 | 6,961.29 | 7,032.73 | 7,099.25 | 7,161.29 | 7,219.23 | 7,273.41 |
| 3,243.01 | 3,131.82 | 3,020.50 | 2,909.82 | 2,800.42 | 2,692.76 | 2,587.23 | 2,484.12 | 2,383.65 | 2,285.97 | 2,191.19 | 2,099.38 |

| | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | | | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | | | | 0.00 |
| -71.29 | -74.85 | -78.60 | -82.53 | -86.65 | -90.99 | -95.53 | -100.31 | -105.33 | -110.59 |
| 38.76 | 39.03 | 39.28 | 39.52 | 39.75 | 39.96 | 40.17 | 40.37 | 40.55 | 40.73 |
| 38.97 | 39.10 | 39.23 | 39.35 | 39.46 | 39.57 | 39.67 | 39.77 | 39.86 | 39.95 |
| 2,958.17 | 2,978.61 | 2,997.94 | 3,016.24 | 3,033.61 | 3,050.10 | 3,065.78 | 3,080.71 | 3,094.94 | 3,108.52 |
| 7,395.42 | 7,446.52 | 7,494.84 | 7,540.61 | 7,584.02 | 7,625.25 | 7,664.45 | 7,701.78 | 7,737.36 | 7,771.31 |
| 7,324.13 | 7,371.67 | 7,416.25 | 7,458.09 | 7,497.37 | 7,534.26 | 7,568.92 | 7,601.47 | 7,632.03 | 7,660.72 |
| 2,010.59 | 1,924.82 | 1,842.07 | 1,762.32 | 1,685.52 | 1,611.63 | 1,540.58 | 1,472.32 | 1,406.77 | 1,343.85 |

ANEXO 10. F1g. Efecto Global de las Tecnologías Propuestas

| | | CV | CF | I | I neto | VP/ha | Suma | | |
|-----------------|----|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------------|--|
| Siembra Árboles | 1 | 435.68 | 18.58 | 156.67 | -361.59 | -344.37 | -344.37 | | |
| | 2 | 52.08 | 18.58 | 156.67 | 86.00 | 78.01 | -266.37 | | |
| | 3 | 52.08 | 18.58 | 223.52 | 152.85 | 132.04 | -134.33 | | |
| | 1 | 4 | 212.58 | 18.58 | 223.52 | -7.65 | -6.29 | -140.62 | |
| | 2 | 5 | 52.08 | 18.58 | 223.52 | 152.85 | 119.77 | -20.85 | |
| | 3 | 6 | 73.08 | 18.58 | 223.52 | 131.85 | 98.39 | 77.54 | |
| | 4 | 7 | 64.08 | 18.58 | 223.52 | 140.85 | 100.10 | 177.64 | |
| | 5 | 8 | 79.08 | 18.58 | 223.52 | 125.85 | 85.18 | 262.83 | |
| | 6 | 9 | 64.08 | 18.58 | 223.52 | 140.85 | 90.80 | -40.31 | |
| | 7 | 10 | 79.08 | 18.58 | 223.52 | 125.85 | 77.26 | -2.33 | |
| | 8 | 11 | 64.08 | 18.58 | 223.52 | 140.85 | 82.35 | 42.61 | |
| | 9 | 12 | 67.08 | 18.58 | 223.52 | 137.85 | 76.76 | 83.73 | |
| | 10 | 13 | 52.08 | 18.58 | 223.52 | 152.85 | 81.06 | 130.86 | |
| | 11 | 14 | 52.08 | 18.58 | 223.52 | 152.85 | 77.20 | 175.74 | |
| | 12 | 15 | 52.08 | 18.58 | 223.52 | 152.85 | 73.53 | 218.48 | |
| | 13 | 16 | 52.08 | 18.58 | 223.52 | 152.85 | 70.02 | 259.18 | |
| 14 | 17 | 52.08 | 18.58 | 223.52 | 152.85 | 66.69 | 297.95 | | |
| 15 | 18 | 52.08 | 18.58 | 223.52 | 152.85 | 63.51 | 334.87 | VAN | |
| 16 | 19 | | | | | | | P Conversión | |

| | | m³/árbol | m³ total/año |
|------------------------------|-----------|----------|------------------|
| Árboles a cortar/ha/año | 3 | 0.63 | 1.97 |
| m3 | 31.53 | | |
| Precio/m3 | \$ 267.12 | | |
| Ingreso forestal neto año 16 | | | \$ 526.33 |
| Ingreso forestal neto año 0 | | | \$ 207.29 |
| VET anual | | | \$ 4,145.72 |
| VET anual/ha | | | \$ 230.32 |

| | VAN |
|----------------------|--------------|
| Ganaderia | |
| VAN conversión | 334.87 |
| Ingr neto gan sup 15 | \$ 152.85 |
| vet g año 0 | 62.51 |
| Vet anual | 1,250.28 |
| Vet anual/ha | 69.46 |
| Forestal | |
| vet anual/ha | \$ 230.32 |

* Valor Actualizado del Sistema Mejorado
 ** Valor Actualizado del Sistema Tradicional

*VASM **\$ 634.65**
 VAST **1,720.07

ANEXO 11. F2a. Resumen de Datos

| Referencia | precio | cantidad | valor |
|--|-----------|-----------|-------|
| jornales regulares | \$ 7.00 | | |
| jornales fumigación | \$ 17.00 | | |
| # has maíz | | 16 | |
| transporte de cosecha qq | \$ 0.60 | | |
| aseguramiento de cultivo / ha | \$ 25.00 | | |
| desgranado de mazorcas qq | \$ 0.30 | | |
| alquiler de tierra/ ha | \$ 50.00 | | |
| semilla | \$ 60.00 | | |
| abono | \$ 15.00 | | |
| quemante | \$ 10.00 | | |
| urea | \$ 16.00 | | |
| sacos | \$ 0.10 | | |
| preparación de suelo mecánica | \$ 25.00 | | |
| siembra y abonamiento mecánico | \$ 50.00 | | |
| aplicación mecánica de urea | \$ 25.00 | | |
| # has ganadería | | 28 | |
| 65 novillos de 1050 lbs c/u total lbs | | 68,250 | |
| precio de lb en pie | \$ 0.50 | | |
| alambre | \$ 22.00 | | |
| grapapas | \$ 0.50 | | |
| matamaleza | \$ 12.00 | | |
| vitaminas | \$ 15.00 | | |
| ivermectina | \$ 20.00 | | |
| ralgro | \$ 27.00 | | |
| alimento | \$ 7.50 | | |
| sal común | \$ 5.00 | | |
| tasa de descuento | | | 0.05 |
| Lideros maderables | | | |
| plantones | \$ 0.20 | | |
| transporte/plantón | \$ 0.05 | | |
| ahoyado 40 | | | |
| madera en pie /pie tablar | \$ 0.36 | | |
| precio /m3 | \$ 152.64 | | |
| Cercas vivas | | | |
| costo estaca viva | \$ 0.50 | | |
| costo de instalación de de cerca viva en una cerca existente | \$ 448.60 | | |
| precio en patio/pie tablar | \$ 0.65 | | |
| precio en patio/pie tablar hato | \$ 0.36 | 65 | |

ANEXO 12. F2b. Estructura de Ingresos y Costos en Ganadería

| Anexo F2b Mano de obra | Estructura de Costos e Ingresos en Ganadería | | | | | | Continuación... | | | | C F/ha | C V/ha | | |
|-------------------------------------|--|----------|-------|-----------|-----------|------------------|------------------|------------|---------------|-----------------|----------|---------------|----------|------------------|
| | d/h/año | CV | dh/ha | R.anual | dh/ha/año | d/h/año\$/ha/año | Costo total | Insumos | unidad | cantida/cant/ha | | | CV \$/ha | \$/unidad |
| Reparación de cercas | 15 | 0.535714 | 1 | 0.5357143 | 15 | 3.75 | \$ 105.00 | alambre | rollo | 1 | 0.035714 | 0.785714 | 22.00 | 22.00 |
| | | | | | | | | grapas | lbs | 1 | 0.035714 | 0.017857 | 0.50 | 0.50 |
| fumigación potreros | 10 | 0.357143 | 1 | 0.3571429 | 10 | 6.07 | \$ 170.00 | matamala: | gl | 7 | 0.25 | 3.00 | 12.00 | 84.00 |
| Costo Fijo/ha | | | | | | 9.82 | | | | | | 3.80 | | 13.63 |
| aplicación de: vitaminas | 0.333 | | 3 | | 0.999 | | \$ 6.99 | vitaminas | frasco | 6 | | | 15.00 | 90.00 |
| desparasitación interna | 0.333 | | 3 | | 0.999 | | \$ 6.99 | ivermectin | frasco | 6 | | | 20.00 | 120.00 |
| aplicación de hormona | 0.333 | | 1 | | 0.333 | | \$ 2.33 | ralgro | envase | 3 | | | 27.00 | 81.00 |
| alimentación de semi estabulados | 1 | | 32 | | 32 | | \$ 224.00 | alimento | qq | 80 | | | 7.50 | 600.00 |
| vaqueos(rotaciones, transporte,) | 8 | | 10 | | 80 | | \$ 560.00 | sal común | qq | 10 | | | 5.00 | 50.00 |
| Total de dh/año | | | | | 139.33 | | | | | | | | | |
| Transporte de animales | | | | | | | | transporte | viaje | 4 | | | 70.00 | 280.00 |
| Costo variable/ha | \$ 28.58 | | | | | | | | | | | 925.75 | | 954.33 |
| Compra de animales | | | | | | | | animales | novillos | 65 | | | 380.00 | 24,700.00 |
| sub total MO e Ins | | | | | | | 1,075.32 | | | | | | | 26,027.50 |
| Gran Total | | | | | | | 27,102.82 | | | | | | | |
| Estructura de ingresos | | | | | | | | | | | | | | |
| Venta de Novillos | | | | | | | | | | | | | | |
| Total de ingresos de operación | | | | | | | | | | | | | | |
| Total de Gastos de operación | | | | | | | | | | | | | | |
| Ingreso Neto Anual | | | | | | | | | | | | | | |
| VET anual ganadería finca/ha | | | | | | | | \$ 127.50 | Mantenimiento | C F/ha | | | | C V/ha |
| | | | | | | | | | de cerca | | | | | \$ 13.63 |
| | | | | | | | | | muerta | | | | | \$ 954.33 |

