



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
Postgrado en Administración de Empresas
Mención Finanzas

Trabajo de Grado

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE UN PROYECTO PARA EL
DESARROLLO DE LA ESPECIE ACACIA MANGIUM COMO ALTERNATIVA DE
NEGOCIO FORESTAL EN VENEZUELA**

Presentado por
Ing For Eric Alan Cantor Carrero

Para optar al título de
Especialistas en Administración de Empresas Mención Finanzas

Puerto Ordaz, Mayo de 2013

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
Postgrado en Administración de Empresas
Mención Finanzas

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE UN PROYECTO PARA EL
DESARROLLO DE LA ESPECIE ACACIA MANGIUM COMO ALTERNATIVA DE
NEGOCIO FORESTAL EN VENEZUELA.**

Autor: Eric Cantor
Tutor: Guillermo Muñoz
Fecha: Mayo 2013

RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito valorizar la especie forestal *Acacia mangium* establecida por Terranova de Venezuela, S.A., como alternativa para la sustentabilidad económica del negocio forestal en Venezuela, partiendo del cálculo de volumen en plantaciones de 0 a 4 años y ensayos de procedencia, con la finalidad de dar respuesta a su objetivo estratégico de aumentar la productividad de sus plantaciones.

Se utilizarán datos para ajustar una fórmula que permita predecir el volumen a la edad de cosecha, con la ayuda de modelos de crecimiento. En base a la experiencia profesional en materia forestal se establecerán esquemas de manejo para obtener productos comerciales, con el objetivo de utilizar métodos de valorización económica y financiera que permitan determinar si la inversión es rentable con el uso de esta especie forestal, lo cual logrará dar respuesta a los objetivos planteados en este estudio referido a la evaluación de la productividad expresada en incremento medio anual en metros cúbicos por hectárea-año ($m^3/ha/año$), y la factibilidad económica.

Descriptores: Valorización, Modelos de Crecimiento, Productividad, *Acacia mangium*, Factibilidad Económica

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia quiero expresar mis agradecimientos a Dios por darme salud y fortaleza espiritual para lograr todos los desafíos que me he propuesto conseguir.

A mi esposa Nora por apoyarme y estar siempre allí motivándome a lograr los objetivos eres un amor incondicional.

A mis Hijos Victoria y Samuel por soportar tantos días de ausencia espero que este logro les sirva de ejemplo y modelo de vida.

A mi madre Zobeida por darme la oportunidad de nacer y educarme para ser el hombre de bien, que hoy soy

A mi padre Roberto sé que donde estés, sentirás orgullo de lo que he podido alcanzar hasta ahora, tus enseñanzas fueron de mucho provecho.

A mis hermanos Christian y Linda quiero seguir siendo el ejemplo como hermano mayor.

A MASISA por darme la oportunidad de crecer como profesional y de utilizar su patrimonio y datos para el presente estudio.

A Sr. Ricardo Landeros por su confianza y credibilidad en mi desarrollo como profesional, su liderazgo vino a cambiar la forma de actuar y crecer.

A la UCAB por ser mi segunda alma mater de formación, realmente fue una experiencia única.

A mi tutor Prof. Guillermo Muñoz por su dedicación y paciencia para concluir esta tesis.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	II
AGRADECIMIENTOS	III
ÍNDICE GENERAL	IV
ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS	VI
CAPÍTULO I	1
EL PROBLEMA	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	1
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	2
CAPÍTULO II	4
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	4
CAPÍTULO III	6
MARCO REFERENCIAL	6
ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	6
<i>Generalidades.</i>	6
<i>Conformación de la Empresa.</i>	7
<i>Características del Área Geográfica.</i>	7
<i>Patrimonio Forestal.</i>	11
GLOSARIO.....	12
CAPÍTULO IV	14
MARCO TEÓRICO	14
<i>Análisis de Factibilidad Económica.</i>	14
<i>Flujo de Caja</i>	16
<i>Metodologías de Valoración</i>	18
<i>Valor Presente Neta (VPN).</i>	18
<i>Tasa Interna de Retorno (TIR).</i>	19
<i>Valor Esperado de la Tierra (VET).</i>	20
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	23
PLANTACIONES FORESTALES	24
MODELOS GENÉRICOS DE CRECIMIENTO	25
CAPÍTULO V	27
MARCO METODOLÓGICO.....	27
<i>Tipo de Investigación:</i>	27

<i>Diseño de la Investigación:</i>	28
<i>Operacionalización de las variables:</i>	29
<i>Unidad de Análisis:</i>	30
<i>Diseño de Muestreo:</i>	30
<i>Selección de Rodales:</i>	30
<i>Técnicas e Instrumento de Recopilación de Datos para el Modelo de Ahusamiento:</i>	31
<i>Resumen de Fases de Investigación:</i>	35
CAPÍTULO VI	36
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
INVENTARIO.....	36
AJUSTE MODELOS DE AHUSAMIENTO	38
<i>Muestra</i>	38
<i>Modelos Evaluados</i>	40
<i>Estimación de Volumen</i>	42
<i>Esquema de Manejo</i>	43
<i>Descripción de los Esquemas de Manejo</i>	44
<i>Descripción de los rubros dentro de los Flujos de Caja (FC)</i>	46
<i>Análisis de Factibilidad y Sensibilidad de la Valoraciones</i>	52
CAPÍTULO VII	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
RECOMENDACIONES.....	55
BIBLIOGRAFIA	56

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

<i>Figura 1. Plano Patrimonio Terranova de Venezuela, S.A.</i>	11
<i>Figura 2. Estructura del costo de inversión</i>	16
<i>Figura 3. Tasa Interna de Retorno</i>	20
<i>Figura 4. Valor Esperado de la Tierra</i>	22
<i>Figura 5. Maximización del Valor Esperado de la Tierra</i>	22
<i>Figura 6. Distribución de Individuos por Clase Diamétrica y Edad de Plantación Acacia mangium</i>	38
<i>Figura 7. Distribución de Arboles Muestra por Clase Diamétrica y Edad de Plantación Acacia mangium</i>	39
<i>Figura 8. Esquemas de Manejo para la Especie Acacia mangium</i>	43
<i>Cuadro 1. Sistema de Variables.</i>	29
<i>Cuadro 2. Campos generales y campos de identificación.</i>	31
<i>Cuadro 3. Campos de medición y campos de caracterización.</i>	32
<i>Cuadro 4. Clasificación de calidad de fuste</i>	33
<i>Cuadro 5. Características Inventario.</i>	36
<i>Cuadro 6. Características Dasométrica por Edad de Plantación Acacia mangium</i>	36
<i>Cuadro 7. Distribución de Individuos por Clase Diamétrica y Edad de Plantación Acacia mangium</i>	37
<i>Cuadro 8. Distribución de los Arboles Muestra por Edad y Clase Diamétrica</i>	38
<i>Cuadro 9. Estimación de Volumen por Edad para las Plantaciones de Acacia mangium Evaluadas</i>	42
<i>Cuadro 10. Costos de Actividades para los Esquemas de Manejo</i>	44
<i>Cuadro 11. Simulaciones de Esquemas de Manejos.</i>	50
<i>Cuadro 12. Entradas para las valorizaciones.</i>	52
<i>Cuadro 13. Valorizaciones y Sensibilidad</i>	53

INTRODUCCIÓN

Las empresas tienen como principio fundamental generar riqueza para sus accionistas, y esta debe corresponder a paradigmas de responsabilidad ambiental, social y económica. Para una empresa forestal su desafío se centra en generar riqueza a través de su patrimonio forestal, el cual depende de factores no controlados que interactúan con el ambiente como suelo, aire, fauna, lluvia etc. lo cual le incorpora a la inversión nuevas variables de análisis para determinar su rentabilidad.

La tendencia mundial está cada vez más orientada a inversiones con sello verde, donde la rentabilidad está vinculada con prácticas de uso de energía limpia con cero o nulo desechos y con sustentabilidad para generaciones futuras. Estos conceptos van de la mano con el sector forestal el cual utiliza casi en su totalidad los productos y subproductos del bosque, desarrollando industrias a todo lo largo de la cadena de valor, apreciaciones que cada día crecen y son reconocidas por los mercados como valores de marca que permiten diferenciarse de compañías manejadas con estándares de sustentabilidad comparadas con aquellas que no cumplen con estos estándares.

En esta investigación se pretende valorizar la factibilidad económica de la introducción de la especie *Acacia mangium* en términos de su desarrollo y crecimiento considerando las técnicas de valoración aplicables a una inversión económica como el Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno.

El **Capítulo I**, está conformado por el planteamiento del problema, objetivos y la justificación de la investigación. **Capítulo II**, antecedentes de la investigación. **Capítulo III**, en él se describe el marco referencial, conceptos, métodos de valoración y los antecedentes de la empresa. **Capítulo IV** Marco Teórico **Capítulo V** Marco Metodológico se describe el tipo de investigación, población, muestra, técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. **Capítulo VI** presentación de resultados y **Capítulo VII** conclusiones y recomendaciones y finalmente se presentan las referencias bibliográficas.

CAPÍTULO I

El Problema

Planteamiento del Problema.

En el mundo globalizado de hoy día se presenta como una necesidad que las empresas cualquiera que sea su rubro, busquen alternativas de innovación que les permitan diferenciarse de su competencia, algunas empresas se centran en utilizar la investigación y desarrollo como mecanismo para lograr obtener conocimiento que permita maximizar su rentabilidad, esto se traduce para una empresa forestal en la búsqueda de aumentar permanentemente la productividad de su patrimonio forestal, pero para empresas que dependen de las interrelaciones con el ambiente se reconoce que se ve limitada entre otros factores por las calidades de sitio (potencial máximo de crecimiento), precipitación, estacionalidad, latitud entre otras variables.

Terranova de Venezuela, S.A. empresa perteneciente al Grupo MASISA, es la responsable del establecimiento, manejo y abastecimiento de materia prima para el grupo, MASISA es un grupo que se dedica a la fabricación de tableros para la industria de mueble y arquitectura de interiores que desarrolla su actividades económica al sur de los estados Anzoátegui y Monagas. Desde el año 2009, la División Forestal, a nivel corporativo se consolidó como unidad de negocio por considerarse que manejaba activo estratégicos para la empresa como lo es la tierra. En Venezuela la situación se presenta distinta al resto de los países, pues solo el negocio es rentable si está asociado y vinculado a la industria de manufactura y esto se da por los bajos rendimiento de la especie que actualmente maneja *Pino caribe var hondurensis* del orden de los 5m³/ha/año (cálculos propios), esta misma especie reporta en Colombia y Brasil crecimientos de hasta 30m³/ha/año lo cual es 6 veces mas productiva en esos países que en Venezuela. Por tanto se hace necesario introducir alternativas de especie que tenga mayor rendimiento y mismas características físico-mecánicas para la industria. Así es identificada la especie *Acacia mangium* desde el año 2008 producto de una reforestación de la industria petrolera para recuperación de áreas degradadas, pues es una especie de rápido crecimiento y altísima sobrevivencia perteneciente a la familia Fabaceaea (Mimosáceas), especies con estructuras evolutivas avanzadas que les permiten capturar nitrógeno de la atmósfera y utilizarlo eficientemente para su provecho.

Principales Interrogantes:

¿Será la especie Acacia mangium tan productiva como para ser una alternativa de negocio para forestal en Venezuela?

¿Cual es el volumen que esta especie puede obtener al final del turno de aprovechamiento?

¿Cuáles son las inversiones, recursos, costos incrementales necesarios para obtener volumen comercial?

Objetivo General

Evaluar la factibilidad económica de la especie Acacia mangium en el patrimonio forestal de Terranova de Venezuela S.A. en plantaciones de edades entre 1 y 4 años.

Objetivos Específicos

1. Medir la productividad expresada en incremento medio anual (m3/ha/año) de la especie Acacia mangium en plantaciones en edades entre 1 y 4 años a fin de determinar volúmenes de producción e ingresos incrementales para la empresa.
2. Determinar los recursos técnicos incrementales requeridos para desarrollar la especie.
3. Determinar los ingresos, costos y gastos incrementales para desarrollar la inversión.
4. Estudiar la factibilidad económica de la inversión en la especie Acacia mangium a fin de determinar el valor agregado que produciría el proyecto para la empresa.

Justificación

El Grupo MASISA es un consorcio multinacional dedicado a la venta de tableros de madera, madera aserrada y activos forestales, está presente en Chile, Argentina, Brasil, México y Venezuela, a esta última llegó en el año 1998, con la adquisición al estado venezolano de un patrimonio forestal del orden de las 66.805 ha, en distintas figuras de administración. Para toda empresa su objetivo es maximizar su rentabilidad, dando a los accionistas estabilidad en un marco de respeto al medio ambiente con responsabilidad social y cumpliendo con la legislación aplicable en los países que desarrollen la actividad.

Particularmente en Venezuela, el sector forestal no ha tenido un respaldo estatal como en otros países de la región, caso Chile que desarrolló una política de estado para fomentar el desarrollo forestal con incentivos crediticios y fiscales. En nuestro caso esto obedece a nuestra alta dependencia del petróleo, reconociendo que existen en el país al menos 6 reservas forestales, 5 lotes boscosos y una superficie de 500.000 hectáreas (ha) de bosque plantado al sur de los estados Anzoátegui y Monagas. MASISA hoy administra 100.000 ha establecida en una zona con suelos pobres en nutrientes, sabanas arboladas donde la única especie con potencial forestal para la manufactura a partir de madera fue Pino Caribe, especie originaria de América Central específicamente de Honduras y Nicaragua, donde las condiciones latitudinales se asemejan bastante a las de Venezuela, lo que hace posible que en estas llanuras orientales esta especie sobreviva, con tasas de crecimiento bastante menores a las de su lugar de origen.

Por esta razón Terranova de Venezuela, S.A. busca permanentemente alternativas que permitan aumentar la productividad de su patrimonio, desarrollando proyectos de investigación y desarrollo que vayan orientados en 2 sentidos. El primero a ganar en el mejoramiento genético del pino caribe y otro hacia el mejoramiento de las técnicas silviculturales que permitan maximizar el potencial de cada sitio. En esta última se está permanente buscando nuevas especies que puedan proporcionar las iguales o mejores características en calidad y volumen a las ya obtenidas por el pino caribe especie actualmente en manejo.

De esta búsqueda es donde se identifica a la especie Acacia Mangium con potencial de productividad mayores y características de adaptabilidad mejores a las presentadas por el pino caribe en sus comienzos, lo cual la hace atractiva para su estudio como alternativa de manejo, ahora nos toca determinar si estas características diferenciadoras que presenta se traducen desde el punto de vista financiero factibles para poder consolidar un proyecto a gran escala que le de un vuelco al negocio forestal en Venezuela que resultaría en colocar a Terranova de Venezuela con unos volúmenes de fibra para abastecer sus compromisos locales y ofrecer a otros mercados la fibra excedentaria.

CAPÍTULO II

Antecedentes de la Investigación

Para realizar la presente investigación es necesario revisar estudios anteriores relacionados o vinculados con la materia, a fin de buscar algún aporte a la misma, a continuación se detallan la más relevante:

Revisión 1.

Título	<i>Valoración de la base forestal de las plantaciones forestales y su contribución al abastecimiento de madera en la zona del Atlántico Norte de Costa Rica</i>
Autor	<i>Oswaldo Corella Rodríguez</i>
Tutor	<i>Guillermo Navarro</i>
Para optar al grado de	<i>Magister Scientiae en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad</i>
Fecha	<i>Turrialba, Costa Rica, 2009</i>
Resumen	<i>En este trabajo el objetivo fue determinar la contribución de las plantaciones forestales al abastecimiento de madera, así como las causas intrínsecas del poco éxito de la reforestación en la zona Atlántico de Costa Rica como una inversión rentable y atractiva.</i>

Revisión 2.

Título	<i>Estudio de factibilidad para el establecimiento de un taller de multiplicación artesanal del hongo entomopatógeno <i>Beauveria bassiana</i> Bals. (Vuill) para el manejo de la broca del café <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) en la comunidad de San Buenaventura, municipio de Boaco Nicaragua.</i>
Autor	<i>Oscar David Romero y Jorge Luis Rojas Espinoza</i>
Tutor	<i>Ing Msc Marta Zamora y Ing Msc Doris Gómez</i>
Para optar al grado de	<i>Magister Scientiae en Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de Managua Nicaragua</i>
Fecha	<i>Managua, Nicaragua, 2004</i>
Resumen	<i>En este trabajo el objetivo fue determinar la factibilidad económica de la producción artesanal de este hongo como controlador biológico de la plaga de la broca del Café, utilizando metodologías de análisis económico como la VAN y TIR</i>

Revisión 3.

Título	<i>Proyecto: Plantaciones Forestales Estudio de Caso</i>
Autor	<i>Jaime Alberto González Rodríguez</i>
Tutor	<i>ND</i>
Para optar al grado de	<i>Maestro en Administración de la Universidad Iberoamericana de México DF</i>
Fecha	<i>México DF, México, 2006</i>
Resumen	<i>En este trabajo el objetivo fue determinar la factibilidad económica del establecimiento de plantaciones comerciales forestales como objetivo estratégico para el negocio de tableros en una industria en México DF, utilizando flujos de inversiones y costos para determinar la factibilidad económica del proyecto utilizando como indicadores VAN y TIR</i>

Revisión 4.

Título	<i>Estudio de factibilidad para la producción de Eucalipto (Eucalyptus grandis) en Muisne - Esmeraldas – Ecuador</i>
Autor	<i>Pacheco Mantilla, Enrique David</i>
Tutor	<i>De La Torre, Raúl</i>
Para optar al grado de	<i>Ingeniero en Agroempresas de Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición</i>
Fecha	<i>Quito, Ecuador; junio, 2010</i>
Resumen	<i>Este proyecto es un estudio de factibilidad para una explotación forestal de eucalipto (Eucalyptus grandis) en 50 hectáreas ubicadas en la localidad de Muisne, provincia de Esmeraldas. En el Ecuador existe una oferta total de madera industrial de 3,53 millones de m³ y una demanda de 5 millones de m³. Estos datos muestran que existe un déficit de 1,47 millones de m³ de madera. El proyecto contempla una explotación forestal de Eucalipto en la que se aplicará una densidad de siembra de 1.110 árboles por hectárea (ha) a una distancia de siembra de 3m x 3m. Se espera un rendimiento creciente desde 200 m³/ha en el año 5, hasta 400 m³/ha en el año 10. Para el cálculo de los ingresos en el estudio financiero se ha tomado un precio de \$115/ m³.</i>

CAPÍTULO III

Marco Referencial

Acacia mangium es una especie de rápido crecimiento utilizadas en los programas de reforestación en Asia, Pacífico y el Trópico húmedo en general, debido a además a su tolerancia a suelos muy pobres, desempeña un rol cada vez más importante en los esfuerzos para sostener el abastecimiento comercial de productos forestales, mientras se reduce la presión sobre los ecosistemas del bosque natural.

La situación anterior ha motivado a que se le considere como especie alternativa para el establecimiento de plantaciones al sur de los estados Anzoátegui y Monagas apta para la producción de fibra que garantice el abastecimiento a la industria de pulpa y papel, tablero, carbón, y postes para cerca. Dentro de los usos no maderables de la especie se puede incluir la producción de miel, y adhesivos.

Este estudio de factibilidad económica y técnica se enmarca dentro del Proyecto Manejo de *Acacia mangium* que desarrollan Terranova de Venezuela S.A. (MASISA), en donde los modelos valoración económica como de ahusamiento constituyen un componente importante para determinar existencias volumétricas. Conociendo los parámetros estadísticos y funciones de ahusamiento, nos permiten determinar el volumen fustal y el perfil de los árboles para la especie *Acacia mangium* en el oriente de Venezuela, como una alternativa para la cuantificación de volumen forestal y la distribución de productos derivados de los árboles como herramientas útiles para el manejo forestal.

Antecedentes de la Empresa

Generalidades.

La actividad productiva de Terranova de Venezuela S.A. se desarrolla al sur de los estados Monagas y Anzoátegui, y tiene como objetivo establecer, manejar y cosechar plantaciones forestales de la especie pino caribe, que aseguren el abastecimiento sostenido de las empresas industriales que conforman Masisa de Venezuela y de terceros, operando dentro de un marco de ética, ecoeficiencia y responsabilidad social, de manera de contribuir a mejorar la calidad de vida de la gente.

Terranova de Venezuela, S.A. es la mayor empresa productora de madera de pino caribe en el contexto nacional, orienta sus actividades comerciales al abastecimiento de rollizos aserrables para la elaboración de madera aserrada en la empresa Andinos C.A. y rollizos pulpables para

la elaboración de tableros de madera reconstituidos (fibra y partículas) en Fibranova C.A., ambas empresas relacionadas a Masisa.

Conformación de la Empresa.

Terranova de Venezuela, S.A., desde el punto de vista jurídico, es una “sociedad anónima” que se constituyó en febrero de 1997, para administrar los contratos de Usufructo y de Compra Venta de Madera, suscritos con la empresa Corporación Venezolana de Guayana C.A., y con su filial CVG Productos Forestales de Oriente C.A., respectivamente.

Terranova de Venezuela, S.A. adquiere durante 1999 plantaciones y terrenos a particulares, consolidando su actual patrimonio en el 2001, mediante Contrato de Mandato otorgado por Inversiones Internacionales Terranova S.A., para administrar el recurso forestal de las empresas Corporación Forestal Guayamure C.A. y Corporación Forestal Imataca C.A., de las cuales Inversiones Internacionales Terranova S.A. es el accionista mayoritario.

El patrimonio forestal de Terranova de Venezuela, S.A., incluida las plantaciones forestales, corresponde 100% a Inversiones Internacionales Terranova S.A., filial de Masisa Internacional. Todas estas empresas forman parte del Grupo de Empresas MASISA.

Características del Área Geográfica.

El patrimonio forestal de Terranova de Venezuela, S.A. está localizado en el sur oriente de Venezuela, en los municipios Urao, Libertador, Maturín y Sotillo del estado Monagas y en el municipio Independencia del estado Anzoátegui, desarrollándose en un área que presenta las siguientes características:

Clima.

La precipitación promedio anual es cercana a 1.100 mm, con dos regímenes pluviométricos, el primero se presenta en la mayor parte del patrimonio de la empresa, con un máximo de pluviosidad en el mes de julio, y con temporada lluviosa entre mayo - noviembre, y el segundo presente específicamente en el extremo oriental, con temporada de lluvias entre mayo - agosto, para luego disminuir levemente e incrementarse en noviembre - diciembre. La temporada de sequía se presenta entre los meses de enero - abril.

La temperatura media anual es cercana a los 27° C, con una máxima media alrededor de 32° C y mínima media aproximada de 20° C. Los máximos térmicos se presentan en los períodos de marzo - mayo y septiembre - noviembre, y los mínimos en diciembre - enero y junio - julio.

Hidrografía.

En el área se encuentra la cuenca oriental del Delta del Orinoco, conformada por largos cursos de agua paralelos, casi rectilíneos y permanentes que desembocan en el caño Mánamo. Estos cursos disceptan la formación mesa y sus cuencas son alargadas con muy pocos tributarios (baja densidad de drenaje). Estos cursos se alimentan de manantiales que fluyen de la referida formación, disminuyendo considerablemente en la época de sequía.

Suelo.

Es característico de esta área los suelos de textura gruesa en superficie (arenosa y areno francosa), con arenas compuestas fundamentalmente por cuarzo, y textura gruesa a media en profundidad (arenosa, areno francosa, franco arenosa y arcillo arenosa). Se caracterizan por presentar baja capacidad de retención de humedad, severas limitaciones de fertilidad, pH en general fuertemente ácido (4 a 5 unidades de pH), asociados a bajo contenido de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio y calcio.

Vegetación.

En el área de influencia del patrimonio de Terranova de Venezuela, S.A. se encuentran 3 tipos de vegetación, además de las plantaciones forestales de *Pinus caribaea var. hondurensis*, especie exótica establecida en el oriente de Venezuela a partir de la década del 60:

Sabana: Es posible diferenciarlas en sabanas abiertas (sin componentes leñosos), sabanas arbustivas (con elementos leñosos, de carácter pirófilo y altura variable entre 1 a 8 m) y sabanas arboladas (chaparrales que ocasionalmente presentan *individuos* mayores de 10 m). El estrato herbáceo está compuesto principalmente por *Trachypogon spicatus sensu lato*, *Bulbostylis capillaris*, *Axonopus pulcher*, *Andropogon bicornis*, *A. guayanus*, *Rhynchospora barbata* y *Galactia jussieuana*. El estrato leñoso está dominado por *Curatella americana*, *Roupala montana*, *Bowdichia virgiloides*, *Byrsonima crassifolia* y *Anacardium occidentale*.

Matorral: Tipo de vegetación que interrumpe la continuidad de la sabana, originado por perturbaciones naturales y/o antrópicas, principalmente por la presión originada por los centros poblados para desarrollar actividades agropecuarias, las cuales una vez abandonadas permiten la formación de comunidades vegetales secundarias, con diferentes estadios sucesionales, donde las especies arbustivas son las dominantes, acompañadas por especies arbóreas y herbáceas, con alturas entre 2 a 8 metros (m) y cobertura de dosel media a densa. Los matorrales están compuestos principalmente de: *Piptadenia peregrina*, *Curatella americana*, *Byrsonima crassifolia*, *Psidium guianensis*, *Trachypogon*

spicatus sensu lato, Hyptis suaveolens, Andropogon condensatus, Aristida riparia, Bulbostylis junciformis, Sida spp y Paspalum carinatum.