ANEXO 13.F2c. Costo de Implementación de Linderos Maderables

ANEXO F2c. Costo de implementación de Linderos Maderables

120 árboles/ha

| | # jornal | materiales | \$ materiales | \$costo total | |
|--|----------|------------|-----------------|------------------|-----------|
| Establecimiento Año 1 | | | | | |
| Trazado y marcado | 1 | | | \$ 7.00 | |
| Limpieza de ronda 2mts /diametro de la marca | 1 | | | \$ 7.00 | |
| Ahoyado | 1 | | | \$ 7.00 | |
| plantones | | 120 | \$ 24.00 | | |
| carga de plantones | 0.5 | | | \$ 3.50 | |
| distribución de plantones | 0.5 | | | \$ 3.50 | |
| transporte/plantón | | 0.05 | | \$ 6.00 | |
| siembra | 1 | | | \$ 7.00 | |
| fertilizante qq | | 1 | \$ 15.00 | | |
| plantones para resiembra (30%) | | 36 | \$ 7.20 | | |
| resiembra | 0.5 | | | \$ 3.50 | |
| protección de arbolitos | 16 | | | \$ 112.00 | |
| Mantenimiento Año 1 | | | | | |
| limpieza manual 9 meses | 1 | | | \$ 7.00 | |
| fertilización qq | | 1 | \$ 15.00 | | |
| Sub Total | | | \$ 61.20 | \$ 163.50 | \$ 224.70 |
| Año 2 | | | | | |
| limpieza manual | 1 | | | \$ 0.00 | |
| la del potrero | | | | | |
| Sub Total | | | | \$ 0.00 | |
| Año 3 | | | | | |
| limpieza manual potrero | 1 | | | \$ 0.00 | |
| poda de formación | 1 | | | \$ 7.00 | |
| Sub Total | | | | \$ 7.00 | |
| Año 4 | | | | | |
| Poda de formación | 1.5 | | | \$ 10.50 | |
| Año 5 | | | | | |
| Poda de formación | 1.5 | | | \$ 10.50 | |
| Año 6 | | | | | |
| poda de formación | 2 | | | \$ 14.00 | |
| año 7 | | | | | |
| Poda de formación | 2 | | | \$ 14.00 | |
| | | | | \$ 0.00 | |
| Total | | | | \$ 280.70 | |

ANEXO 14.F2d.Costos de Implementación de Cerca Viva

| | | | |
|------------------|---|--|--|
| ANEXO F2d | Costos de implementación de Cerca Viva | | |
|------------------|---|--|--|

Cerca Viva Costos

400 árboles

balo

Mejora de cerca existente

| | d/h | R.anual | total M.O | unidad | cantidad | \$/unidad | total insumos | Total cerca |
|--------------------------|-----|---------|-----------|------------------|--------------|-----------|---------------|----------------------------|
| M.O | | | | Insumos | | | | |
| Ahoyado | | 10 | 1 | \$ 70.00 | | | | |
| Siembra de estaca c/2 mt | | 6.6 | 1 | \$ 46.20 | Est: estaca | 400 | 0.5 | \$ 200.00 |
| Resiembra 30% | | 1 | 1 | \$ 7.00 | estr: estaca | 120 | 0.5 | \$ 60.00 |
| Ronda | | 3 | 1 | \$ 21.00 | | | | |
| Aprovechamiento | | 1 | 3 | \$ 21.00 | | | | |
| | | | | \$ 165.20 | | | | \$ 260.00 \$ 425.20 |

ANEXO F2d1

Ahorros estimados en suplementación

Total/res ahorro /res total hato

| | | Total/res | | | | | |
|-----------------------------|---------------|-----------|-----------------|------------------|----------------|----------------|--------------------------|
| Suplemento Comercial | 120 días | | | Balo | | | |
| Requerimientos/día | | | | # días/supleme | 120 | | |
| proteína | 300gr | | | # arbol balo | 400 | | |
| | | | | follaje/balo | 2/kg/dia/res | | |
| S. Comercial | 1.5kg/dia/res | | | \$/M.O/corte | \$ 7.00 | | |
| \$/kg | 45.45 | \$ 0.17 | | cost/corte/árbol | \$ 0.02 | | |
| \$/día suplemento | | \$ 0.25 | | #/kg ms/árbol | 9.88 | 3,952 | 0.001771255 |
| # días | | 120 | | proteína/día | 300 gr | | |
| | | | | costo/kg | 0.001771255 | | |
| | | | \$ 29.70 | \$/2 kg | \$ 0.003542510 | | |
| | | | | | | \$ 0.43 | \$ 29.28 1,903.06 |
| | | | | | | | \$ 67.97 |

ANEXO 15.F2d1. Ahorros Estimados en Suplementación

| ANEXO F2d1 | Ahorros estimados en suplementación | | Total/res | ahorro /res | total hat |
|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------|------------------|----------------|-------------------|
| | Total/res | | | | |
| Suplemento Comercial | 120 días | | Balo | | |
| Requerimientos/día | | | # días/supleme | 120 | |
| proteína | 300gr | | # arbol balo | 400 | |
| | | | follaje/balo | 2/kg/dia/res | |
| S. Comercial | 1.5kg/dia/res | | \$/M.O/corte | \$ 7.00 | |
| \$/kg | 45.45 | \$ 0.17 | cost/corte/árbol | \$ 0.02 | |
| \$/día suplemento | | \$ 0.25 | #/kg ms/árbol | 9.88 | 3,952 0.001771255 |
| # días | | 120 | proteína/día | 300 gr | |
| | | | costo/kg | 0.001771255 | |
| | | \$ 29.70 | \$/2 kg | \$ 0.003542510 | |
| | | | | \$ 0.43 | \$ 29.28 1,903.06 |
| | | | | | \$ 67.97 |

ANEXO 16.F2e. Proyección de Crecimiento forestal utilizada en el VET

ANEXO F2e

Proyección de crecimiento forestal utilizada en el VET

Crecimiento de linderos maderables

cedrela odorata

120 árboles/ha

| T (años) | Hd (m) | N (ár/ha) | D (cm) | G (m ² /ha) | Vtc (m ³ /ha) | ajuste/medic |
|----------|--------|-----------|--------|------------------------|--------------------------|--------------|
| 1 | 0.1 | 120.0 | | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 2.1 | 120.0 | | 3.2 | 0.2 | 0.4 |
| 3 | 5.1 | 120.0 | | 7.7 | 1.0 | 4.1 |
| 4 | 8.0 | 120.0 | | 12.0 | 2.2 | 13.9 |
| 5 | 10.5 | 120.0 | | 15.6 | 3.4 | 29.1 |
| 6 | 12.6 | 120.0 | | 18.6 | 4.6 | 47.5 |
| 7 | 14.3 | 120.0 | | 21.0 | 5.8 | 67.3 |
| 8 | 15.7 | 120.0 | | 23.1 | 6.8 | 87.5 |
| 9 | 17.0 | 120.0 | | 24.9 | 7.7 | 107.3 |
| 10 | 18.0 | 120.0 | | 26.4 | 8.6 | 126.4 |
| 11 | 18.9 | 120.0 | | 27.7 | 9.3 | 144.4 |
| 12 | 19.7 | 120.0 | | 28.8 | 10.0 | 161.4 |
| 13 | 20.4 | 120.0 | | 29.8 | 10.6 | 177.4 |
| 14 | 21.0 | 120.0 | | 30.6 | 11.1 | 192.3 |
| 15 | 21.5 | 120.0 | | 31.4 | 11.6 | 206.2 |
| 16 | 22.0 | 120.0 | | 32.1 | 12.1 | 219.3 |
| 17 | 22.5 | 120.0 | | 32.7 | 12.5 | 231.4 |
| 18 | 22.9 | 120.0 | | 33.3 | 12.9 | 242.8 |
| 19 | 23.2 | 120.0 | | 33.8 | 13.3 | 253.5 |
| 20 | 23.6 | 120.0 | | 34.3 | 13.6 | 263.5 |
| 21 | 23.9 | 120.0 | | 34.7 | 13.9 | 272.8 |
| 22 | 24.1 | 120.0 | | 35.1 | 14.2 | 281.6 |
| 23 | 24.4 | 120.0 | | 35.5 | 14.4 | 289.9 |
| 24 | 24.6 | 120.0 | | 35.8 | 14.7 | 297.8 |
| 25 | 24.9 | 120.0 | | 36.1 | 14.9 | 305.2 |
| 26 | 25.1 | 120.0 | | 36.4 | 15.1 | 312.1 |
| 27 | 25.3 | 120.0 | | 36.7 | 15.3 | 318.7 |
| 28 | 25.4 | 120.0 | | 37.0 | 15.5 | 325.0 |
| 29 | 25.6 | 120.0 | | 37.2 | 15.7 | 330.9 |
| 30 | 25.8 | 120.0 | | 37.4 | 15.8 | 336.6 |
| 31 | 25.9 | 120.0 | | 37.6 | 16.0 | 341.9 |
| 32 | 26.1 | 120.0 | | 37.8 | 16.1 | 347.0 |
| 33 | 26.2 | 120.0 | | 38.0 | 16.3 | 351.9 |
| 34 | 26.3 | 120.0 | | 38.2 | 16.4 | 356.5 |
| 35 | 26.4 | 120.0 | | 38.4 | 16.5 | 360.9 |
| 36 | 26.6 | 120.0 | | 38.5 | 16.7 | 365.2 |
| 37 | 26.7 | 120.0 | | 38.7 | 16.8 | 369.2 |
| 38 | 26.8 | 120.0 | | 38.8 | 16.9 | 373.1 |
| 39 | 26.9 | 120.0 | | 39.0 | 17.0 | 376.8 |
| 40 | 27.0 | 120.0 | | 39.1 | 17.1 | 380.4 |

ANEXO 17. VET F2f

| Edad | C lindero | In. variable | neto total | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------|--------------|-----------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 0 | | | | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 |
| | | | - | | | | | | | | |
| 1 | 8.03 | | 8.03 | -8.03 | -8.43 | -8.85 | -9.29 | -9.75 | -10.24 | -10.75 | -11.29 |
| 2 | 0.00 | | 0.00 | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | - | | | | | | | | |
| 3 | 0.25 | | 0.25 | | | -0.25 | -0.26 | -0.28 | -0.29 | -0.30 | -0.32 |
| | | | - | | | | | | | | |
| 4 | 0.11 | | 0.11 | | | | -0.11 | -0.11 | -0.12 | -0.12 | -0.13 |
| | | | - | | | | | | | | |
| 5 | 0.38 | | 0.38 | | | | | -0.38 | -0.39 | -0.41 | -0.43 |
| | | | - | | | | | | | | |
| 6 | 0.50 | | 0.50 | | | | | | -0.50 | -0.53 | -0.55 |
| | | | - | | | | | | | | |
| 7 | 0.50 | | 0.50 | | | | | | | -0.50 | -0.53 |
| | | | - | | | | | | | | |
| 8 | 0.50 | | 0.50 | | | | | | | | -0.50 |
| | | | - | | | | | | | | |
| 9 | 0.50 | | 0.50 | | | | | | | | |
| | | | - | | | | | | | | |
| 10 | 0.50 | | 0.50 | | | | | | | | |
| 11 | 0.00 | | 0.00 | | | | | | | | |
| 12 | 0.00 | | 0.00 | | | | | | | | |
| 13 | 0.00 | | 0.00 | | | | | | | | |
| 14 | 0.00 | | 0.00 | | | | | | | | |
| 15 | 0.00 | | 0.00 | | | | | | | | |
| 16 | 0.00 | | 0.00 | | | | | | | | |
| 17 | 0.00 | | 0.00 | | | | | | | | |
| 18 | 0.00 | | 0.00 | | | | | | | | |
| 19 | 0.00 | | 0.00 | | | | | | | | |

| | | |
|----|------|------|
| 20 | 0.00 | 0.00 |
| 21 | 0.00 | 0.00 |
| 22 | 0.00 | 0.00 |
| 23 | 0.00 | 0.00 |
| 24 | 0.00 | 0.00 |
| 25 | 0.00 | 0.00 |
| 26 | 0.00 | 0.00 |
| 27 | 0.00 | 0.00 |
| 28 | 0.00 | 0.00 |
| 29 | 0.00 | 0.00 |
| 30 | 0.00 | 0.00 |
| 31 | 0.00 | 0.00 |
| 32 | 0.00 | 0.00 |
| 33 | 0.00 | 0.00 |
| 34 | 0.00 | 0.00 |
| 35 | 0.00 | 0.00 |
| 36 | 0.00 | 0.00 |
| 37 | 0.00 | 0.00 |
| 38 | 0.00 | 0.00 |
| 39 | 0.00 | 0.00 |
| 40 | 0.00 | 0.00 |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Diámetro | 0.23 | 3.21 | 7.72 | 11.97 | 15.58 | 18.56 | 21.04 | 23.11 |
| Precio | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 38.16 | 38.16 | 38.16 | 50.37 | 50.37 |
| Vol aprovechable | | 0.00 | 0.27 | 3.13 | 10.64 | 22.18 | 36.20 | 51.37 |
| Costos de aprovechamiento | | 0.00 | 0.00 | 3.13 | 203.04 | 423.28 | 690.75 | 1293.67 |
| Ingreso por madera | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 406.08 | 846.56 | 1381.51 | 2587.34 |
| Ingreso | | | | | | | | |
| Neto | 0.00 | 0.00 | 3.13 | 203.04 | 423.28 | 690.75 | 1293.67 | 1682 |
| Valor futuro total | | -8.02 | -8.43 | -5.97 | 193.38 | 412.77 | 679.21 | 1281.05 |
| VET | 1897.12 | 1806.42 | 1722.52 | 1804.50 | 1890.46 | 1999.27 | 2331.78 | 2483 |