Bosque de galería: Vegetación predominante del paisaje de valle, ocupa la franja paralela a lo largo de los diferentes ríos, donde se presenta un hábitat con un régimen hídrico especial. Esta formación vegetal se caracteriza por presentar alturas entre 15 y 20 m y cobertura media a densa. En los relieves de terraza, sobre suelos arenosos y bien drenados, se desarrolla un bosque de galería de 10 a 18 m de altura, conformados por las siguientes especies: *Symphonia globulifera*, *Viola surinensis*, *Copaifera officinalis*, *Lonchocarpus punctatus*, *Geonoma maxima*, *Bourreria cumanensis*, *Tapirira guianensis*, *Bahunia unguolata* y *Protium heptaphyllum*. En las áreas de inundación o vegas se desarrollan comunidades con densidades variables de la especie *Mauritia flexuosa* (Palma Moriche), formando los denominados “Morichales”. Entre las especies que caracterizan estas comunidades se encuentran: *Mauritia flexuosa*, *Bactrie sp.*, *Euterpe oleraceae*, *Calophyllum lucidum*, *Xylopia venezuelana* y *Viola surinamensis*.

Fauna

De acuerdo a los estudios de Caracterización Biológica (Flora y Fauna Silvestre y Acuática) en el área realizado por la consultora Ingeniería Caura C.A. en el año 2003 y los Avistamientos de Fauna realizados por colaboradores y comunidades en el área se reportaron la presencia de 322 especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios, agrupadas en 27 ordenes y 75 familias, y se determinó la presencia de los siguientes hábitat:

Hábitat de Sabana: La mayoría de las especies que se desarrollan en este hábitat tienen como características una alta movilidad, diferentes patrones de alimentación y de migración, este último sincronizado con los cambios en el ambiente. La sabana es el hábitat que ocupa la mayor extensión, a nivel regional y en el área, Su diversidad es baja comparada con otros ecosistemas tropicales, debido a que no presenta una cobertura vegetal exuberante, tanto en altura como en niveles de organización, debido a que existe un predominio de especies herbáceas, especialmente de gramíneas y escaso componente leñoso. A pesar de lo anterior la fauna de la sabana es relativamente rica, especialmente en aquellas épocas cuando los recursos son abundantes, emigrando a otras regiones cuando ellos escasean. Entre las especies que caracterizan este hábitat se encuentran: *Myrmecophaga tridáctila*, *Odocoileus virginianus*, *Sylvilaenus floridae*, *Iguana iguana*, *Boa constrictor*, *Tupinambis*

nigropuctatus, *Crotalus vegrandis*, *Bothrops atrox*, *Tringa solitaria* y *Aratinga pertinax*.

Hábitat de Bosque de Galería: La fauna está constituida por un conjunto de especies que usan los recursos en forma temporal o permanente. Existe una marcada interrelación entre el bosque de galería y la fauna. El bosque le sirve de área de refugio, sitio de nidificación y de alimentación a la fauna, y a su vez ella le sirve como agente de dispersión de semillas y de polinización. Entre las principales especies de fauna se encuentran: *Dasyprocta leporina*, *Coendou prehensilis*, *Agouti paca*, *Cebus olivaceus*, *Phyllodactylis sp.*, *Ortalis ruficauda*, *Opisthocomys hoazin*, *Icterus chrysoccephalus*, *Aratinga ocuticaudata*, *Ara chloroptera*, *Bufo marinus*, *Micrurus lemniscatus diutius*, *Iguana iguana*, *Boa constrictor*, *Tupinambis nigropuctatus*, *Podocnemis unifilis*, *Podocnemis expansa*, y *Paleosuchus palpebrosus*.

Hábitat de Bosque Bajo Ralo: Este hábitat se caracteriza por la presencia de las siguientes especies de fauna: *Odocoileus virginianus*, *Tamandua tetradáctila*, *Dasypus sabanícola*, *Geohelone carbonaria*, *Boa constrictor*, *Aratinga petinax*, *Mimus gilvus*, *Leptotila verreauxi*, *Colinus cristatus*, *Didelphys marsupialis*, *Crotalus vegrandis*, *Sylvilagus floridamus*, *Cerdocyon thous*, e *Iguana iguana*.

Plantaciones: En estas áreas la *alteración* a la fauna se desarrolla en forma gradual por cuanto el cambio de la cobertura vegetal es progresivo, lo cual permite que las diferentes especies animales se adapten a este nuevo hábitat y puedan aprovecharlo eficazmente no sólo como refugio, sitio de reproducción sino también como fuente de alimentación. De acuerdo a estudios realizados existe en la colonización de las plantaciones de pino mayor número de especies de la sabana que del morichal, lo cual tiene su explicación por la presencia de grandes extensiones de sabana rodeando a las plantaciones, y a lo confinado de los morichales. Una de las especies que mayor provecho ha obtenido por la presencia de las plantaciones es el *Odocoileus virginianus* (venado caramerudo), lo cual se evidencia por la alta presencia de individuos observados durante la toma de información en campo. Las plantaciones también son albergue y refugio de muchas especies de aves, tales como: *Pitangus sulphuratus*, *Polyborus plancus*, *Vanellus hilensis*, *Ardea cocoi*, *Turdu nidigenis*, *Icterus nigrogularis*, *Scardafella squammata* y *Heterospizias meridionlis*.

Patrimonio Forestal.

Terranova de Venezuela, S.A. administra al 31 diciembre 2010, un patrimonio de 147.443 ha de terreno aproximadamente, distribuida en 11 predios. En términos de uso del suelo la empresa dispone del 58% de la superficie cubierta de plantaciones de la especie Pino caribe (84.819 ha), un 35% corresponde a terrenos potencialmente plantables (51.812 ha) y un 7% corresponde a otros usos (10.812 ha).

La Unidad de Manejo de la empresa se caracteriza por presentar el 95% (139.364 ha) de su patrimonio certificado bajo los Principios y Criterios para el Manejo Forestal del Forest Stewardship Council (FSC), la cual presenta cerca de un 58% de la superficie cubierta de plantaciones (81.393 ha), 36% corresponde a terrenos potencialmente plantables (50.901 ha) y un 6% corresponde a otros usos (7.297 ha).

El patrimonio No Certificado de acuerdo a los Principios y Criterios para el Manejo Forestal del Forest Stewardship Council (FSC), representa el 5% (7.851 ha) del patrimonio que administra Terranova de Venezuela S.A., está conformado por 44% de su superficie cubierta por plantaciones (3.426 ha), y 56% corresponde a otros usos (4.425 ha). (Fuente Plan de Manejo MASISA 2010)

Figura 1. Plano Patrimonio Terranova de Venezuela, S.A.

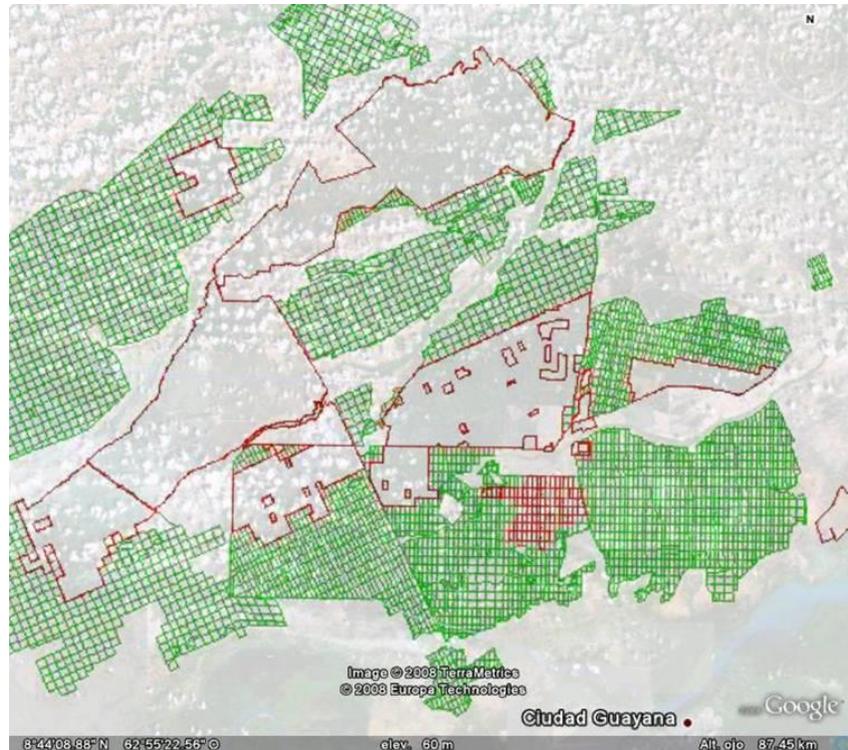


Figura 1. Patrimonio Terranova con ayuda de Google Map.
Fuente: Elaboración propia.

Glosario.

Cosecha: Actividad o faena de producción que consiste en aprovechar los árboles dispuestos en un rodal, bajo un esquema de productos que dan soporte a una demanda de abastecimiento.

Control Químico de Malezas: Actividad o faena silvícola de manejo que consiste en eliminar vegetación competidora del área vital de la plantación, se puede ejecutar con herbicidas pre emergentes o pos emergentes

Control de Plagas: Actividad o faena silvícola de manejo que consiste en controlar las plagas que ocasionan daño a la plantación, entre las más comunes están las ocasionadas por hormigas cortadoras (Bachacos)

Esquema de Manejo Seleccionado: Es la combinación de podas, raleos, cosecha en cuanto a densidad de plantación, edad, intensidad y técnica que permite obtener la mejor expectativa de rentabilidad/riesgo para una determinada especie forestal cultivada en una localización específica, este esquema de manejo forma parte de una estrategia o portafolio de manejo de las plantaciones.

Hectárea: Unidad de superficie equivalente a 10.000m²

Patrimonio: Toda la superficie forestal aprovechable de una empresa, base sobre el cual se calcula el valor de la compañía.

Plantación: Una plantación es el cultivo de árboles hecho por el hombre (artificial), con el objetivo de producir madera, leña o generar otro bien o servicio.

Plantaciones Comerciales: Son plantaciones a gran escala destinadas a abastecer de materia prima a las industrias forestales.

Podas: Actividad o faena silvícola de manejo que consiste en eliminar a través de un corte las ramas de un árbol en pie que se desprenden del tronco restándole valor. Es la eliminación sistemática de las ramas de la parte basal del tronco de un árbol para conseguir madera de calidad, es decir, fustes con un elevado porcentaje de madera libre de defectos.

Portafolio de Manejo: Es la combinación de esquemas de manejo seleccionados para el conjunto de las plantaciones y especies forestales de una empresa. Esta combinación de manejos seleccionados y especies

busca mantener un adecuado equilibrio de rentabilidad/riesgo a largo plazo, es decir, corresponde a la posición de una oferta futura de una mezcla de especies, productos y mercados que corresponde a la mejor selección de manejo en cada una de sus líneas o fines de producción, considerando las variables de decisión de manejo.

Predio: Unidad administrativa que agrupa a una serie de rodales, por lo general están definidas por límites de tenencia de las tierras, accidentes topográficos, etc.

Raleo: Sinónimo de Aclareo es la actividad o faena silvícola de manejo que consiste en eliminar árboles suprimidos o de mala calidad dentro de una plantación que permitan que los remanentes puedan aprovechar el espacio exponiendo su potencial de crecimiento diametral y aumentando su productividad.

Rodal: Unidad mínima de manejo y administración, de superficie variable, constituido generalmente por una misma especie, de igual edad y con características similares.

Rotación: Sinónimo de Turno, es la edad óptima económica para el aprovechamiento de los árboles, se determina cuando la plantación obtiene el máximo crecimiento medio anual.

Variables de los Esquemas de Manejo: Calidad del sitio, actividades silvícolas, operacionales, de costo, precios de los productos, de mercado y análisis de rentabilidad/riesgo de los esquemas por especie, calidad de sitio, localidad y país.

Variables Dasométricas: Se relacionan con el crecimiento de los árboles entre ellas podemos diferenciar Altura de fuste, Diámetro a la altura de pecho, etc.

CAPÍTULO IV

Marco Teórico

Análisis de Factibilidad Económica.

El análisis de factibilidad forma parte del proceso de evaluación al cual debe someterse todo nuevo proyecto de inversión. En la actualidad en ocasiones se aborda este tema desde un enfoque económico-financiero fundamentalmente, olvidando el resto de los análisis que deben ser tratados. (Duffus 2007)

El análisis de factibilidad forma parte del ciclo que es necesario seguir para evaluar un proyecto. Un proyecto factible, es decir que se puede ejecutar, es el que ha aprobado cuatro estudios básicos:

- 1. Estudio de factibilidad de mercado:** El estudio de mercado se puede definir como la función que vincula a los consumidores con el encargado de estudiar el mercado a través de la información, la cual se utiliza para identificar y definir tanto las oportunidades como las amenazas del entorno; para generar y evaluar las medidas de mercadeo así como para mejorar la comprensión del proceso del mismo. Este por su carácter preliminar, constituye un sondeo de mercado, antes de incurrir en costos innecesarios. Los estudios de mercado, contribuyen a disminuir el riesgo que toda decisión lleva consigo, pues permiten conocer mejor los antecedentes.
- 2. Estudio de factibilidad técnica:** Castro (1988) establece en la etapa técnica una serie de decisiones a tomar respecto a: tecnología, tamaño y localización. Cada una de ellas responde a diferentes interrogantes: el tamaño al cuánto, la tecnología al cómo y la localización al dónde. Uno de los estudios técnicos de mayor complejidad a realizar por los economistas e ingenieros, dentro de los fundamentos técnicos de cada nueva propuesta de inversión, lo constituye, la selección de la mejor variante de macrolocalización de cada nueva fábrica, así como la determinación de su tamaño óptimo. Es imprescindible en esta etapa considerar en el análisis diversos criterios económicos, políticos, técnicos y sociales, algunos de ellos no cuantificables, pero que influyen decisivamente a la hora de seleccionar la variante óptima de macrolocalización y de tamaño de cada proyecto industrial. Se sabe que existe una relación muy estrecha entre el tamaño o la capacidad máxima de producción posible a alcanzar por cada nueva fábrica, la tecnología de producción y la zona de macrolocalización de ésta.
- 3. Estudio de factibilidad medio ambiental:** Se conoce como Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) al proceso formal

empleado para predecir las consecuencias ambientales de una propuesta o decisión legislativa, la implantación de políticas y programas o la puesta en marcha de proyectos de desarrollo

- 4. Estudio de factibilidad económica-financiera:** El objetivo fundamental de la evaluación económica-financiera es valorar la inversión a partir de criterios cuantitativos y cualitativos de evaluación de proyectos, empleando las pautas más representativas usadas para tomar decisiones de inversión. El modelo económico financiero de evaluación de inversiones permite al analista experimentar con diferentes hipótesis y escenarios, sin poner en riesgo el negocio. La simulación financiera implica la cuantificación del impacto probable de las decisiones sobre la cuenta de resultados, el balance y la tesorería de la empresa. Entre sus aplicaciones básicas se encuentran la evaluación de nuevas propuestas de negocio, la valoración de empresas ante la posibilidad de adquisiciones o fusiones, análisis de cambios en la estructura de capital o en la política de dividendos, etc. (Duffus 2007)

La aprobación o “visto bueno” de cada evaluación la llamaremos viabilidad. Estas viabilidades se deben dar al mismo tiempo para alcanzar la factibilidad de un proyecto ya que dentro de este tendrán iguales niveles de importancia a la hora de llevarlo a cabo; entonces con una evaluación que resulte no viable, el proyecto no será factible. Para realizar un análisis de factibilidad que realmente contribuya al proceso de toma de decisión es necesario tener en cuenta que cada uno de estos estudios se cumplimentan y sirven de base para el que le sigue en el orden antes establecido, es decir constituyen en su conjunto un sistema de evaluación para establecer la factibilidad de llevar a cabo una inversión determinada. (Duffus 2007)

El objetivo fundamental de la evaluación económica-financiera es valorar la inversión a partir de criterios cuantitativos y cualitativos de evaluación de proyectos, empleando las pautas más representativas usadas para tomar decisiones de inversión. El modelo económico financiero de evaluación de inversiones permite al analista experimentar con diferentes hipótesis y escenarios, sin poner en riesgo el negocio. La simulación financiera implica la cuantificación del impacto probable de las decisiones sobre la cuenta de resultados, el balance y la tesorería de la empresa. Entre sus aplicaciones básicas se encuentran la evaluación de nuevas propuestas de negocio, la valoración de empresas ante la posibilidad de adquisiciones o fusiones, análisis de cambios en la estructura de capital o en la política de dividendos, etc. (Duffus 2007)

Flujo de Caja

Un proyecto de inversión se puede estudiar como un proceso temporal constituido por unas corrientes de cobros y pagos asociadas a cada uno de los períodos que lo componen. La diferencia entre estas corrientes es lo que llamamos flujo neto de caja (cash flow) o flujos neto de efectivo (FE).

El análisis temporal y correspondiente evaluación financiera del proyecto de inversión se inicia con el dominio de los siguientes conceptos y cálculos, Bueno (1993):

- Costo de la inversión (I₀): En cuanto a los costes de realización del proyecto hay que decir que se derivarán de los estudios y diseños de ingeniería pertinentes. Estos incluyen todas aquellas inversiones necesarias para que el proyecto pueda operar. Además de los desembolsos para la adquisición de activos fijos que sustenten la realización de la inversión, generalmente es preciso añadir las necesidades del Fondo de Maniobra (working capital), entendiendo por tal concepto la diferencia entre el incremento en activos circulante y el incremento en pasivos circulantes no sujetos a intereses. Han de ser considerados también posibles incrementos en los costes respecto a las previsiones; el factor de corrección para cobertura de contingencias será mayor cuánto menos avanzado esté el proyecto; si la fase de diseño ya ha sido superada suele establecerse en un 10% de la cuantía de la inversión.

Figura 2. Estructura del costo de inversión

Costo de Inversión	Inversión Fijas
	Gastos previos a la Explotación
	Capital de Trabajo

Fuente: Tomado de “Curso básico de economía de la empresa”. Bueno (1993).

- Duración de la inversión (n): Período de vida o tiempo en que estará funcionando normalmente la inversión o que esta generará los FE correspondientes.

- Cálculo de las entradas de fondos: Son los cobros producidos por la inversión, magnitud que por lo general no coincide con los ingresos. Desde el punto de vista financiero interesa evaluar las previsiones de cobros que se producirán en periodos sucesivos las que dependerán de las condiciones de pago ofrecidas así como de las ventas esperadas.
- Cálculo de las salidas de fondos: Son los pagos o flujos de salida de los distintos conceptos de coste como pueden ser; desembolso inicial, costes operativos o de explotación, impuestos derivados de los beneficios obtenidos para la inversión.
- Cálculo de los flujos netos de caja (FE): Se trata de los flujos que se derivan de la actividad de explotación del proyecto. Si llamamos I a los ingresos realizados en el período, G a los gastos y A la amortización del período, siendo t el tipo impositivo, podemos establecer el flujo neto de caja operativo tras impuestos:

$$FE = \Delta I - \Delta G - t$$

Dado que los impuestos se ven influidos por la amortización:

$$FE = \Delta I - \Delta G - t(\Delta I - \Delta G - \Delta A)$$

Es de suma importancia para la empresa conocer sus flujos de efectivo ya que una compañía puede tener problemas de efectivo, aun siendo rentable. Por otra parte estos son fundamentales para analizar la viabilidad de proyectos de inversión, ya que son la base de sus criterios más importantes de cálculo: VAN, la TIR y del PER; así como para medir la rentabilidad o crecimiento de un negocio cuando se entienda que las normas contables no representan adecuadamente la realidad económica.

- Tasa de interés del capital (r) o tasa de actualización: Es la rentabilidad marginal que se sacrificaría por la decisión de ejecutar el proyecto en sí. Es propia del evaluador, independientemente de las características del proyecto tratado. Los inversores solicitan del proyecto una rentabilidad al menos equivalente a la que podrían obtener en otra inversión de similar riesgo. La aceptación de la existencia de un interés del mercado financiero a largo plazo, implica la aceptación de una tasa única de interés para toda la vida útil del proyecto, es decir un mercado financiero perfecto, afirmación cuanto menos dudosa; así lo afirman autores como, Peumas (1967), Domínguez (1980), Suárez (1987). Los bancos

comerciales y de desarrollo cobran la tasa de interés nominal que incluye la tasa de inflación. Esta, en forma implícita obliga al prestatario a pagar el préstamo más rápido que si no hubiera existido la inflación. Los préstamos a mediano y largo plazo pagan la tasa de interés nominal del año en que se contratan, salvo que se haya establecido en otra forma. Los bancos de financiamiento a largo plazo por consiguiente, prefieren utilizar en sus préstamos, tasas fluctuantes revisables anual o semestralmente para ajustarlas de acuerdo a la inflación. La tasa de interés fluctuante impone severas restricciones en la posición de liquidez de un proyecto. Comúnmente se ha visto que empresas con solidez financiera adecuada van a la bancarrota por falta de efectivo para cubrir los incrementos en sus gastos financieros derivados por un incremento en la tasa de interés nominal fluctuante. Otros autores consideran que la tasa de interés del capital debe ser una tasa de rendimiento mínimo aceptable, establecida en el mercado para las inversiones.

- Costos irrecuperables: Son desembolsos pasados e irreversibles, ya que los costes no recuperables son pasado, no pueden estar afectando la decisión de aceptar o no el proyecto; en consecuencia deberían ignorarse.
- Incluir costo de oportunidad: Cuando un inversionista invierte en una determinada opción dejando a un lado otras alternativas que tiene de invertir el dinero con que cuenta se dice que incurre en un costo de oportunidad los cuales deben ser considerados. Tomado de (Duffus 2007)

Metodologías de Valoración

Valor Presente Neta (VPN)

González & Garay (2005) expone ¿Cómo medir el valor creado por un empresa? Uno de los métodos más empleados es el valor presente neto. El VPN permite saber, por ejemplo, por qué hoy día un millón de bolívares vale más que un millón de bolívares dentro de un año.

Este hecho permite enunciar el primer gran principio financiero: los individuos prefieren los flujos de dinero que se produzcan primero.

El valor presente neto es el valor descontado de los flujos de caja (el efectivo producido por una empresa) que se generarán en el futuro. (pp 30)

El bosque y los árboles son reconocidos como un almacén riqueza o capital, en este sentido el bosque, y los árboles por ende, son como un certificado de depósito o un reserva que se compra con la esperanza, que con el pasar del tiempo, este produzca más dinero que el que se pago por él (Klemperer 1996).

El VPN es muy conocido para calcular el valor de uso de un bien en términos monetarios, utilizando una tasa de descuento como el costo del capital y matemáticamente se expresa como la serie periódica de un flujo de caja de un turno de rotación aplicado a perpetuidad (Navarro 2003).

Otro autor Lahoud (2004) dice esta metodología nos permite el cálculo de valores presentes de flujos de caja, el cual es de importancia capital para las finanzas. Su formulación consiste en una recomposición de la fórmula de cálculo de interés compuesto, de la siguiente manera:

$$Vp= M / (1+r)^n$$

Donde:

Vp: Valor Presente

M: Monto

r: Tasa de interés

n: Tiempo

Así si queremos calcular el valor presente de un flujo de dinero que recibimos en el futuro, aplicaremos la fórmula anterior. El significado de lo que se obtenga será igual a calcular el monto que se tendría que invertir para obtener el flujo en el período de tiempo que se estima y por la tasa de interés a la cual se está descontando. Fíjese que el término valor presente es exactamente el mismo que le término descuento. (pp 66).

El mismo Lahoud (2004) define el Valor Presente explicando que de este concepto se puede llegar con facilidad al valor presente neto. Este consiste en restarle al monto inicialmente invertido el valor presente de los flujos que se recibirán en el futuro. Su significado es transcendental porque permite hacer comparaciones claras de una inversión con los flujos que produce. Ese valor presente neto es el valor de una inversión en el momento en el que se está valorando. (pp 67)

Tasa Interna de Retorno (TIR)

González & Garay (2005) expone para el metodología de valoración a través de la Tasa Interna de Retorno (TIR) el criterio mide el rendimiento de un proyecto y es el rival más fuerte del método VPN, La

técnica de la tasa interna de retorno indica que todo proyecto cuyo TIR sea mayor al costo de oportunidad del proyecto (r) debe ser aceptado. Cuando se analizan proyectos que cuentan sólo con un periodo de tiempo, los criterios de la TIR y VPN son equivalentes en el sentido que proporcionan la misma respuesta acerca de si se debe aceptar o rechazar un proyecto. Es decir $VPN > 0$ equivale a $TIR > r$.