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 |
| - | - | -13.07 | -13.73 | -14.41 | -15.13 | -15.89 | -16.68 | -17.52 | -18.39 | -19.31 | -20.28 |

| | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 11.86 | 12.45 | | | | | | | | | | |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -0.34 | -0.35 | -0.37 | -0.39 | -0.41 | -0.43 | -0.45 | -0.47 | -0.49 | -0.52 | -0.55 | -0.57 |
| -0.13 | -0.14 | -0.15 | -0.16 | -0.16 | -0.17 | -0.18 | -0.19 | -0.20 | -0.21 | -0.22 | -0.23 |
| -0.46 | -0.48 | -0.50 | -0.53 | -0.55 | -0.58 | -0.61 | -0.64 | -0.67 | -0.71 | -0.74 | -0.78 |
| -0.58 | -0.61 | -0.64 | -0.67 | -0.70 | -0.74 | -0.78 | -0.81 | -0.86 | -0.90 | -0.94 | -0.99 |
| -0.55 | -0.58 | -0.61 | -0.64 | -0.67 | -0.70 | -0.74 | -0.78 | -0.81 | -0.86 | -0.90 | -0.94 |
| -0.53 | -0.55 | -0.58 | -0.61 | -0.64 | -0.67 | -0.70 | -0.74 | -0.78 | -0.81 | -0.86 | -0.90 |
| -0.50 | -0.53 | -0.55 | -0.58 | -0.61 | -0.64 | -0.67 | -0.70 | -0.74 | -0.78 | -0.81 | -0.86 |
| | -0.50 | -0.53 | -0.55 | -0.58 | -0.61 | -0.64 | -0.67 | -0.70 | -0.74 | -0.78 | -0.81 |
| | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | | | | | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | | | | | | 0.00 |

| | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 24.86 | 26.36 | 27.65 | 28.78 | 29.76 | 30.64 | 31.41 | 32.11 | 32.74 | 33.30 | 33.82 | 34.29 |
| 50.37 | 50.37 | 50.37 | 50.37 | 50.37 | 50.37 | 61.06 | 61.06 | 61.06 | 61.06 | 61.06 | 61.06 |
| 81.89 | 96.41 | 110.19 | 123.16 | 135.33 | 146.71 | 157.34 | 167.27 | 176.55 | 185.24 | 193.37 | 200.99 |
| 2062 | 2428 | 2775 | 3102 | 3408 | 3695 | 4803 | 5106 | 5390 | 5655 | 5903 | 6136 |
| 4125 | 4856 | 5550 | 6204 | 8263 | 7390 | 9606 | 10213 | 10780 | 11310 | 11806 | 12272 |
| 2062 | 2428 | 2775 | 3102 | 4854 | 3695 | 4803 | 5106 | 5390 | 5655 | 5903 | 6136 |
| 2048 | 2412 | 2758 | 3084 | 4836 | 3675 | 4783 | 5085 | 5367 | 5631 | 5878 | 6110 |
| 2609 | 2709 | 2782 | 2831 | 3625 | 2866 | 3263 | 3246 | 3214 | 3171 | 3118 | 3056 |

| | | | | | | | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 34.73 | 35.12 | 35.49 | 35.83 | 36.15 | 36.44 | 36.71 | 36.97 | 37.21 | 37.44 | 37.65 | 37.85 |
| 61.06 | 152.64 | 152.64 | 152.64 | 152.64 | 152.64 | 152.64 | 152.64 | 152.64 | 152.64 | 152.64 | 152.64 |
| 208.15 | 214.87 | 221.20 | 227.17 | 232.80 | 238.12 | 243.16 | 247.93 | 252.46 | 256.76 | 260.85 | 264.74 |
| 6354 | 16399 | 16882 | 17338 | 17767 | 18174 | 18558 | 18922 | 19268 | 19596 | 19908 | 20205 |
| 12709 | 32798 | 33765 | 34675 | 35535 | 36347 | 37116 | 37844 | 38535 | 39192 | 39816 | 40410 |
| 6354 | 16399 | 16882 | 17338 | 17767 | 18174 | 18558 | 18922 | 19268 | 19596 | 19908 | 20205 |
| 6327 | 16370 | 16852 | 17306 | 17734 | 18138 | 18521 | 18883 | 19227 | 19553 | 19863 | 20158 |
| 2989 | 6279.81 | 6137.60 | 5986.06 | 5827.46 | 5663.72 | 5496.50 | 5327.19 | 5156.98 | 4986.87 | 4817.69 | 4650.14 |

| | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | | 0.00 |
| 38.04 | 38.22 | 38.39 | 38.55 | 38.70 | 38.84 | 38.98 | 39.11 |
| 152.64 | 152.64 | 152.64 | 152.64 | 152.64 | 152.64 | 152.64 | 152.64 |
| 268.45 | 271.99 | 275.37 | 278.60 | 281.69 | 284.65 | 287.48 | 290.20 |
| 20488 | 20758 | 21016 | 21262 | 21498 | 21724 | 21941 | 22148 |
| 40976 | 41516 | 42032 | 42525 | 42997 | 43448 | 43881 | 44296 |
| 20488 | 20758 | 21016 | 21262 | 21498 | 21724 | 21941 | 22148 |
| 20438 | 20706 | 20961 | 21205 | 21438 | 21661 | 21874 | 22078 |
| 4484.81 | 4322.18 | 4162.64 | 4006.51 | 3854 | 3705.40 | 3560.76 | 3420 |

ANEXO 18. F2g. Efecto de las Tecnologías Propuestas

ANEXO F2g. Efecto Global de las Tecnologías Propuestas

| | CV | CF | I | I neto | Ingreso Neto descontado | |
|---|--------------|----------|-------|----------|-------------------------|--|
| | 1 | 1,379.53 | 13.63 | 1,218.75 | -174.41 | -166.10 -166.10 |
| 5015.8 | 2 | 954.33 | 13.63 | 1,218.75 | 250.79 | 227.48 61.37 |
| 1 | 3 | 1,179.03 | 13.63 | 1,286.72 | 94.06 | 81.25 142.62 |
| 2 | 4 | 954.33 | 13.63 | 1,286.72 | 318.76 | 262.24 404.87 |
| 3 | 5 | 961.33 | 13.63 | 1,286.72 | 311.76 | 244.27 649.14 |
| 4 | 6 | 964.83 | 13.63 | 1,286.72 | 308.26 | 230.03 879.17 |
| 5 | 7 | 964.83 | 13.63 | 1,286.72 | 308.26 | 219.07 1,098.24 |
| 6 | 8 | 968.33 | 13.63 | 1,286.72 | 304.76 | 206.27 1,304.51 |
| 7 | 9 | 968.33 | 13.63 | 1,286.72 | 304.76 | 196.45 1,500.96 |
| 8 | 10 | 968.33 | 13.63 | 1,286.72 | 304.76 | 187.10 1,688.06 |
| 9 | 11 | 968.33 | 13.63 | 1,286.72 | 304.76 | 178.19 1,866.25 |
| 10 | 12 | 954.33 | 13.63 | 1,286.72 | 318.76 | 177.50 2,043.74 |
| | 13 | 954.33 | 13.63 | 1,286.72 | 318.76 | 169.04 2,212.79 |
| | 14 | 954.33 | 13.63 | 1,286.72 | 318.76 | 160.99 2,373.78 |
| | 15 | 954.33 | 13.63 | 1,286.72 | 318.76 | 153.33 2,527.11 |
| | 16 | 954.33 | 13.63 | 1,286.72 | 318.76 | 146.03 2,673.14 |
| | 17 | 954.33 | 13.63 | 1,286.72 | 318.76 | 139.07 2,812.21 |
| | 18 | 954.33 | 13.63 | 1,286.72 | 318.76 | 132.45 2,944.66 |
| | 19 | 954.33 | 13.63 | 1,286.72 | 318.76 | 126.14 3,070.80 |
| | 20 | 954.33 | 13.63 | 1,286.72 | 318.76 | 120.14 3,190.94 |
| | 21 | 954.33 | 13.63 | 1,286.72 | 318.76 | 114.42 3,305.36 |
| | 22 | | | VAN | | 3,305.36 |
| Árboles a cortar/año | 5 | 1.79 | 9.77 | | | Ganaderia |
| m ³ | 214.87 | | | | | VAN del periodo de conversion |
| Precio de madera | \$ 152.64 | | | | | Ingreso neto de Gsup 22 |
| en pie/m3 | | | | | | ingreso neto Gsup año 0 |
| Ingreso neto año 22 | \$ 1,490.83 | | | | | VET anual año 0 |
| ingreso neto año 0 | \$ 508.64 | | | | | Vet anual/ha |
| vet anual | \$ 10,172.81 | | | | | 93.6 |
| Vet anual/ha | 363.31 | | | | | Forestales |
| | | | | | | VET forestal anual/ha |
| | | | | | | \$ 363.3 |
| | | | | | | SSP (ganaderia + forestal) |
| | | | | | | 456.6 |
| * Valor actualizado del sistema tradicional | | | | | | **VASM (VANcon+Vet for+VetGsup) |
| ** Valor actualizado del sistema mejorado | | | | | | \$ 3,762.2 |
| | | | | | | *VAST |
| | | | | | | 5,015.8 |