Para demostrar esto, considérese un proyecto con una inversión I_0 en $t=0$ y un único flujo de caja $FC_{t=1}$, en $t=1$. Si la TIR es definida como el rendimiento del proyecto, entonces debe ser cierto que:

$$TIR = FC_{t=1} / I_0 - 1$$

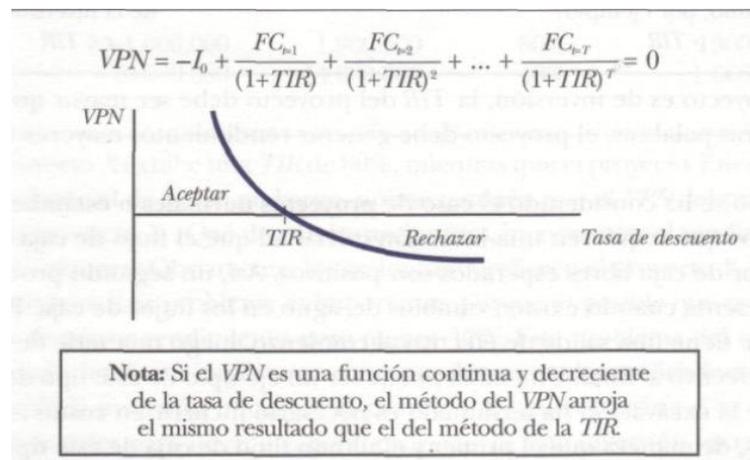
Igualmente, se sabe que el proyecto es bueno si su VPN es positivo. Es decir:

$$VPN = -I_0 + FC_{t=1} / (1+r) > 0 \rightarrow r < FC_{t=1} / I_0 - 1$$

Lo cual ES equivalente a decir que: $TIR > r$ (pp 168)

Cuando los proyectos se extienden más de un periodo se muestra en la Figura 3

Figura 3. Tasa Interna de Retorno



Fuente: Tomado de tomado de González & Garay (2005) (pp 169)

Valor Esperado de la Tierra (VET)

Una derivación importante del concepto de VPN se dio alrededor de 1849 por Martín Faustmann, la fórmula del Valor Esperado de la Tierra (VET) o "Land Expectation Value (LEV) / Soil Expectation Value (SEV)".

El VET es más descriptivo y permite hacer diferenciación entre series infinitas y una rotación seguida por la venta de la tierra, es decir; es el valor presente neto (VPN) de los beneficios futuros menos el VPN de los costos futuros, calculados justo antes de reanudar una nueva rotación (Klemperer 1996).

Este indicador económico es por definición más sencillo de analizar y puede ser más fácilmente interpretado ya que, como su nombre lo dice, tiene una relación con el valor de tierra, asumiendo que los dueños de la tierra son tomadores de precios, este es el valor que tiene la tierra bajo la actividad en evaluación. La simple comparación con el precio de mercado de la tierra en la zona permite determinar si la inversión es al menos más rentable que vender la propiedad por su valor de mercado.

El VET es calculado con la siguiente formula:

$$VET = \frac{\sum_{t=1}^T (It - Ct) * (1 + \delta)^{T-t}}{(1 + \delta)^T - 1}$$

Donde:

VET: Valor Esperado de la Tierra

It: Ingresos Totales

Ct: Costos Totales

T: Edad en Años

δ : Tasa de Descuento

La regla de decisión es que $VET > \text{Valor de la Tierra}$

La consigna en esta derivación del VPN que realizó Faustmann fue que el valor de la tierra es igual al valor presente neto de los ingresos netos de una rotación sucesiva infinita (Buongiorno & Keith 2003). La regla de decisión que se utiliza para determinar la rentabilidad es que el VET deberá ser mayor que el Valor de la tierra.

Kemperer 1996 ejemplifica claramente mediante el VET cómo puede obtenerse el turno de rotación óptima de un rodal. Al igual que el crecimiento de los árboles, el VET 24 crece de tal manera que llega un punto en que alcanza un valor máximo, el cual es también el punto en el cual se encuentra el turno económico de rotación óptima; después de este punto (TERO) la tasa de crecimiento porcentual del rodal cae por debajo de la Tasa Mínima Aceptable (TMA), con lo cual y desde el punto de vista financiero, el dueño del rodal no estaría dispuesto a mantener este rodal en pie ya que la TMA representa la rentabilidad menor que un inversionista puede aceptar bajo circunstancias específicas (Figura 2)

Figura 4. Valor Esperado de la Tierra

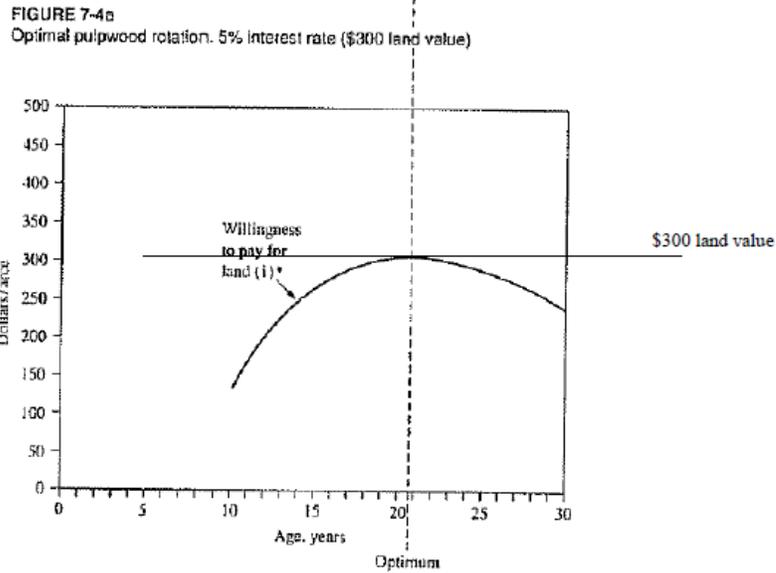


Figura 4. Valor esperado de la tierra VET (Willingness to pay for land), para una TMA de 5%. Fuente: Klemperer 1996.

Por tanto, una rotación es económicamente óptima y ha llegado a su madurez en el momento de maximización del VET (Klemperer 1996) (Figura 3)

Figura 5. Maximización del Valor Esperado de la Tierra

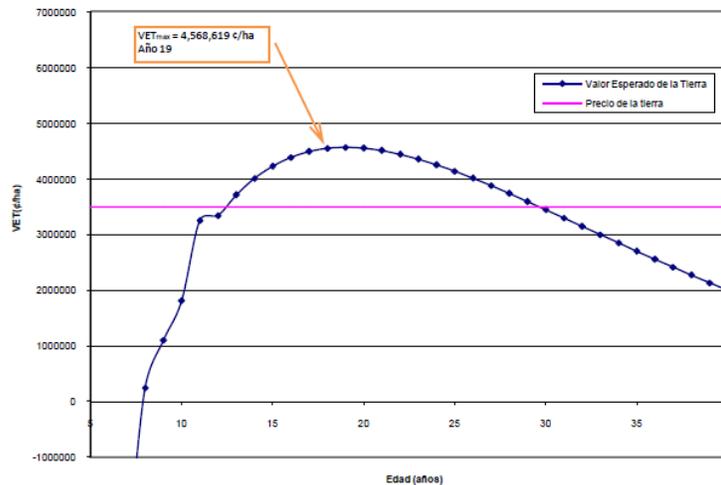


Figura 5. Maximización del VET para Pinus oocarpa . Fuente: Corella 2009.

La maximización del VET representa la mejor opción del capital invertido y como la regla de decisión lo expresa debe ser comparado con

el precio de la tierra de la zona, en este caso es importante tomar en cuenta que el precio de la tierra de referencia corresponde a un promedio del precio en la zona y este puede estar afectado por los precios internacionales de algunos productos agrícolas, por el desarrollo turístico de la zona y/o por cualquier actividad que genere una revalorización de la tierra como activo. (Corella 2009)

Análisis de Sensibilidad

Al hacer cualquier análisis económico proyectado al futuro, siempre hay un elemento de incertidumbre asociado a las alternativas que se estudian y es precisamente esa falta de certeza lo que hace que la toma de decisiones sea bastante difícil. (Corella 2009)

El análisis de sensibilidad es una herramienta importante para determinar como la variación de una variable afecta la rentabilidad de una inversión. Un ejemplo claro de este tipo de análisis es el efectuado por Navarro (2003) con el objetivo de evaluar el efecto de los mecanismos monetarios de fomento forestal sobre el comportamiento de diferentes tipos de inversionistas, en este caso se evaluaron como variables de sensibilidad: el precio de la tierra, el Precio Implícito de la Madera en Pie (PIMP) y diferentes especies forestales, de las conclusiones más importantes se debe rescatar que en condiciones de mercados perfectos, el VET es un instrumento microeconómico sólido y muy práctico para obtener soluciones comprensibles y objetivas. Así mismo demostró que un incremento en el precio implícito de la madera en pie incrementa el VET y viceversa, un aumento en los costos de transporte en relación con el precio de la madera reduce el VET y permite inversiones forestales únicamente en lugares cercanos a los centros de procesamiento de la madera (Navarro 2003)

Otro factor que debe tomarse en cuenta es la tasa de descuento o TMA (Tasa Mínima Aceptable) ya que la misma afecta de forma significativa la rentabilidad de un proyecto y es sin duda el problema más difícil de resolver, debido principalmente porque el cálculo del VPN es muy sensible a cambios en la tasa de descuento especialmente para flujos de caja que se extienden muchos años. La selección de una tasa de descuento específica siempre implica algunas consideraciones económicas, como ya se dijo anteriormente, en una economía sin regulaciones la tierra se vende al mejor postor, y por tanto la tierra se considera un capital, por ser considerada un capital los compradores de tierras (o inversionistas) invierten en tierras para el cultivo esperando al paso del tiempo una remuneración por ese capital invertido, las personas no invierten dinero (capital) sin esperar nada a cambio (Corella 2009).

Cuando un agente económico realiza una inversión está renunciando a una ganancia en otra inversión con el mismo capital invertido, a esto se le denomina el costo de una oportunidad desperdiciada (Klemperer 1996) este costo describe de forma precisa el tipo de inversionista, si la opción alternativa que el inversionista tiene es utilizar ese capital para prestarlo a un amigo al 10% de interés anual como mínimo , y siguiendo la lógica económica de que el inversionista invierte su capital a la espera de una remuneración, está sería la tasa mínima a la cual el estará dispuesto a invertir. Por tanto cada inversionista puede ser descrito mediante una tasa mínima aceptable, la cual constituye lo mínimo que el inversionista estaría dispuesto a dejar de percibir por realizar una inversión, existen algunos indicadores económicos que permiten describir la impaciencia del inversionista, los cuales serán tomados en cuenta a la hora de realizar el análisis de sensibilidad.

Plantaciones Forestales

Según la clasificación de FAO, los bosques plantados son áreas plantadas productivas o con fines de protección y componentes plantados de bosques semi-naturales (Del Lungo y Carle 2005)

Las plantaciones forestales corresponden a una porción pequeña de la cobertura vegetal del mundo, pero generan tanta controversia como cualquier uso de la tierra. Algunos autores como Carrere (2006) han declarado una guerra directa y sin cuartel a las plantaciones forestales. En su libro "Ten Replies to Ten lies", Carrere expone al menos diez frases que se usan en relación con las plantaciones forestales. Algunas de éstas son: "Las plantaciones forestales reducen la presión en los bosques naturales", "Las plantaciones forestales contribuyen a disminuir el efecto Invernadero", "Las plantaciones forestales son necesarias para proveer las necesidades crecientes de papel" entre otras. Entre los argumentos señalados por Carrere (2006) están que las plantaciones han sido por el contrario una razón de la deforestación, que en ausencia de pruebas cualquier área plantada con árboles debe ser considerada una fuente neta de carbono y no un sumidero y por último dice que el consumo de papel no es una necesidad sino mas bien es un patrón insostenible de consumo.

Por otro lado, existen muchos autores que con información científica refutan estas afirmaciones Palo (2000) indica que bajo circunstancias de baja rentabilidad y bajos precios de la madera en pie, la deforestación con diversos fines ha sido financieramente más beneficiosa para los agentes económicos que toman ese tipo de decisiones. Por tanto la valorización de los bienes y servicios que presta el bosque y las

plantaciones podría también promover la desaceleración de la deforestación. Según esta afirmación y los datos del autor, un aumento en los precios de la madera en pie dará como resultado una disminución en la demanda de madera en rollo; simultáneamente los incentivos financieros para el manejo de bosque naturales y semi-naturales aumentará, lo cual podría proveer un incentivo al incremento en la inversión en plantaciones forestales y con esto un aumento en la cobertura vegetal de país, así como un incentivo para aumentar el valor agregado de la madera mediante el procesamiento de madera en rollo.

Por otro lado los ecosistemas forestales, tanto naturales como establecidos por reforestación, se constituyen en uno de los más importantes proveedores de servicios ecosistémicos (Campos et al. 2005), tema de gran relevancia en las discusiones y foros locales e internacionales en los últimos años (Jiménez et al. 2004). Tanto es así que las plantaciones han sido incluidas por el IPPC (Intergovernmental Panel on Climate Change) como una actividad elegible para los países con el fin de cumplir sus compromisos de reducciones, gracias a la aceptación del protocolo de Kyoto de la reforestación como actividad que califica bajo los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) (IPCC 2002).

Modelos Genéricos de Crecimiento.

Un modelo es una estructura que idealmente muestra las proporciones y el arreglo de sus componentes (Vanclay 1995) y comúnmente es referido como una expresión formal de una teoría (Ford-Robertson 1971 citado por Vanclay 1995). Los modelos de crecimiento pueden ser tan variados como el cultivo. Hay modelos de crecimiento de un solo cultivo, pero también hay modelos de crecimiento de bosques con muchas especies (Phillip 1994)

Los cuales se clasifican de la siguiente forma:

Modelos de crecimiento de un rodal: pueden predecir el crecimiento de un rodal con base en parámetros generales como área basal total por hectárea, valores promedio como el volumen promedio por árbol o por distribuciones de frecuencia de variables como forma y calidad (Phillip 1994).

Modelos de crecimiento de árboles individuales: estos modelos predicen el crecimiento de árboles individuales y predicen el rodal como la suma de árboles individuales (Phillip 1994).

Masisa en un informe interno en donde se determinó el ajuste de ahusamiento para la especie *Acacia mangium* estudio que se llevo a cabo en un convenio de investigación entre Terranova de Venezuela, S.A. y

MAT Proforca expresa que las funciones de ahusamiento o modelos fustales juegan un rol importante en las actividades de inventario de una empresa, éstos son generalmente utilizados en la estimación de existencias en pie de los rodales a explotar y en la simulación de esquemas de trozado especificados por los usuarios de la información de inventarios.

Los modelos fustales o funciones de ahusamiento corresponden a funciones matemáticas que describen el diámetro o perfil del árbol a lo largo del fuste y dependen de variables tales como el diámetro a la altura del pecho y la altura total. Entre otras cosas, los modelos fustales permiten estimar diámetros a cualquier altura del fuste, altura de un diámetro límite dado y volúmenes de productos definidos entre dos puntos del fuste (Newnham 1992, Prodan et al. 1997 citado por Masisa 2011). Además, constituyen un componente importante en los modelos de crecimiento y rendimiento y en los simuladores de trozado. Debido a la dificultad en describir la forma de un árbol en forma precisa, diversas clases de modelos han sido propuestas en la literatura, tales como los polinómicas (Bruce et al. 1968), trigonométricos (Thomas y Parresol 1991 citado por Masisa 2011), de forma o exponente variable (Kozak 1988), segmentados (Max y Burkhart 1976 citado por Masisa 2011) y compatibles con funciones de volumen individual (Goulding y Murray 1976 citado por Masisa 2011). (Masisa 2011)

CAPÍTULO V

Marco Metodológico

Una investigación requiere que los hechos estudiados, así como las relaciones que se establecen entre sí, los resultados obtenidos y las evidencias significativas encontradas en relación con el problema investigado, además, de los nuevos conocimientos que es posible situar, reúnan las condiciones de fiabilidad y objetividad; para lo cual se requiere delimitar los procedimientos de orden metodológico, a través de los cuales se intenta dar respuestas a las interrogantes objeto de investigación.

Consecuentemente, el marco metodológico de la presente investigación donde se propone estudiar la factibilidad de un proyecto para valorizar la especie *Acacia mangium* como alternativa para del negocio forestal en Venezuela.

La metodología es la estructura lógica y organizada que sirve de instrumento orientador al investigador en cuanto al tipo, enfoque y amplitud o profundidad con la que se realizara el estudio según explica Balestrini, M. (2002):

“El fin esencial del Marco Metodológico es el de situar, en el lenguaje de investigación, los métodos e instrumentos que emplean en la investigación planteada, desde la invocación acerca del tipo de estudio y el diseño de la investigación; su universo o población; su muestra; los instrumentos y las técnicas de recolección de los datos. De esta manera se proporcionara al lector una información detallada acerca de cómo se realizara la investigación”. (p.126).

Tipo de Investigación:

Hurtado de B., J. (2000), citando a Briones, G. (1991) señala que:

“La investigación evaluativa es aquello que analiza la estructura, el funcionamiento y los resultados de un programa con el fin de proporcionar información de la cual se puedan derivar criterios útiles para la toma de decisiones con respecto a la administración y desarrollo del programa evaluado. En otras palabras, la investigación evaluativa permite estimar la efectividad de uno o varios programas, propuestas, planes de acción o diseño, los

cuales han sido aplicados anteriormente con la intención de resolver o modificar una situación determinada”. (p. 365-366).

De acuerdo con los objetivos planteados este estudio se enmarca dentro de la modalidad de proyecto evaluativo ya que pretende realizar un estudio de factibilidad para la valorización de una especie forestal como alternativa del negocio forestal en Venezuela.

El alcance de este estudio es descriptivo, Ary, Jacobs y Razarieli, (2004) explican que:

“Los estudios de esta índole tratan de obtener información acerca del estado actual de los fenómenos; con ello se pretende precisar la naturaleza de una situación tal como existe en el momento del estudio. El objetivo consiste en describir lo que existe con respecto a las variaciones o a las condiciones de una situación”. (p.308).

La naturaleza de la investigación según explica Balestrini (ob. cit.), lo define como “una proposición sustentada en un modelo operativo factible, orientada a resolver un problema planteado o a satisfacer necesidades en una institución o campo de interés nacional” (p. 130). En atención a esta modalidad, se desarrollan cuatro fases, a saber: estudio de mercado, estudio técnico, estudio económico-financiero y evaluación económica.

Diseño de la Investigación:

En el marco de la investigación planteada, referida al estudio de factibilidad para la valorización de la especie forestal *Acacia mangium* como alternativa del negocio forestal en Venezuela, se define el diseño de investigación, de acuerdo a Balestrini (ob. cit.), como “el plan o la estrategia global en el contexto del estudio propuesto, que permite orientar desde el punto de vista técnico, y guiar todo el proceso de investigación”, (p.134). Es decir, desde la recolección de los primeros datos, hasta el análisis e interpretación de los mismos, en función de los objetivos definidos en la presente investigación.

El estudio propuesto se adecua a los propósitos de la investigación no experimental descriptiva, dado que esta se aplica a investigaciones de campo en las cuales no se manipulan variables, es decir se observarán las variables a estudiar con el contexto natural,. Conforme a Balestrini (ob. cit.), se trata de un estudio descriptivo, en la medida que el fin último es el de describir con precisión la factibilidad del proyecto de valorización

de la especie forestal *Acacia mangium* como alternativa del negocio en Venezuela.

Por último, el diseño No Experimental en el presente proyecto entra en clasificación de transversal o transeccional. Ello se debe a que el estudio de la especie forestal y su factibilidad económica asociada se van a desarrollar a partir del estudio de las variables en la empresa MASISA durante el período de Abril y Mayo. Según Roberto Hernández Sampieri (2007), los diseños de investigación transeccional o transversal “recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables, y analizar su incidencia o interrelación en un momento dado”.

Operacionalización de las variables:

Cuadro 1. Sistema de Variables.

Variable	Objetivos Específicos	Dimensiones	Indicadores	INSTRUMENTO
Evaluar la Factibilidad del Proyecto de Desarrollo de la Especie Forestal <i>Acacia mangium</i> como Alternativa del Negocio Forestal en Venezuela	Determinar los elementos técnicos para que determinan el crecimiento de la especie forestal <i>Acacia mangium</i>	Estudio de ajuste de modelos de ahusamiento en parcelas de campo.	Volumen (m3) Edad (años) IMA (Incremento medio anual) m3/año	Inventario Pre-Cosecha y selección de muestra de especies.
	Estudiar de forma financiera y económica los recursos necesarios del proyecto.	Estudio Financiero y Económico.	Estudio de Mercado Estudio Técnico Estudio Económico	Recopilación de datos operativos y económicos incrementales en MASISA
	Evaluar la factibilidad económica del proyecto de desarrollo de la especie <i>Acacia mangium</i> como alternativa del negocio forestal en Venezuela.	Viabilidad del proyecto	Flujo de Caja VPN TIR	Desarrollo de Modelo de Flujo de Caja

Fuente: Propia (2012).

Unidad de Análisis:

Hernández, (2007), la define: “Como aquella que se examina, es decir, en la que se busca la información, su naturaleza depende de los objetivos de estudio”. (p. 296).

Se investiga los elementos requeridos para un estudio de factibilidad, los requisitos para la formación de plantaciones operacionales comerciales de la especie *Acacia mangium*, considerando un esquema de manejo para la producción de madera sólida y madera para pulpa, estimando precios de productos de mercado a fin de darle el mayor valor a la plantación.

Diseño de Muestreo:

La experiencia en la construcción de modelos fustales, indica, que el número de árboles necesarios para construir un buen modelo es cercano a los 500 árboles, bien distribuidos sobre la población objetivo, sin embargo, la calidad de los ajustes estará influenciado también por otros factores tales como la distribución diamétrica observada, la relación altura – diámetro, y la extensión del área geográfica en que se aplicarán los modelos.

Los modelos de ahusamiento son dinámicos en el en el tiempo y nueva información permita una validación multitemporal de ellos, esta puede agregarse a un banco de datos y administrarse para lograr una ampliación de la base de muestras que sustenta los modelos. Así será posible capturar variabilidad proveniente de nuevos regímenes y técnicas de manejo, expansión de la cobertura espacial patrimonial. (Masisa 2011)

Selección de Rodales:

Los árboles muestra se medirán en parcelas de superficie fija instaladas en rodales mayores a 10 ha que deben representar la variabilidad por edad, clases de sitio y clases de manejo de la población de interés. La muestra de parcelas debe distribuirse de una manera objetiva y de manera de cubrir el máximo de condiciones diferentes para asegurar su representatividad.

Se propone la selección de 1 rodal por edad y tratamiento de manejo de 100 hectáreas de plantación, sobre el cual se realizará un inventario con una intensidad de una parcela cada cuatro hectáreas (Masisa 2011)

Técnicas e Instrumento de Recopilación de Datos para el Modelo de Ahusamiento:

Levantamiento de terreno

Para el ajuste de los modelos de ahusamiento para la especie *Acacia mangium*, se realizará un inventario pre cosecha con las siguientes características:

- Muestreo sistemático con partida inicial aleatoria.
- Unidad de muestreo (en lo sucesivo Parcela) con forma circular y superficie de doscientos metros cuadrados (200 m²)
- Intensidad de levantamiento de una Unidad de Muestreo una parcela cada cuatro hectáreas.

Variables a medir

La información obtenida durante el establecimiento de cada parcela, deberá ser asentada en la Planilla de Datos señalada como Anexo A. En el Cuadro 2 se indican los campos generales y campos de identificación y en el Cuadro 3 se señalan los campos de caracterización y medición. Antes de avanzar hacia la siguiente unidad de muestreo, los Jefes de Brigada deberán verificar que no haya datos faltantes o fuera de lógica.

Cuadro 2. Campos generales y campos de identificación.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Predio	Código del predio
Sección	Código de la sección
Rodal	Número de rodal
Año Plantación	Año de plantación del rodal señalado en el plano
N° Unidad de muestreo	Número de unidad de muestreo señalado en el plano
Superficie (m ²)	Superficie de la unidad de muestreo (m ²)
Fecha	Fecha ejecución unidad de muestreo (dd/mm/aa)
Brigada	Iniciales Jefe de Brigada y Ayudante (nombre y apellido)

Cuadro 3. Campos de medición y campos de caracterización.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Número árbol	Número correlativo de árboles en la unidad de muestreo
Dap (cm)	Diámetro del árbol medido a 1,30 m de altura desde el suelo (cm)
Altura Total (m)	Altura total del árbol (m)
CS1	Calidad de la primera sección del fuste
AltiniS2	Altura de inicio de la segunda sección (m)
CS2	Calidad de la segunda sección del fuste
AltiniS3	Altura de inicio de la tercera sección (m)
CS3	Calidad de la tercera sección del fuste
Daño	Tipo daño del árbol: 0 = Vivos sin daño; 1 = Vivos afectados por incendio; 2 = Afectados por sequía o con indicios de muerte súbita

- **Diámetro**

Se procederá a medir el diámetro de todos los árboles vivos presentes en la parcela. El diámetro se expresará en centímetros (cm) con aproximación a un (1) decimal. Para la medición del diámetro se utilizará la forcípula. Árboles bifurcados bajo 1,30 metros de altura serán considerados como dos (2) o más árboles independientes y se deberá indicar esta condición en la planilla mediante la colocación de una llave al lado de los números de los árboles involucrados. Si la bifurcación está sobre 1,30 metros, se escogerá el fuste de mayor y mejor desarrollo y será medido en forma normal como un árbol.

- **Altura Total**

Las brigadas medirán la altura a seis (6) árboles vivos dentro de la parcela, los cuales deberán presentar un ápice normal (no quebrado) y no deberán estar inclinados. La medición deberá efectuarse a los dos árboles de mayor dap, a los dos árboles de menor dap y a dos árboles con dap intermedio. La altura total del árbol debe expresarse en metros sin decimales. Para la medición de altura se utilizará el Hipsómetro Suunto® a una distancia de 20 m desde el punto de observación hasta el árbol evaluado.

- **Calidad**

Se clasificarán la calidad y daños del fuste de todos los árboles de la parcela, según los criterios que se indican en el Cuadro 4. En caso de homogeneidad en la totalidad del fuste, se puede clasificar el árbol completo en una sola calidad. Si se presentan defectos en el fuste (curvatura, bifurcaciones, daños, etc.), se deberá seccionar al árbol, estimando la altura de inicio en cada nueva sección.