ANEXO 19.F3a. Resumen de Datos

ANEXO F3a. Resumen de Datos

Finca mediana grande

| Datos Adicionales | precio | cantidad | valores |
|---|-------------|-----------|---------|
| # has total | | | 127 |
| # has arrendadas para siembra de arroz | | | 39 |
| valor del alquiler por ha | \$ 100.00 | | |
| Ingreso por alquiler de terreno/año | \$ 3,900.00 | | |
| # has ganadería | | | 88 |
| tamaño de hato | | | 150 |
| jornal regular | \$ 6.00 | | |
| jornal de fumigación | \$ 16.00 | | |
| cantidad de litros de leche vendidos /año 70/365 días | | 25,550.00 | |
| Libras totales (15 terneros) vendidas/año 500 lbs c/u | | 7,500.00 | |
| precio por lb en pie | \$ 0.52 | | |
| precio de lt de leche | \$ 0.20 | | |
| herbicida | \$ 12.00 | | |
| alambre | \$ 22.00 | | |
| grapas | \$ 0.50 | | |
| vacuna frasco | \$ 6.95 | | |
| vitaminas frasco | \$ 18.95 | | |
| ivermectina frasco | \$ 40.00 | | |
| enuvan frasco | \$ 5.00 | | |
| minerales lb | \$ 0.85 | | |
| sal común qq | \$ 5.00 | | |
| suplemento comercial | \$ 7.50 | | |
| tasa de descuento | | | 0.05 |
| plantones | \$ 0.20 | | |
| transporte/planton/estaca | \$ 0.05 | | |
| abono | \$ 15.00 | | |
| insecticida | \$ 7.00 | | |
| estacas | \$ 0.50 | | |
| postes de relleno c/5m | \$ 1.50 | | |
| poste templador c/10m | \$ 3.00 | | |
| Banco Forrajero | | | |
| fertilización /m ² /hh | | | 629.3 |
| horas efectivas por jornal | | | 6.3 |
| poda/árbol/hh | | | 90 |
| poda/m ² /hh | | | 185 |
| limpieza manual/m ² /hh | | | 95 |
| replante/planta/hh | | | 19 |
| control plagas/m ² /hh | | | 57 |
| control plagas/árbol/hh | | | 18 |
| trazado/ahoyado/hoyo/hh | | | 40 |
| siembra/estaca/hh | | | 40 |
| acarreo/estacas/hh | | | 100 |
| resiembr | | | 25 |
| m ² efectivos | | | 5000 |
| cerca/instalación 100m / jornales | | | 2 |
| rendimiento kg ms/árbol/corte | | | 9.88 |
| plantas /ha | | | 2000 |
| ahorro por suplementación /res 120 días | \$ 29.41 | | |
| vida útil de banco forrajero años | | | 30 |
| tamaño del hato | | | 150 |
| precio de madera en pie | \$ 0.36 | | |
| precio en patio/pie tablar | \$ 0.65 | | |
| Plantación 3 x 3 | | | |
| replante/planta/hh | | | 26 |
| cota fuegos | | | 333 |
| poda/árbol/hh | | | 82 |
| limpieza manual/m ² /hh | | | 244 |
| siembra/plantón/hh | | | 41 |
| raleo/jornal/ha | | | 10 |
| aprovechamiento final/jornal/ha | | | 36 |
| trazado/ahoyado/hoyo/hh | | | 34 |
| fertilización /árbol/hh | | | 167 |

ANEXO 20.F3b. Estructura de Costos e Ingresos en Ganadería

| ANEXO F3b Estructura de Costos e Ingresos en Ganadería | |
|--|----|
| Finca Mediana Grande | |
| Ganadería | |
| Estructura de costos | |
| # de has | 88 |

| Mano de obra | d/h | dh/ha | R.anual | dh/ha/año | \$/ha/año | d/h/año | Costo total | Insumos | | | | | Costo total | C F | C V |
|---------------------------|------|-------|---------|-----------|-----------|----------|--------------------|---------------|----------|---------|---------|-----------|------------------|---------|-----------------|
| | | | | | | | | unidad | cantidad | cant/ha | \$/ha | \$/unidad | | | |
| *Un trabajador permanente | 1 | 0.01 | 312 | 3.55 | \$ 21.27 | 312 | \$ 1,872.00 | | | | | | | | |
| limpieza manual | 1 | 0.01 | 60 | 0.68 | \$ 4.09 | 60 | \$ 360.00 | | | | | | | | |
| fumigación | 1 | 0.01 | 50 | 0.57 | \$ 9.09 | 50 | \$ 800.00 | matamaleza gl | 20 | 0.23 | \$ 2.73 | \$ 12.00 | \$ 240.00 | | |
| reparación de cercas | 1 | 0.01 | 25 | 0.28 | \$ 1.70 | 25 | \$ 150.00 | alambre rollo | 1 | 0.01 | \$ 0.25 | \$ 22.00 | \$ 22.00 | | |
| | | | | 5.08 | | | | grapasp | lb | 2 | 0.02 | \$ 0.01 | \$ 0.50 | \$ 1.00 | |
| Costo Fijo | | | | | \$ 36.16 | | | | | | | | | | \$ 39.15 |
| Aplicación de: vacuna | 0.25 | | 8 | | | 2 | \$ 12.00 | vacuna | frasco | 3 | | \$ 6.95 | \$ 20.85 | | |
| vitaminas | 0.25 | | 8 | | | 2 | \$ 12.00 | vitaminas | frasco | 12 | | \$ 18.95 | \$ 227.40 | | |
| desparasitación interna | 0.25 | | 8 | | | 2 | \$ 12.00 | ivermectina | frasco | 4 | | \$ 40.00 | \$ 160.00 | | |
| desparasitación externa | 0.25 | | 8 | | | 2 | \$ 12.00 | enuvan | frasco | 4 | | \$ 5.00 | \$ 20.00 | | |
| vaqueos | 1 | | 26 | | | 26 | \$ 156.00 | | | | | | \$ 0.00 | | |
| *atención al ganado | | | | | | 481 | | minerales | lbs | 150 | | \$ 0.85 | \$ 127.50 | | |
| *ordeño | | | | | | | | sal común | qq | 6 | | \$ 5.00 | \$ 30.00 | | \$ 8.97 |
| Costo Variable | | | | | | 3.787402 | | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | \$ 3,386.00 | | | | | | \$ 848.75 | | |

| Estructura de Ingresos | | por/ha |
|--------------------------|---------------------|--------------------|
| Venta de terneros | | \$ 3,900.00 |
| venta de leche | | \$ 5,110.00 |
| alquiler de terrenos | | \$ 3,900.00 |
| Total de ingresos | \$ 12,910.00 | \$ 146.70 |
| Total de gastos | | \$ 4,234.75 |
| Ingreso Neto | | \$ 8,675.25 |
| VET anual | \$ 173,505.00 | |
| VET anual/ha | | 1,971.65 |

ANEXO 21 1Costos de Implementación de una hectárea de maderables

ANEXO F3c Costos de Implementación de una ha de maderables

| 1111 /ha Medio crecimiento. Medio precio | | | | | | | |
|---|---------------|----------------------------|------------------|-----------------------|---------------|----------------------------|--------------------|
| | # jornales/ha | materiales/h: costo/jornal | Costo total | | # de jornales | materiales/h: costo/jornal | Costo total |
| 1 Preparación de terreno | | | | Año 4 | | | |
| limpieza | 7 | | \$ 42.00 | M.O | 2 | | \$ 12.00 |
| trazado/ahoyado | 5 | | \$ 30.00 | Control de plagas | | | |
| 2. Siembra | | | | Rondas cortafuego | 5 | | \$ 30.00 |
| plantones | | 1111 | \$ 222.20 | Asistencia Técnica | | | |
| transporte/planton | | \$ 0.05 | \$ 55.55 | sub total año 4 | | | \$ 42.00 |
| carga /descarga | 1 | | \$ 6.00 | Año 5 6 | | | |
| distribución | 1 | | \$ 6.00 | Rondas cortafuego | 5 | | \$ 30.00 |
| siembra | 4 | | \$ 24.00 | poda(6) | 5 | | \$ 30.00 |
| 3. Fertilización | | | | | | | \$ 60.00 |
| abono qq | | 3.7 | \$ 55.50 | Año 7 | | | |
| mano de obra | 1 | | \$ 6.00 | raleo | 10 | | \$ 60.00 |
| 4 Resiembra | | | | Rondas cortafuego | 5 | | \$ 30.00 |
| M.O | 0.5 | | \$ 3.00 | | | | \$ 90.00 |
| plantones | | 111 | \$ 22.20 | Año 8.9.10 11 | | | |
| abono 1/2 qq | | 0.5 | \$ 7.50 | Rondas cortafuego | 5 | | \$ 30.00 |
| 5. Limpieza de mantenimiento | | | | poda (8) | 3 | | \$ 18.00 |
| limpieza manual | 5 | | \$ 30.00 | | | | \$ 48.00 |
| deshije | 2 | | \$ 12.00 | Año12 | | | |
| 6 Protección | | | | Raleo comercial | 10 | | \$ 60.00 |
| M.O | 2 | | \$ 12.00 | Rondas cortafuego | 5 | | \$ 30.00 |
| control de plagas lb | | 1 | \$ 7.00 | | | | \$ 90.00 |
| ronda cortafuegos | 5 | | \$ 30.00 | Año 13- 17 | | | |
| Asistencia técnica | | | \$ 150.00 | Rondas cortafuego | 5 | | \$ 30.00 |
| sub total año 1 | | | \$ 201.00 | | | | \$ 30.00 |
| | | | \$ 519.95 | | | | \$ 150.00 |
| | | | | Año 18 | | | |
| Año 2 | | | | Raleo comercial | 10 | | \$ 60.00 |
| limpieza manual | 5 | | \$ 30.00 | Rondas cortafuego | 5 | | \$ 30.00 |
| | | | | | | | \$ 90.00 |
| M.O | 2 | | \$ 12.00 | Año 19 - 39 | | | |
| control de plagas lb | | 1 | \$ 12.00 | Rondas cortafuego | 5 | | \$ 30.00 |
| ronda cortafuegos | 5 | | \$ 30.00 | | | | \$ 30.00 |
| Asistencia técnica | | | \$ 150.00 | Año X | | | |
| sub total año 2 | | | \$ 72.00 | Aprovechamiento final | 36 | | \$ 216.00 |
| | | | \$ 324.00 | | | | \$ 2,796.95 |
| | | | | | | | |
| Año 3 | | | | | | | |
| poda | 2 | | \$ 12.00 | | | | |
| limpiezas manuales | 5 | | \$ 30.00 | | | | |
| control de plagas lb | | 1 | \$ 12.00 | | | | |
| M.O control | 2 | | \$ 12.00 | | | | |
| ronda cortafuegos | 5 | | \$ 30.00 | | | | |
| Asistencia técnica | | | \$ 150.00 | | | | |
| sub total año 3 | | | \$ 84.00 | | | | |
| | | | \$ 162.00 | | | | |
| | | | | | | | |