Cuadro 4. Clasificación de calidad de fuste

CALIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Árboles o secciones del fuste sin defectos, es decir, sin presencia de curvaturas, bifurcaciones o daños. Ramas delgadas (menores a 10 cm) e insertas perpendicularmente al fuste.
2	Árboles o secciones del fuste con defectos leves en su forma, sin daños. Se aceptan curvaturas leves, no bifurcados. Ramas de diámetro menor a 10 cm, aceptándose inserciones inclinadas respecto al fuste.
3	Árboles o secciones del fuste con defectos en la forma o daños. Se aceptan curvaturas, bifurcaciones y ramas gruesas. Se aceptan defectos que permitan descortezado.
4	Árboles o secciones del fuste con defectos severos, curvaturas excesivas, secciones bifurcadas, daños severos en la madera (calidad desecho).

Además se evaluará la presencia de daño en los árboles, usando la clasificación siguiente:

- 0 = Vivos sin daño
- 1 = Vivos con algún indicio de afectación de incendios
- 2 = Afectados por sequía (+ del 50 % de la copa seca o con indicios de muerte súbita).

Selección de la muestra para el Ajuste de Modelos de Ahusamiento *Acacia mangium*.

Una vez obtenida la información de inventario se analizará su distribución por edad y clase diamétrica, se seleccionaran 100 árboles por cada edad evaluada.

Medición de árboles muestra

- Antes de tumbar el árbol, se mide el DAP exactamente a 1.30 m y el espesor de corteza.
- Altura del tocón 10 cm, con corte lo más plano y limpio.
- Al tumbarse el árbol se mide la altura total del árbol y la altura de fuste
- Una vez tumbado el árbol se tomará el diámetro del tocón (10 cm de altura) y el espesor de corteza
- Una vez tumbado el árbol se cortarán todas las ramas, cuidando de no eliminar la punta del árbol.
- El fuste será dividido en secciones. Donde el tocón será la primera sección.
- Se tomara nota de la longitud en metros, el diámetro superior con corteza en cm y el espesor de la corteza en dos puntos opuestos en cm, para cada sección.
- Las tres secciones después del tocón son de 0.5 m de longitud y las secciones siguientes serán de 1 m.
- La última sección debe tener un diámetro con corteza menor de 2 cm.
- Medición de árboles bifurcados:
- Por debajo del DAP: Se medirá el DAP de cada bifurcación y será considerada cada bifurcación como si fuera cada uno un árbol.
- Por encima del DAP: Se medirá cada bifurcación como un subfuste del fuste principal.

La información de cada árbol muestra tumbado se recopilara en las planillas.

La recopilación de datos para la valoración económica se obtendrá según cada fase:

Estudio de Mercado: se definirán los tipos y volúmenes de productos a comercializar con la especie tomando como referencia la demanda y oferta proyectada en un período a definir conformando los precios de venta.

Estudio Técnico: se recopilará la información sobre las inversiones incrementales que tendrán que abordar MASISA para atender la demanda de mercado proyectada, para lo cual se consultarán al área de producción y eventualmente a los proveedores de equipos e insumos necesarios para atender las inversiones incrementales derivadas del proyecto.

Estudio Económico: Se recopilará la información en términos monetarios de costos e inversiones incrementales derivados del proyecto asociados a costos de venta, gastos operacionales, costos de mano obra incremental, etc.

Resumen de Fases de Investigación:

En el desarrollo de la investigación se seguirán las siguientes etapas

- Revisión bibliográfica y documental.
- Definición de información relevante.
- Diseño de investigación.
- Procesamiento y análisis de la información.
- Conclusiones de la investigación.
- Elaboración del informe.
- Presentación del informe.

CAPÍTULO VI

Resultados de la Investigación

Inventario

El estudio se realizó en las plantaciones de *Acacia mangium* pertenecientes a Proforca, ubicadas en la Mesa de Los Hachos (Estado Anzoátegui) y Chaguaramas (Estado Monagas), con edades entre 2 y 6 años. En el Cuadro 5 se presenta las características del inventario en relación a ubicación, superficie y número de parcelas levantadas por edad de plantación.

Cuadro 5. Características Inventario.

Año Plantación	Edad (años)	Ubicación	Superficie (ha)	No Parcelas
2004	6	Los Hachos	50	12
2006	4	Calle 12	100	25
2006*	4	Calle 12	100	25
2007	3	Los Hachos	100	25
2008	2	Los Hachos	100	25
Total			450	112

Rodales de *Acacia mangium* con fertilización inicial Fuente:
Terranova de Venezuela S.A.

En el Cuadro 5 se muestra las principales características dasométricas por edad de la plantación de los rodales inventariados de *Acacia mangium*

Cuadro 6. Características Dasométricas por Edad de Plantación *Acacia mangium*

Año Plantación	Edad (años)	Densidad (arb/ha)	Altura media (m)	Diámetro (cm)	Área basal (m ² /ha)
2004	6	754	9,0	13,3	10,48

2006	4	1.472	6,8	9,8	11,16
2006*	4	1.539	8,3	9,3	10,49
2007	3	856	3,7	6,4	2,76
2008	2	1.070	2,6	6,0	3,03

Rodales de Acacia mangium con fertilización inicial Fuente:
Terranova de Venezuela S.A.

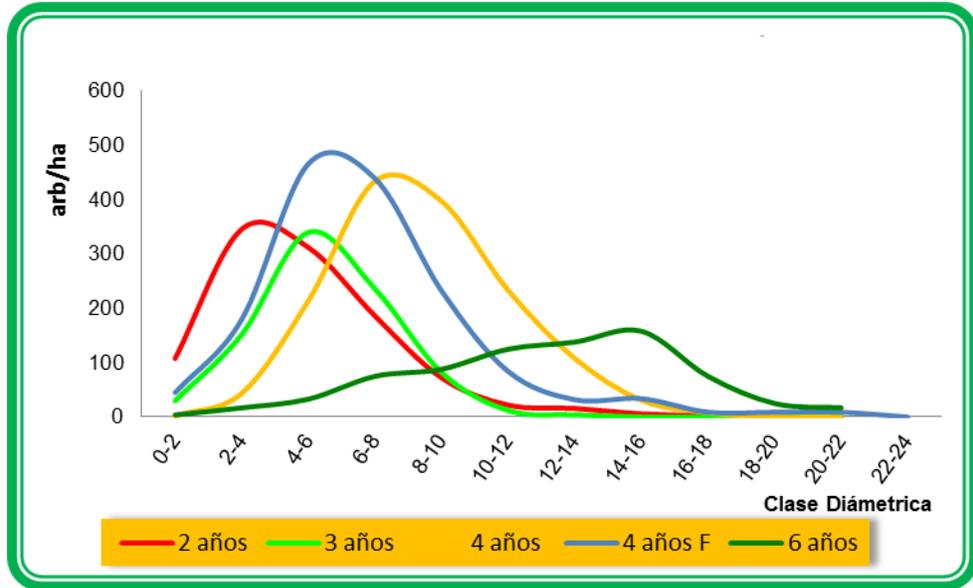
Los resultados del inventario de plantación por clase diamétrica y edad se muestran en el Cuadro 7 figura 6

Cuadro 7. Distribución de Individuos por Clase Diamétrica y Edad de Plantación Acacia mangium

Densidad (arb/ha)	Edad (años)				
	2	3	4	4*	6
Dap					
2	108	30	2	45	4
4	346	152	44	180	17
6	312	340	214	466	33
8	186	236	434	439	75
10	72	82	397	232	88
12	22	12	233	84	125
14	16	4	108	32	138
16	6	0	31	34	158
18	2	0	8	9	75
20	0	0	0	9	25
22	0	0	0	9	17
24	0	0	0	0	0
Total	1.070	856	1.472	1.539	754

Rodales de Acacia mangium con fertilización inicial Fuente: Terranova de Venezuela S.A.

Figura 6. Distribución de Individuos por Clase Diamétrica y Edad de Plantación Acacia mangium



Rodales de Acacia mangium con fertilización inicial

Fuente: Terranova de Venezuela S.A.

Ajuste Modelos de Ahusamiento

Muestra

En el Cuadro 8 y Figura 7 se presenta la distribución de los árboles que conformaran la muestra para el ajuste de modelo de ahusamiento por edad y clase diamétrica para la especie Acacia mangium

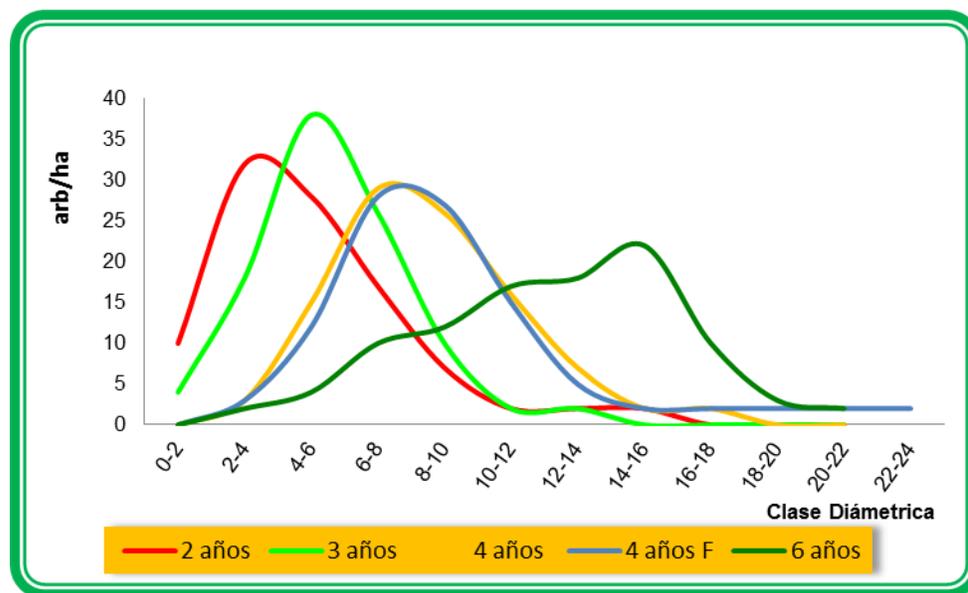
Cuadro 8. Distribución de los Arboles Muestra por Edad y Clase Diamétrica

Frecuencia	Edad (años)					Total
	2	3	4	4*	6	
Dap	2	3	4	4*	6	
2	10	4	-	-	0	14
4	32	18	3	3	2	58
6	28	38	15	12	4	97

8	17	26	29	28	10	110
10	7	10	26	27	12	82
12	2	2	16	15	17	52
14	2	2	7	5	18	34
16	2	-	2	2	22	28
18	-	-	2	2	10	14
20	-	-	-	2	3	5
22	-	-	-	2	2	4
24	-	-	-	2	-	2
Total	100	100	100	100	100	500

Rodales de Acacia mangium con fertilización inicial Fuente: Terranova de Venezuela S.A.

Figura 7. Distribución de Arboles Muestra por Clase Diamétrica y Edad de Plantación Acacia mangium



Rodales de Acacia mangium con fertilización inicial Fuente: Terranova de Venezuela S.A.

Un total de 500 árboles fueron utilizados en el proceso de ajuste de los modelos de ahusamiento

Los datos fueron validados principalmente mediante procesos gráficos con la finalidad de determinar posibles inconsistencias en las mediciones fustales

Modelos Evaluados

Antecedentes

Las funciones de ahusamiento constituyen una poderosa herramienta estadística de uso corriente en sistemas de procesamiento de inventarios forestales desarrolladas para evaluar alternativas de trozado. El objetivo de las funciones de ahusamiento (o conicidad) es estimar el diámetro del fuste a cualquier altura o encontrar la altura para un determinado diámetro, esto permite cubicar y calcular los productos a extraer.

Para el desarrollo de éste trabajo se seleccionaron aquellos modelos que en los últimos años han demostrado ser los competitivos. Por esto, los modelos evaluados fueron las funciones de Bruce et al (1969) y Kozak (modificado)

Bruce et al (1969)

Modelo polinómico simple, donde el diámetro relativo (cociente entre diámetro a la altura h y el diámetro normal) o su cuadrado se estiman a partir de la altura relativa (cociente entre la altura h y la altura total) mediante una única función polinómica válida para todo el tronco del árbol.

$$(d/Dap)^2 = (b_1 * X^{1.5}) + [b_2 * (X^{1.5} - X^3) * Dap] + [b_3 * (X^{1.5} - X^3) * H] + [b_4 * (X^{1.5} - X^{32}) * H(Dap)] + [b_5 * (X^{1.5} - X^{32}) * H^{0.5}] + [b_6 * (X^{1.5} - X^{40}) * H^2]$$

Donde

d= Diámetro correspondiente a la altura h (en cm)

Dap= Diámetro a 1.30 con corteza (en cm)

X= (H-h)/(H-1.30)

H= Altura total del árbol (en metros)

h= Altura en metros desde la base del árbol hasta el punto donde se alcanza el diámetro d)

b1....

b6= Coeficientes del modelo

Kozak (modificado)

Modelo de exponente variable: su base es la misma que la de los modelos potenciales, con la salvedad de que el exponente varía a medida que cambia la altura del tronco analizada, es decir, el exponente es, en sí mismo, una función de la altura.