ANEXO 22. F3e. Datos de Crecimiento Forestal usados en el VET Especie Roble de Sabana

| T (años) | Hd (m) | N (ár/ha) | D (cm) | G (m ² /ha) | Vtc (m ³ /ha) | |
|----------|--------|-----------|--------|------------------------|--------------------------|-------|
| 1 | 4.97 | 1111 | 4.50 | 1.77 | 3.04 | 2.1 |
| 2 | 9.52 | 1111 | 10.78 | 10.33 | 34.49 | 23.7 |
| 3 | 11.82 | 1111 | 14.42 | 18.58 | 77.48 | 53.2 |
| 4 | 13.17 | 1111 | 16.67 | 24.92 | 116.14 | 79.7 |
| 4.99 | 14.04 | 1111 | 18.18 | 29.68 | 147.77 | 101.5 |
| 5 | 14.05 | 600 | 22.17 | 28.85 | 143.43 | 98.5 |
| 6 | 14.67 | 600 | 23.49 | 32.44 | 168.63 | 115.8 |
| 7 | 15.13 | 600 | 24.49 | 35.28 | 189.31 | 130.0 |
| 7.99 | 15.49 | 600 | 25.26 | 37.55 | 206.30 | 141.7 |
| 8 | 15.49 | 350 | 27.83 | 37.03 | 203.27 | 139.6 |
| 9 | 15.77 | 350 | 28.51 | 38.89 | 217.46 | 149.3 |
| 10 | 16.00 | 350 | 29.07 | 40.44 | 229.51 | 157.6 |
| 11 | 16.19 | 350 | 29.54 | 41.76 | 239.87 | 164.7 |
| 11.99 | 16.35 | 350 | 29.93 | 42.88 | 248.78 | 170.8 |
| 12 | 16.35 | 200 | 31.71 | 42.52 | 246.55 | 169.3 |
| 13 | 16.49 | 200 | 32.07 | 43.49 | 254.35 | 174.6 |
| 14 | 16.61 | 200 | 32.38 | 44.34 | 261.23 | 179.4 |
| 15 | 16.71 | 200 | 32.65 | 45.09 | 267.34 | 183.6 |
| 16 | 16.80 | 200 | 32.89 | 45.75 | 272.80 | 187.3 |
| 17 | 16.88 | 200 | 33.10 | 46.35 | 277.72 | 190.7 |
| 18 | 16.95 | 200 | 33.29 | 46.89 | 282.16 | 193.7 |
| 19 | 17.02 | 200 | 33.46 | 47.37 | 286.20 | 196.5 |
| 20 | 17.07 | 200 | 33.62 | 47.81 | 289.88 | 199.0 |
| 21 | 17.13 | 200 | 33.76 | 48.22 | 293.25 | 201.4 |
| 22 | 17.17 | 200 | 33.88 | 48.58 | 296.35 | 203.5 |
| 23 | 17.22 | 200 | 34.00 | 48.92 | 299.21 | 205.4 |
| 24 | 17.26 | 200 | 34.11 | 49.24 | 301.85 | 207.3 |
| 25 | 17.30 | 200 | 34.21 | 49.53 | 304.30 | 208.9 |
| 26 | 17.33 | 200 | 34.30 | 49.80 | 306.59 | 210.5 |
| 27 | 17.36 | 200 | 34.38 | 50.05 | 308.72 | 212.0 |
| 28 | 17.39 | 200 | 34.46 | 50.28 | 310.71 | 213.3 |
| 29 | 17.42 | 200 | 34.54 | 50.50 | 312.57 | 214.6 |
| 30 | 17.45 | 200 | 34.61 | 50.70 | 314.32 | 215.8 |
| 31 | 17.47 | 200 | 34.67 | 50.90 | 315.96 | 216.9 |
| 32 | 17.49 | 200 | 34.73 | 51.08 | 317.52 | 218.0 |
| 33 | 17.52 | 200 | 34.79 | 51.25 | 318.98 | 219.0 |
| 34 | 17.54 | 200 | 34.85 | 51.41 | 320.36 | 220.0 |
| 35 | 17.56 | 200 | 34.90 | 51.56 | 321.67 | 220.9 |
| 36 | 17.57 | 200 | 34.95 | 51.71 | 322.92 | 221.7 |
| 37 | 17.59 | 200 | 34.99 | 51.84 | 324.09 | 222.5 |
| 38 | 17.61 | 200 | 35.03 | 51.97 | 325.22 | 223.3 |
| 39 | 17.62 | 200 | 35.08 | 52.10 | 326.28 | 224.0 |
| 40 | 17.64 | 200 | 35.12 | 52.21 | 327.30 | 224.7 |

ANEXO 23. VET F3f

ANEXO 24. F3g. Efecto Global de las Tecnologías Propuestas

ANEXO F3g. Efecto Global de las Tecnologías Propuestas

| | CV | CF | I | I neto | |
|----|----------|-------|--------|-----------|------------|
| 1 | 1,795.97 | 39.15 | 146.70 | -1,601.02 | -1,601.02 |
| 2 | 242.97 | 39.15 | 146.70 | -109.19 | -1,710.21 |
| 3 | 338.97 | 39.15 | 246.96 | -79.68 | -1,789.89 |
| 4 | 284.97 | 39.15 | 246.96 | -19.70 | -1,809.58 |
| 5 | 122.97 | 39.15 | 246.96 | 119.93 | -1,689.65 |
| 6 | 152.97 | 39.15 | 246.96 | 103.60 | -1,586.05 |
| 7 | 182.97 | 39.15 | 246.96 | 89.10 | -1,496.95 |
| 8 | 140.97 | 39.15 | 246.96 | 125.05 | -1,371.90 |
| 9 | 122.97 | 39.15 | 246.96 | 142.46 | -1,229.45 |
| 10 | 122.97 | 39.15 | 246.96 | 147.43 | -1,082.02 |
| 11 | 122.97 | 39.15 | 246.96 | 152.17 | -929.84 |
| 12 | 182.97 | 39.15 | 246.96 | 123.27 | -806.57 |
| 13 | 122.97 | 39.15 | 246.96 | 160.98 | -645.58 |
| 14 | 122.97 | 39.15 | 246.96 | 165.08 | -480.51 |
| 15 | 122.97 | 39.15 | 246.96 | 168.98 | -311.53 |
| 16 | 122.97 | 39.15 | 246.96 | 172.69 | -138.84 |
| 17 | 122.97 | 39.15 | 246.96 | 176.23 | 37.39 |
| 18 | 182.97 | 39.15 | 246.96 | 154.66 | 192.05 |
| 19 | 122.97 | 39.15 | 246.96 | 182.80 | 374.86 |
| 20 | 122.97 | 39.15 | 246.96 | 185.86 | 560.72 |
| 21 | 122.97 | 39.15 | 246.96 | 188.77 | 749.48 |
| 22 | 122.97 | 39.15 | 246.96 | 191.54 | 941.02 VAN |
| 23 | | | | | |

Árboles a cortar/año 200
 m³ 205.44
 Precio/m³ \$ 122.96

Ingreso neto año 23 \$ 25,261.11
 Ingreso neto anual año 0 \$ 8,223.29
 VET ANUAL forestal 164,465.85
 VET ANUAL forestal/ha 2,055.82

Ganaderia

VAN conversión año 22 B/. 941.02
 Ingreso neto gan suplemento 23 198.84
 vet g año23 3,976.77
 vet g año 0 \$ 63.74
 VET anual 1,274.72
 VET anual/ha **14.49**

Forestal

2,055.82

*VASM (VANcon+Vet for+VetGsup)

3,011.33

SSP (ganaderia + forest)

2,070.31

**VAST

\$ 1,971.65

*Valor Actualizado del Sistema Mejorado
 **Valor Actualizado del Sistema Tradicional

ANEXO F4a. Resumen de Datos

Finca Grande

| | Precios | cantidades | |
|--|-----------|------------|------|
| Jornales Regulares | \$ 6.00 | | |
| jornales de fumigación | \$ 17.00 | | |
| salario diario aprox.del trabajador permanente | \$ 6.67 | | |
| # de has | | 250 | |
| # de animales comprados /año | | 157 | |
| salario mensual trabajador permanente | \$ 200.00 | | |
| matamaleza | \$ 12.00 | | |
| alambre | \$ 22.00 | | |
| grapas | \$ 0.50 | | |
| vacunas | \$ 6.95 | | |
| vitaminas | \$ 18.95 | | |
| ivermectina | \$ 25.00 | | |
| enuvan | \$ 5.00 | | |
| pecutrin | \$ 0.85 | | |
| sal común | \$ 4.50 | | |
| diesel gl | \$ 1.84 | | |
| llantas c/u | \$ 50.00 | | |
| aceite lt | \$ 2.50 | | |
| filtro de aceite | \$ 12.00 | | |
| degüello/res | \$ 3.50 | | |
| pesaje/res | \$ 1.50 | | |
| precio de compra de animales | \$ 400.00 | | |
| transporte matadero c/viaje | \$ 240.00 | | |
| novillos vendidos/año | | 224 | |
| precio de terneros (lb) en pie | \$ 0.50 | | |
| 224 terneros vendidos/año 1000 lbs c/u | | 224,000 | |
| precio de vacas para cría c/u | \$ 600.00 | | |
| vacas para cría vendidas /año | | 5 | |
| concentrado comercial qq | \$ 7.50 | | |
| Tasa de descuento | | | 0.05 |
| plantones | \$ 0.20 | | |
| trasporte/planton/estaca | \$ 0.05 | | |
| abono | \$ 15.00 | | |
| insecticida | \$ 7.00 | | |
| # de plantones/ha. BQ | | 1111 | |
| Banco Forrajero | | | |
| # de estacas/ha | | 5000 | |
| costo estaca | \$ 0.50 | | |
| fertilización /m2/hora/hombre | | 629.3 | |
| horas efectivas por jornal | | 6.3 | |
| poda/arbol/hh | | 90 | |
| limpieza manual/m2/hh | | 95 | |
| replante/planta/hh | | 19 | |
| control plagas/m2/hh | | 57 | |
| trazado/ahoyado | | 40 | |
| siembra estaca/hh | | 40 | |
| acarreo/estaca/hh | | 100 | |
| resiembra estacas/hh | | 25 | |
| cerca 100m/jornales | | 2 | |
| poste templador | \$ 3.00 | | |
| poste de relleno | \$ 1.50 | | |
| # de plantas/ha | | 3000 | |
| tamaño de ható | | 270 | |
| vida útil del banco forrajero/años | | 30 | |
| precio madera en pie | \$ 0.29 | | |
| ahorro en suplementación /res/ 120 días | \$ 29.41 | | |
| Plantación 3x 3 | | | |
| siembra/plantones/hh | | 41 | |
| limpieza manual/m2/hh | | 244 | |
| replante/árbol/hh | | 26 | |
| corta fuegos/m2/hh | | 333 | |
| poda/árbol/hh | | 82 | |
| fertilización/árbol/hh | | 167 | |
| trazado ahoyado | | 34 | |
| raleo/jornales/ha | | 10 | |
| aprovechamiento final/jornal/ha | | 36 | |

ANEXO 257 F4b. Estructura de Costos en Ganadería

ANEXO F4b Estructura de Costos e Ingresos en Ganadería
Finca Grande F4

Continuación.

| Mano de obra | | | | | | | Insumos | | |
|-------------------------------|------|-------|---------|-----------|-----------|---------|---------------|-------------------|--|
| | d/h | dh/ha | R.anual | dh/ha/año | \$/ha/año | d/h/año | | \$/jornal | |
| * Un trabajador permanente | 30 | 0.12 | 12 | 1.44 | \$ 9.60 | 365 | \$ 2,400.00 | | |
| limpieza manual | 1 | 0.004 | 25 | 0.1 | \$ 0.60 | 25 | \$ 150.00 | | |
| fumigación | 1 | 0.004 | 40 | 0.16 | \$ 0.96 | 40 | \$ 680.00 | matamaleza | |
| reparación de cercas | 1 | 0.004 | 40 | 0.16 | \$ 0.96 | 40 | \$ 240.00 | alambre grapas | |
| Costo Fijo | | | | | | | | | |
| vaqueos | 1 | 0.004 | 52 | 0.208 | \$ 1.25 | 52 | \$ 312.00 | | |
| aplicación de: | | | | | | | | | |
| vacunas | 2.67 | | 4 | 0.016 | | 10.68 | \$ 64.08 | vacunas | |
| vitaminas | 2.67 | | 4 | 0.016 | | 10.68 | \$ 64.08 | vitaminas | |
| desparasitación interna | 2.67 | | 4 | 0.016 | | 10.68 | \$ 64.08 | ivermectina | |
| desparasitación externa | 4 | | 26 | 0.104 | | 104 | \$ 624.00 | enuvan | |
| * atención del ganado | | | | | | 658.04 | | pecutrin | |
| | | | | | | 2.63216 | | sal común | |
| Costo Variable | | | | | | | | | |
| *limpieza manual | | | | | | | | | |
| *vigilancia | | | | | | | | | |
| *traslados | | | | | | | | | |
| *acompañamiento parto | | | | | | | | | |
| movilización | | | | | | | | diesel | |
| mantenimiento | | | | | | | | llantas | |
| | | | | | | | | aceite | |
| | | | | | | | | filtro de aceite | |
| Gastos de venta | | | | | | | | degüello/res | |
| | | | | | | | | pesaje/res | |
| | | | | | | | | transporte | |
| | | | | | | | | matadero | |
| Compra de animales | | | | | | | | animales | |
| TOTAL | | | | | | | \$ 4,598.24 | | |
| Estructura de ingresos | | | | | | | por/ha | | |

| | | |
|---------------------------------------|----------------------|------------------|
| Venta de novillos de engorde | \$ 112,000.00 | |
| Venta de vacas para cría | \$ 3,000.00 | |
| Total de ingresos de operación | \$ 115,000.00 | \$ 460.00 |
| Total gastos | \$ 75,803.04 | |
| Ingreso neto | \$ 39,196.96 | |
| VET anual | 783,939.20 | |
| VET anual/ha | 3,135.76 | |

ANEXO 26. F4c. Costos de implementación de Plantación Forestal

| ANEXO F4c | | | | Costos de implementación de Plantación Forestal | | | | Continuación... | | | |
|-------------------------------|----------------|-------------|-----------|---|---------------------------|----------------|-------------|-----------------|-----------------|--|--|
| Actividad | # de jornal/hz | Material/ha | \$ M.O/ha | costo total | Actividad | # de jornal/hz | Material/ha | \$ M.O/ha | costo total | | |
| Año 1 | | | | | Año 4 | | | | | | |
| 1. Preparación terreno | | | | | Control de plagas | 1 | | \$ 12.00 | | | |
| Limpieza | 7 | | \$ 42.00 | \$ 42.00 | Rondas cortafuego | 5 | | \$ 30.00 | | | |
| Trazado/ahoyado | 5 | | \$ 30.00 | \$ 30.00 | Asistencia Técnica | | | \$ 150.00 | | | |
| 2. Siembra | | | | | sub total año 4 | | \$ 12.00 | \$ 180.00 | \$ 192.00 | | |
| plantones | | \$ 222.20 | | \$ 222.20 | Año 5 6 | | | | | | |
| transporte | | | \$ 55.55 | \$ 55.50 | Rondas cortafuego (5) | 5 | | \$ 30.00 | | | |
| carga/descarga | 1 | | \$ 6.00 | \$ 6.00 | poda (6) | 5 | | \$ 30.00 | | | |
| distribución | 1 | | \$ 6.00 | \$ 6.00 | | | | | \$ 60.00 | | |
| siembra | 4 | | \$ 24.00 | \$ 24.00 | Año 7 | | | | | | |
| 3. Fertilización | | | | | Raleo | 10 | | \$ 60.00 | | | |
| abono qq | | \$ 55.50 | | \$ 55.50 | Rondas cortafuego | 5 | | \$ 30.00 | | | |
| m.o. | 1 | | \$ 6.00 | \$ 6.00 | sub total año 7 | | | | \$ 90.00 | | |
| 4. Resiembra | | | | | Año 8.9.10-11 | | | | | | |
| plantones 111 | | | \$ 22.20 | | Rondas cortafuego | 5 | | \$ 30.00 | \$ 138.00 | | |
| abono 1/2 qq | | \$ 7.50 | | \$ 22.20 | poda (8) | 3 | | \$ 18.00 | | | |
| resiembra M.O | 0.5 | | \$ 3.00 | \$ 3.00 | Año 12 | | | | \$ 48.00 | | |
| limpiezas manuales/mantenimie | 5 | | \$ 30.00 | \$ 30.00 | Raleo comercial | 10 | | \$ 60.00 | | | |
| deshija | 2 | | \$ 12.00 | \$ 12.00 | Rondas cortafuego | 5 | | \$ 30.00 | | | |
| Control de plagas (lb) | 1 | \$ 7.00 | | | | | | | \$ 90.00 | | |
| M.O control | 2 | | \$ 12.00 | \$ 12.00 | Año 13 14 15 16 17 | | | | | | |
| rondas corta fuego | 5 | | \$ 30.00 | \$ 30.00 | Rondas cortafuego | 5 | | \$ 30.00 | \$ 150.00 | | |
| *Asistencia técnica | | | \$ 150.00 | \$ 150.00 | Año 18 | | | | | | |
| Sub total año 1 | 22.5 | \$ 292.20 | \$ 428.75 | \$ 720.95 | Raleo comercial | 10 | | \$ 60.00 | | | |
| Año 2 | | | | | Rondas cortafuego | 5 | | \$ 30.00 | | | |
| limpieza manual | 5 | | \$ 30.00 | | | | | | \$ 90.00 | | |
| M.O control | 2 | | \$ 12.00 | | Año 19 - 39 | | | | | | |
| Control de plagas | 1 | \$ 12.00 | | | Rondas cortafuego | 5 | | \$ 30.00 | \$ 630.00 | | |
| rondas corta fuego | 5 | | \$ 30.00 | | Año x | | | | | | |
| Asistencia técnica | | | \$ 150.00 | | Aprovechamiento final | 36 | | \$ 216.00 | | | |
| Sub total año 2 | 13 | \$ 12.00 | \$ 222.00 | \$ 234.00 | | | | | \$ 2,796.95 | | |
| Año 3 | | | | | | | | | | | |
| poda | 2 | | \$ 12.00 | | | | | | \$ 2,406.95 | | |
| limpieza manuales | 5 | | \$ 30.00 | | | | | | | | |
| M.O control | 2 | | \$ 12.00 | | | | | | | | |
| Control de plagas | 1 | \$ 12.00 | | | | | | | | | |
| rondas corta fuego | 5 | | \$ 30.00 | | | | | | | | |
| Asistencia técnica | | | \$ 150.00 | | | | | | | | |
| Sub total año3 | | \$ 12.00 | \$ 234.00 | \$ 246.00 | | | | | | | |

ANEXO F4d

Costos de implementación de Banco Forrajero

Banco Forrajero

2000 plantas/ha

corte y acarreo

| M.O | jornales | \$ Total | Insumos | unidad | cantid | \$ Total | Gran Total |
|--|----------|------------------|---------------|--------|--------|--------------------|--------------------|
| limpieza manual | 8 | \$ 48.00 | \$ 156.00 | | | | |
| instalación de cerca | 6 | \$ 36.00 | postes rellen | postes | 60 | \$ 30.00 | |
| | | | poste templ | postes | 30 | \$ 90.00 | |
| | | | grap | lb | 6 | \$ 3.00 | |
| | | | alambre | rollo | 3 | \$ 66.00 | |
| acarreo | 3 | \$ 18.00 | | | | | |
| trazado /ahoyado | 9 | \$ 54.00 | | | | | |
| Siembra en campo | 8 | \$ 48.00 | estacas | | 2000 | \$ 1,000.00 | |
| resiembra | 0.50 | \$ 3.00 | estacas | | 40 | \$ 20.00 | |
| transporte | | | .05/estaca | | | \$ 100.00 | |
| Mantenimiento año 1 | | | | | | | |
| Aplicación de abono después de la germinación 150gr/planta | 2 | \$ 12.00 | fertilizante | qq | 8 | \$ 120.00 | |
| Aplicación herbicidas | 6 | \$ 36.00 | herbicida | lt | 1 | \$ 12.00 | |
| Total Implementación | | \$ 255 | | | | \$ 1,441.00 | \$ 1,696.00 |
| Mantenimiento años 2 30 | | | | | | | |
| aplicación de fertilizante | 2 | \$ 12.00 | fertilizante | | 8 | \$ 120.00 | |
| podas de formación | 5.29 | \$ 31.75 | | | | | |
| Total mantenimiento | | \$ 163.75 | | | | | |

ANEXO 27. F4d1. Ahorros Estimados en Suplementación

F4d1 Ahorros estimados por el uso de banco forrajero

| Suplemento Comercial | | Balo | | Total/res |
|----------------------|-----------------|----------------------------------|-------------------------|----------------|
| 120 días | enero /abril | # días/suplemento | 240 | |
| 2kgr /300gr pc | | # arbol balo | 400/2000m2 5000/ha | |
| | | follaje/balo | 2/kg/dia/res | |
| | 240 | | | |
| Requerimientos/día | Total/res | \$/M.O/ corte | 9 \$ 54.00 | |
| proteína 300gr | | | | |
| | | #/kgfollaje/árbol | 9.88 29,640 0.001821862 | |
| | | proteína/día | 300 gr | |
| S. Comercial | 1.5kg/dia/res | costo/kgr | 0.00182 | |
| | | \$/2 kg/día | \$ 0.00364 | |
| | | | | \$ 0.87 |
| \$/kg | 45.45 0.165 | | Ahorro Neto | \$ 58.53 |
| | | | | |
| \$/día | \$ 0.25 | | | |
| # días | 240 | Ahorros en suplementación | | 63.21 |
| | | | VP 3 años 54.60105523 | |
| | \$ 59.40 | | | |

ANEXO F4e Datos de crecimiento usados en el VET

Especie Bombacopsis Quinata

| t | s | Hd | D | N | G | Vtc | ajuste/med |
|-------|----|------|------|------|-------|-------|------------|
| 1 | 17 | 0.4 | 0.7 | 1111 | 0.04 | 0 | 0 |
| 2 | 17 | 3.4 | 5 | 1111 | 2.11 | 5.2 | 3.97 |
| 3 | 17 | 6.6 | 9.6 | 1111 | 7.79 | 24.5 | 18.69 |
| 4 | 17 | 9.3 | 13.3 | 1111 | 14.95 | 53.4 | 40.74 |
| 5 | 17 | 11.4 | 16.1 | 1111 | 22.12 | 85 | 64.85 |
| 6 | 17 | 13 | 18.4 | 1111 | 28.71 | 116 | 88.50 |
| 6.99 | 17 | 14.3 | 20.2 | 1111 | 34.53 | 144.6 | 110.32 |
| 7 | 17 | 14.3 | 22.2 | 666 | 22.68 | 104 | 79.34 |
| 8 | 17 | 15.4 | 23.8 | 666 | 26.09 | 122.8 | 93.69 |
| 9 | 17 | 16.3 | 25.1 | 666 | 29.08 | 139.8 | 106.65 |
| 10 | 17 | 17 | 26.2 | 666 | 31.72 | 155.1 | 118.33 |
| 10.99 | 17 | 17.6 | 27.1 | 666 | 34.04 | 168.7 | 128.70 |
| 11 | 17 | 17.6 | 28.3 | 466 | 28.18 | 145.4 | 110.93 |
| 12 | 17 | 18.2 | 29.1 | 466 | 29.9 | 156.1 | 119.09 |
| 13 | 17 | 18.7 | 29.9 | 466 | 31.44 | 165.7 | 126.41 |
| 14 | 17 | 19.1 | 30.5 | 466 | 32.82 | 174.4 | 133.05 |
| 15 | 17 | 19.4 | 31.1 | 466 | 34.07 | 182.3 | 139.08 |
| 16 | 17 | 19.8 | 31.6 | 466 | 35.19 | 189.5 | 144.57 |
| 17 | 17 | 20.1 | 32.1 | 466 | 36.22 | 196.1 | 149.61 |
| 17.99 | 17 | 20.3 | 32.5 | 466 | 37.15 | 202.1 | 154.18 |
| 18 | 17 | 20.3 | 34 | 250 | 30.28 | 172.2 | 131.37 |
| 19 | 17 | 20.6 | 34.4 | 250 | 30.98 | 176.9 | 134.96 |
| 20 | 17 | 20.8 | 34.7 | 250 | 31.62 | 181.3 | 138.32 |
| 21 | 17 | 21 | 35.1 | 250 | 32.22 | 185.4 | 141.44 |
| 22 | 17 | 21.2 | 35.3 | 250 | 32.77 | 189.1 | 144.27 |
| 23 | 17 | 21.4 | 35.6 | 250 | 33.28 | 192.7 | 147.01 |
| 24 | 17 | 21.5 | 35.9 | 250 | 33.76 | 195.9 | 149.45 |
| 25 | 17 | 21.7 | 36.1 | 250 | 34.2 | 199 | 151.82 |
| 26 | 17 | 21.8 | 36.3 | 250 | 34.61 | 201.9 | 154.03 |
| 27 | 17 | 21.9 | 36.5 | 250 | 35 | 204.6 | 156.09 |
| 28 | 17 | 22 | 36.7 | 250 | 35.37 | 207.1 | 158.00 |
| 29 | 17 | 22.1 | 36.9 | 250 | 35.71 | 209.5 | 159.83 |
| 30 | 17 | 22.2 | 37.1 | 250 | 36.03 | 211.8 | 161.58 |
| 31 | 17 | 22.3 | 37.2 | 250 | 36.34 | 213.9 | 163.19 |
| 32 | 17 | 22.4 | 37.4 | 250 | 36.62 | 215.9 | 164.71 |
| 33 | 17 | 22.5 | 37.5 | 250 | 36.9 | 217.8 | 166.16 |
| 34 | 17 | 22.6 | 37.6 | 250 | 37.15 | 219.7 | 167.61 |
| 35 | 17 | 22.7 | 37.7 | 250 | 37.4 | 221.4 | 168.91 |
| 36 | 17 | 22.8 | 37.9 | 250 | 37.63 | 223 | 170.13 |
| 37 | 17 | 22.8 | 38 | 250 | 37.85 | 224.6 | 171.35 |
| 38 | 17 | 22.9 | 38.1 | 250 | 38.06 | 226.1 | 172.49 |
| 39 | 17 | 23 | 38.2 | 250 | 38.27 | 227.5 | 173.56 |
| 40 | 17 | 23 | 38.3 | 250 | 38.46 | 228.9 | 174.63 |

ANEXO 29 2F4f. VET Forestal

ANEKO F4f VET Plantación Caso F4
Bombacopsis Quinata

| Edad | Costo var | Costo fijo? | Ingr var | Ingr neto | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|----------------------|-----------|-------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | \$ 2.88 | \$ 0.00 | \$ 0.00 | -\$ 2.88 | \$ 2.88 | \$ 3.03 | \$ 3.18 | \$ 3.34 | \$ 3.51 | \$ 3.68 | \$ 3.86 | \$ 4.06 | \$ 4.26 | \$ 4.47 | \$ 4.70 | \$ 4.93 | \$ 5.18 | \$ 5.44 | \$ 5.71 | \$ 6.00 | \$ 6.29 | \$ 6.61 | \$ 6.94 | \$ 7.29 | \$ 7.65 | \$ 8.03 | \$ 8.44 | \$ 8.86 |
| 2 | 0.936 | \$ 0.00 | \$ 0.00 | -\$ 0.94 | \$ 0.94 | \$ 0.98 | \$ 1.03 | \$ 1.08 | \$ 1.14 | \$ 1.19 | \$ 1.25 | \$ 1.32 | \$ 1.38 | \$ 1.45 | \$ 1.52 | \$ 1.60 | \$ 1.68 | \$ 1.76 | \$ 1.85 | \$ 1.95 | \$ 2.04 | \$ 2.15 | \$ 2.25 | \$ 2.37 | \$ 2.48 | \$ 2.61 | \$ 2.74 | \$ 2.88 |
| 3 | \$ 0.98 | | | -\$ 0.98 | | \$ 0.98 | \$ 1.03 | \$ 1.08 | \$ 1.14 | \$ 1.20 | \$ 1.26 | \$ 1.32 | \$ 1.38 | \$ 1.45 | \$ 1.53 | \$ 1.60 | \$ 1.68 | \$ 1.77 | \$ 1.86 | \$ 1.95 | \$ 2.05 | \$ 2.15 | \$ 2.26 | \$ 2.37 | \$ 2.49 | \$ 2.61 | \$ 2.74 | \$ 2.88 |
| 4 | \$ 0.77 | | | -\$ 0.77 | | | \$ 0.77 | \$ 0.81 | \$ 0.85 | \$ 0.89 | \$ 0.93 | \$ 0.98 | \$ 1.03 | \$ 1.08 | \$ 1.13 | \$ 1.19 | \$ 1.25 | \$ 1.31 | \$ 1.38 | \$ 1.45 | \$ 1.52 | \$ 1.60 | \$ 1.68 | \$ 1.76 | \$ 1.85 | \$ 1.94 | \$ 2.04 | \$ 2.14 |
| 5 | \$ 0.24 | | | -\$ 0.24 | | | | \$ 0.24 | \$ 0.25 | \$ 0.26 | \$ 0.28 | \$ 0.29 | \$ 0.31 | \$ 0.32 | \$ 0.34 | \$ 0.35 | \$ 0.37 | \$ 0.39 | \$ 0.41 | \$ 0.43 | \$ 0.45 | \$ 0.48 | \$ 0.50 | \$ 0.52 | \$ 0.55 | \$ 0.58 | \$ 0.61 | \$ 0.64 |
| 6 | \$ 0.24 | | | -\$ 0.24 | | | | | \$ 0.24 | \$ 0.25 | \$ 0.26 | \$ 0.28 | \$ 0.29 | \$ 0.31 | \$ 0.32 | \$ 0.34 | \$ 0.35 | \$ 0.37 | \$ 0.39 | \$ 0.41 | \$ 0.43 | \$ 0.45 | \$ 0.48 | \$ 0.50 | \$ 0.52 | \$ 0.55 | \$ 0.58 | \$ 0.61 |
| 7 | \$ 0.36 | | | -\$ 0.36 | | | | | | \$ 0.36 | \$ 0.38 | \$ 0.40 | \$ 0.42 | \$ 0.44 | \$ 0.46 | \$ 0.48 | \$ 0.51 | \$ 0.53 | \$ 0.56 | \$ 0.59 | \$ 0.62 | \$ 0.65 | \$ 0.68 | \$ 0.71 | \$ 0.75 | \$ 0.79 | \$ 0.83 | \$ 0.87 |
| 8 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | \$ 0.12 | \$ 0.13 | \$ 0.13 | \$ 0.14 | \$ 0.15 | \$ 0.15 | \$ 0.16 | \$ 0.17 | \$ 0.18 | \$ 0.19 | \$ 0.20 | \$ 0.21 | \$ 0.22 | \$ 0.23 | \$ 0.24 | \$ 0.25 | \$ 0.26 | \$ 0.27 |
| 9 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | \$ 0.12 | \$ 0.13 | \$ 0.13 | \$ 0.14 | \$ 0.15 | \$ 0.15 | \$ 0.16 | \$ 0.17 | \$ 0.18 | \$ 0.19 | \$ 0.20 | \$ 0.21 | \$ 0.22 | \$ 0.23 | \$ 0.24 | \$ 0.25 |
| 10 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | \$ 0.12 | \$ 0.13 | \$ 0.13 | \$ 0.14 | \$ 0.15 | \$ 0.15 | \$ 0.16 | \$ 0.17 | \$ 0.18 | \$ 0.19 | \$ 0.20 | \$ 0.21 | \$ 0.22 | \$ 0.23 | \$ 0.24 |
| 11 | \$ 0.36 | | | -\$ 0.36 | | | | | | | | | | | \$ 0.36 | \$ 0.38 | \$ 0.40 | \$ 0.42 | \$ 0.44 | \$ 0.46 | \$ 0.48 | \$ 0.51 | \$ 0.53 | \$ 0.56 | \$ 0.59 | \$ 0.62 | \$ 0.65 | \$ 0.68 |
| 12 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 | \$ 0.13 | \$ 0.13 | \$ 0.14 | \$ 0.15 | \$ 0.15 | \$ 0.16 | \$ 0.17 | \$ 0.18 | \$ 0.19 | \$ 0.20 | \$ 0.21 | \$ 0.22 |
| 13 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 | \$ 0.13 | \$ 0.13 | \$ 0.14 | \$ 0.15 | \$ 0.15 | \$ 0.16 | \$ 0.17 | \$ 0.18 | \$ 0.19 | \$ 0.20 | \$ 0.21 |
| 14 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 | \$ 0.13 | \$ 0.13 | \$ 0.14 | \$ 0.15 | \$ 0.15 | \$ 0.16 | \$ 0.17 | \$ 0.18 | \$ 0.19 | \$ 0.20 |
| 15 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 | \$ 0.13 | \$ 0.13 | \$ 0.14 | \$ 0.15 | \$ 0.15 | \$ 0.16 | \$ 0.17 | \$ 0.18 | \$ 0.19 |
| 16 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 | \$ 0.13 | \$ 0.13 | \$ 0.14 | \$ 0.15 | \$ 0.15 | \$ 0.16 | \$ 0.17 | \$ 0.18 |
| 17 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 | \$ 0.13 | \$ 0.13 | \$ 0.14 | \$ 0.15 | \$ 0.15 | \$ 0.16 | \$ 0.17 |
| 18 | \$ 0.36 | | | -\$ 0.36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 | \$ 0.13 | \$ 0.13 | \$ 0.14 | \$ 0.15 | \$ 0.15 | \$ 0.16 |
| 19 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 | \$ 0.13 | \$ 0.13 | \$ 0.14 | \$ 0.15 | \$ 0.15 |
| 20 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 | \$ 0.13 | \$ 0.13 | \$ 0.14 | \$ 0.15 |
| 21 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 | \$ 0.13 | \$ 0.13 | \$ 0.14 |
| 22 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 | \$ 0.13 | \$ 0.13 |
| 23 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 | \$ 0.13 |
| 24 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 |
| 25 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 |
| 26 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 |
| 27 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 |
| 28 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 |
| 29 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 |
| 30 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 |
| 31 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 |
| 32 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 |
| 33 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 |
| 34 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 |
| 35 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 |
| 36 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 |
| 37 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 |
| 38 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 |
| 39 | \$ 0.12 | | | -\$ 0.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.12 |
| 40 | \$ 0.86 | | | -\$ 0.86 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | \$ 0.86 |
| Costos capitalizados | | | | | \$ 2.88 | \$ 3.96 | \$ 5.15 | \$ 6.17 | \$ 6.72 | \$ 7.30 | \$ 8.02 | \$ 8.54 | \$ 9.09 | \$ 9.66 | \$ 10.51 | \$ 11.15 | \$ 11.83 | \$ 12.54 | \$ 13.29 | \$ 14.07 | \$ 14.90 | \$ 16.00 | \$ 16.92 | \$ 17.89 | \$ 18.90 | \$ 19.97 | \$ 21.08 | \$ 22.26 |
| volumen | | | | | 0 | 3.97 | 18.69 | 40.74 | 64.85 | 88.50 | 79.34 | 93.69 | 106.65 | 118.33 | 110.93 | 119.09 | 126.41 | 133.05 | 139.08 | 144.57 | 149.61 | 131.37 | 134.96 | 138.32 | 141.44 | 144.27 | 147.01 | 149.45 |
| costos aprovch. | | | | | \$ 0.00 | \$ 0.00 | \$ 0.00 | \$ 777.31 | \$ 1,237.29 | \$ 1,688.54 | \$ 2,422.17 | \$ 2,860.03 | \$ 3,255.96 | \$ 3,612.30 | \$ 3,386.39 | \$ 3,635.59 | \$ 3,859.18 | \$ 4,061.80 | \$ 5,307.24 | \$ 5,516.85 | \$ 5,709.00 | \$ 5,013.20 | \$ 5,150.03 | \$ 5,278.13 | \$ 10,794.98 | \$ 11,010.41 | \$ 11,220.03 | \$ 11,406.35 |
| diámetro | | | | | 0.7 | 5 | 9.6 | 13.3 | 16.1 | 18.4 | 22.2 | 23.8 | 25.1 | 26.2 | 28.3 | 29.1 | 29.9 | 30.5 | 31.1 | 31.6 | 32.1 | 34 | 34.4 | 34.7 | 35.1 | 35.3 | 35.6 | 35.9 |
| ingreso Madera | | | | | 0 | 0 | \$ 0.00 | \$ 475.02 | \$ 756.12 | \$ 1,031.88 | \$ 1,480.22 | \$ 1,747.80 | \$ 1,989.75 | \$ 2,207.52 | \$ 2,069.46 | \$ 2,221.75 | \$ 2,358.39 | \$ 2,482.21 | \$ 3,243.31 | \$ 3,371.41 | \$ 3,488.83 | \$ 3,063.62 | \$ 3,147.24 | \$ 3,225.52 | \$ 6,596.93 | \$ 6,728.59 | \$ 6,856.68 | \$ 6,970.55 |
| Valor futuro total | | | | | \$ 2.88 | \$ 3.96 | \$ 5.15 | \$ 468.85 | \$ 749.40 | \$ 1,024.59 | \$ 1,472.20 | \$ 1,739.25 | \$ 1,980.67 | \$ 2,197.85 | \$ 2,058.95 | \$ 2,210.60 | \$ 2,346.56 | \$ 2,469.67 | \$ 3,230.03 | \$ 3,357.34 | \$ 3,473.93 | \$ 3,047.62 | \$ 3,130.32 | \$ 3,207.64 | \$ 6,578.03 | \$ 6,708.62 | \$ 6,835.60 | \$ 6,948.29 |
| VET | | | | | \$ 949.63 | \$ 903.43 | \$ 859.39 | \$ 1,208.43 | \$ 1,370.70 | \$ 1,510.78 | \$ 1,756.94 | \$ 1,854.03 | \$ 1,921.36 | \$ 1,963.20 | \$ 1,788.51 | \$ 1,787.78 | \$ 1,774.75 | \$ 1,752.42 | \$ 2,034.71 | \$ 1,996.15 | \$ 1,951.96 | \$ 1,681.87 | \$ 1,634.51 | \$ 1,585.81 | \$ 2,720.08 | \$ 2,635.19 | \$ 2,551.05 | \$ 2,464.51 |
| Valor de liquidación | | | | | \$ 1,000.00 | \$ 1,000.00 | \$ 1,000.00 | \$ 1,475.02 | \$ 1,756.12 | \$ 2,031.88 | \$ 2,480.22 | \$ 2,747.80 | \$ 2,989.75 | \$ 3,207.52 | \$ 3,069.46 | \$ 3,221.75 | \$ 3,358.39 | \$ 3,482.21 | \$ 4,243.31 | \$ 4,371.41 | \$ 4,488.83 | \$ 4,063.62 | \$ 4,147.24 | \$ 4,225.52 | \$ 7,597 | \$ 7,728.59 | \$ 7,856.68 | \$ 7,970.55 |
| TMR% | | | | | | 0.0% | 0.0% | 47.5% | 19.1% | 15.7% | 22.1% | 10.8% | 8.8% | 7.3% | -4.3% | 5.0% | 4.2% | 3.7% | 21.9% | 3.0% | 2.7% | -9.3% | 2.1% | 1.9% | 79.8% | 1.7% | 1.7% | 1.4% |
| Flujo capitalizado | | | | | \$ 18.90 | \$ 11.25 | \$ 8.88 | \$ 6.52 | \$ 4.76 | \$ 4.23 | \$ 3.73 | \$ 3.02 | \$ 2.79 | \$ 2.58 | \$ 2.37 | \$ 1.79 | \$ 1.60 | \$ 1.42 | \$ 1.25 | \$ 1.09 | \$ 0.94 | \$ 0.80 | \$ 0.38 | \$ 0.25 | \$ 0.12 | \$ 0.12 | \$ 0.12 | |
| WFR | | | | | \$ 2,856.08 | \$ 3,001.91 | \$ 3,152.99 | \$ 3,311.67 | \$ 3,478.06 | \$ 3,652.22 | \$ 3,835.08 | \$ 4,027.21 | \$ 4,228.70 | \$ 4,440.26 | \$ 4,662.40 | \$ 4,895.90 | \$ 5,140.82 | \$ 5,397.99 | \$ 5,668.01 | \$ 5,951.54 | \$ 6,249.24 | \$ 6,561.83 | \$ 6,890.30 | \$ 7,234.94 | \$ 7,597 | \$ 7,970.55 | \$ 8,356.68 | \$ 8,751.05 |
| precio en pie | \$ 0.29 | \$ 122.96 | \$ 122.96 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| costo aprov(pi) | 0.18 | 76.32 | 76.32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| #has | | | 250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| precio tierra | | | 1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| costo | icosto/aprov | Clase Diámetro | | % de precio | precio |
|----------|--------------|----------------|--------|-------------|-----------|
| | | Mínimo | Máximo | | |
| 0 | 0% | 0 | 10 | 0% | 0 |
| \$ 19.08 | 25% | 11 | 20 | 25% | \$ 30.74 |
| \$ 30.53 | 40% | 21 | 30 | 40% | \$ 49.18 |
| \$ 38.16 | 50% | 31 | 31 | 50% | \$ 61.40 |
| \$ 76.32 | 100% | 35 | > | 100% | \$ 122.94 |

ANEXO 29. F4g. Efecto Global de las Tecnologías Propuestas

ANEXO F4g. Efecto Global de las Tecnologías Propuestas

| | CV | CF | I | I neto | VAN | |
|----------------------|--------------|-------|--------|-----------|-----------|-----------------------------------|
| 1 | \$ 2,696.44 | 21.97 | 460.00 | -2,258.41 | -2,150.86 | -2,150.86 |
| 2 | \$ 513.49 | 21.97 | 460.00 | -75.46 | -68.44 | -2,219.31 |
| 3 | \$ 689.24 | 21.97 | 518.53 | -192.68 | -166.44 | -2,385.75 |
| 4 | \$ 635.24 | 21.97 | 518.53 | -138.68 | -114.09 | -2,499.84 |
| 5 | \$ 473.24 | 21.97 | 518.53 | 23.32 | 18.27 | -2,481.56 |
| 6 | \$ 503.24 | 21.97 | 518.53 | -6.68 | -4.98 | -2,486.55 |
| 7 | \$ 533.24 | 21.97 | 518.53 | -36.68 | -26.07 | -2,512.61 |
| 8 | \$ 491.24 | 21.97 | 518.53 | 5.32 | 3.60 | -2,509.01 |
| 9 | \$ 473.24 | 21.97 | 518.53 | 23.32 | 15.03 | -2,493.98 |
| 10 | \$ 473.24 | 21.97 | 518.53 | 23.32 | 14.32 | -2,479.66 |
| 11 | \$ 473.24 | 21.97 | 518.53 | 23.32 | 13.64 | -2,466.02 |
| 12 | \$ 533.24 | 21.97 | 518.53 | -36.68 | -20.42 | -2,486.45 |
| 13 | \$ 473.24 | 21.97 | 518.53 | 23.32 | 12.37 | -2,474.08 |
| 14 | \$ 473.24 | 21.97 | 518.53 | 23.32 | 11.78 | -2,462.30 |
| 15 | \$ 473.24 | 21.97 | 518.53 | 23.32 | 11.22 | -2,451.08 |
| 16 | \$ 473.24 | 21.97 | 518.53 | 23.32 | 10.68 | -2,440.39 |
| 17 | \$ 473.24 | 21.97 | 518.53 | 23.32 | 10.18 | -2,430.22 |
| 18 | \$ 533.24 | 21.97 | 518.53 | -36.68 | -15.24 | -2,445.46 |
| 19 | \$ 473.24 | 21.97 | 518.53 | 23.32 | 9.23 | -2,436.23 |
| 20 | \$ 473.24 | 21.97 | 518.53 | 23.32 | 8.79 | -2,427.44 VAN |
| 21 | \$ 473.24 | 21.97 | 518.53 | 23.32 | 8.37 | -2,419.07 |
| Árboles a cortar/año | 200 | | | | | |
| m3 | 141.44 | | | | | |
| Precio/m3 | 122.96 | | | | | |
| Ingreso neto año 20 | \$ 17,391.91 | | | | | |
| Ingreso neto año 0 | 6,241.69 | | | | | |
| VET forestal anual | 124,833.89 | | | | | |
| VET forestal/ha | \$ 5,944.47 | | | | | |
| | | | | | | Ganaderia |
| | | | | | | VAN conversión año 20 -2,427.44 |
| | | | | | | Ingreso neto gan sup 20 \$ 221.75 |
| | | | | | | Ingreso neto gan sup año 78.60 |
| | | | | | | Vet anual \$ 1,571.91 |
| | | | | | | Vet anual/ha 6.29 |
| | | | | | | Forestal 5,944.47 |

B/. -2,419.07

**Valor Actualizado del Sistema Mejorado
* Valor Actualizado del Sistema Tradicional

****VASM (VANcon+Vet for+VetGsup) 3,523.32**
***VAST 3,135.76**