En los modelos potenciales: el diámetro relativo está en función de la altura o de la altura relativa elevada a un cierto parámetro constante. Son modelos geoméricamente muy simples.

$$d = \exp(B0 + B1 * Dap + B2 * X1 + B3 * X2 + B4 * X3 + B5 * X4)$$

Donde:

d= Diámetro correspondiente a la altura h
(en cm)

Dap= Diámetro a 1.30 con corteza (en cm)

X1= LOG(X)*(Z**2)

X2= LOG(X)*LOG(Z+0.001)

X3= LOG(X)*(Z**0.5)

X4= LOG(X)*EXP(Z)

X5= LOG(X)*EXP(Z)

B0....

B5= Coeficientes del modelo

Selección Modelos Ahusamiento

Como medida de exactitud de las estimaciones se realizó con base a medidas de error absoluto (Raíz de Error Medio Cuadrático, **EMC**), y sesgo (Diferencia Agregada, **DIFA**). Las formulas estadísticas son las siguientes:

$$\sqrt{\sum_{i=1}^n (Y0/Ye)^{2/n}}$$

REMC =

$$DIFA = \sum_{i=1}^n (Y_0/Y_e) / n$$

Donde:

Yo = Valor observado

Ye = Valor estimado

El análisis de los estadísticos de validación para los modelos ajustados, permitió seleccionar aquella función que presente el mejor comportamiento. El modelo seleccionado es de Kozak (modificado)

$$d = \exp(B_0 + B_1 * D_{ap} + B_2 * X_1 + B_3 * X_2 + B_4 * X_3 + B_5 * X_4)$$

R-cuadrado	0.7920				
R-Cuad Adj	0.7918				
Estimadores del parámetro					
Estimador del Variable	DF	Error parámetro	estándar	Valor t	Pr > t
B0	1	1.23614	0.00963	128.43	<.0001
B1	1	0.08625	0.00085975	100.32	<.0001
B2	1	2.78646	0.23632	11.79	<.0001
B3	1	-0.88177	0.05157	-17.10	<.0001
B4	1	7.76797	0.49815	15.59	<.0001
B5	1	-3.79337	0.27071	-14.01	<.0001

Estimación de Volumen

En el Cuadro 9 se presentan los resultados de la estimación del volumen existente por edad para las plantaciones de Acacia mangium evaluadas.

Cuadro 9. Estimación de Volumen por Edad para las Plantaciones de Acacia mangium Evaluadas

Año Plantación	Edad (años)	Volumen Total (m3/ha)	Volumen 4 (m3/ha)	Volumen 8 (m3/ha)	Volumen 16 (m3/ha)	IMA m3/ha/año
2004	6	45,3	39,5	36,4	9,5	7,5

2006	4	35,2	25,1	16,9	4,9	8,8
2006*	4	38,1	33,6	17,0	0,4	9,5
2007	3	4,8	4,0	0,5	0,0	1,6
2008	2	3,5	2,7	0,7	0,0	1,7

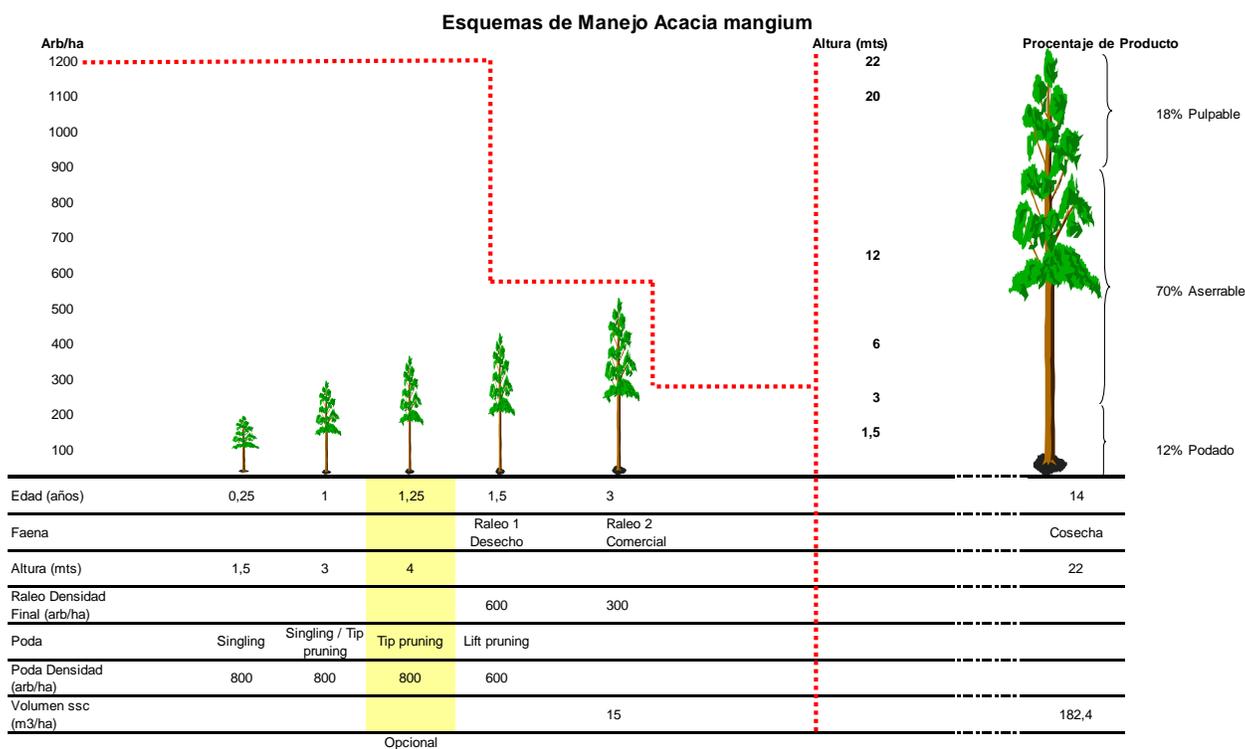
* Rodales de Acacia mangium con fertilización inicial

Fuente: Terranova de Venezuela S.A.

Esquema de Manejo

En la figura 8 se muestra una representación de cómo sería un esquema de manejo para la especie acacia mangium, considerando actividades de poda, raleo, etc. Estos tratamientos impactan directamente sobre el crecimiento de la especie, cambiando la oferta de productos y por consiguiente la factibilidad del proyecto.

Figura 8. Esquemas de Manejo para la Especie Acacia mangium



Fuente: Elaboración y Estimaciones Propias

Para esta investigación se propondrán 4 esquemas de manejo, Esquema 1 Manejo Intensivo turno a 14 años productos podado + aserrable + pulpable, Esquema 1.1 Manejo Intensivo turno a 12 años productos podado + aserrable + pulpable, Esquema 2 Manejo Extensivo turno a 10 años productos aserrable + pulpable, Esquema 3 Pulpable turno a 8 años productos solo pulpable. Conforme a los resultados de los modelos de ahusamiento estimaremos los impactos en el crecimiento del arboles incrementando el IMA (Incremento medio anual) según nuestra experiencia en respuestas a esquemas de manejo forestal en las principales especies de pino y eucaliptus. Costos de Actividades

En el cuadro 10 se muestran los costos estimados de actividades para un esquema de manejo.

Cuadro 10. Costos de Actividades para los Esquemas de Manejo

Especie Acacia mangium	
Actividades	Costos Bs/ha
Habilitación de Terrenos + Control Bachacos	108
Planta + Establecimiento + Fertilización	1.213
Control Químico Malezas + Control Bachacos	495
Poda1	301
Poda2	301
Poda3	430
Raleo Desecho	351
Cosecha + Transporte + Caminos	228
Valor Suelo Bs/ha	430
Costo Administración	172

Fuente: Elaboración y Estimaciones propias

Descripción de los Esquemas de Manejo

Los esquemas de manejo se construyen basados en las actividades que nos permiten obtener los productos que el mercado esta demandando, para ello se prescriben distintos tratamientos de fertilización, podas, raleos que darán como resultado un aumento en volumen y productos. En el cuadro 11 se muestran las simulaciones de los esquemas de manejo y los volúmenes estimados totales de madera a obtener.

La determinación de los 4 esquemas que se presentan, se basan en una proyección del máximo incremento medio anual en crecimiento lo

cual define la rotación óptima para el esquema, Los esquemas de manejo se construyen basados en las actividades que nos permiten obtener los productos que el mercado esta demandando, para ello se prescriben los siguientes esquemas:

- Esquema 1 manejo intensivo a 14 años productos esperados 12% podado, 70% aserrable y 18% pulpable, volumen proyectado al final de la rotación 197 m³ con 15 m³ de raleo comercial al año 3 con las siguientes prescripción de tratamientos:
 1. Año 0 (Valor del Suelo + Habilitación de Suelo + Planta + Establecimiento + Fertilización + Control Químico de Malezas + Poda 1)
 2. Año 1 (Poda 2)
 3. Año 2 (Poda 3 + Raleo)
 4. Año 2 al Año 14 (Administración)
 5. Año 3 y Año 14 (Cosecha + Transporte + Caminos)
- Esquema 1.1 manejo intensivo a 12 años productos esperados 12% podado, 70% aserrable y 18% pulpable volumen proyectado al final de la rotación 167 m³ con 15 m³ de raleo comercial al año 3 con las siguientes prescripción de tratamientos:
 1. Año 0 (Valor del Suelo + Habilitación de Suelo + Planta + Establecimiento + Fertilización + Control Químico de Malezas + Poda 1)
 2. Año 1 (Poda 2)
 3. Año 2 (Poda 3 + Raleo)
 4. Año 2 al Año 12 (Administración)
 5. Año 3 y Año 12 (Cosecha + Transporte + Caminos)
- Esquema 2 manejo extensivo a 10 años productos esperados 82% aserrable y 18% pulpable volumen proyectado al final de la rotación 136 m³ con 15 m³ de raleo comercial al año 3 con las siguientes prescripción de tratamientos:

1. Año 0 (Valor del Suelo + Habilitación de Suelo + Planta + Establecimiento + Fertilización + Control Químico de Malezas + Poda 1)
 2. Año 1 (Poda 2)
 3. Año 2 (Raleo)
 4. Año 2 al Año 10 (Administración)
 5. Año 3 y Año 10 (Cosecha + Transporte + Caminos)
- Esquema 3 manejo pulpable a 8 años productos esperados 20% aserrable y 80% pulpable volumen proyectado al final de la rotación 152 m3 con las siguientes prescripción de tratamientos:
 1. Año 0 (Valor del Suelo + Habilitación de Suelo + Planta + Establecimiento + Fertilización + Control Químico de Malezas)
 2. Año 2 al Año 8 (Administración)
 3. Año 3 y Año 10 (Cosecha + Transporte + Caminos)

Descripción de los rubros dentro de los Flujos de Caja (FC)

La Investigación considerada para configurar el FC donde luego se calculan las valorizaciones los siguientes rubros:

Ingresos por Ventas: se refieren a las ventas de los productos resultantes de la cosecha de los bosques considerando como referencia actual los precios de mercado local en Venezuela, asociados a la especie pino caribe al oriente del país multiplicado por el volumen de la simulación de crecimiento determinada en cada esquema de manejo.

Costos y Gastos Operativos: en este ítem se acumulan todas las actividades silviculturales que son necesarias para lograr obtener los productos del esquema, ejemplo, Habilitación de terrenos, fertilización, control de plagas y enfermedades etc.

Gastos Administrativos: se refirieren a los gastos administrativos, a los cuales son fijos como por ejemplo, Protección contra incendios forestales, supervisión, administración.

Impuestos: se refieren a los impuestos ocasionados en la administración de patrimonio y venta, para este caso académico se estimó (quince por ciento) 15% de la utilidad antes de impuesto basado en las 90 unidades tributarias del 2012 y la tabla vigente en Venezuela para compañías anónimas para cálculo de impuesto sobre la renta.

Inversión en terrenos: este ítem se refiere a un valor estimado a cancelar por una hectárea de suelo con potencial forestal al oriente del país.

A continuación se presenta la simulación de los esquemas y los flujos de caja para cada esquema de manejo

Cuadro 11. Simulaciones de Esquemas de Manejos.

Esquema 1 : Manejo Intensivo (podado+aserrable+pulpa) 14años en Bs/ha

Rubros	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ingresos por ventas		-	-	4.779	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63.765
Total Ingresos		-	-	4.779	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63.765
Costos y Gastos Operativos	-2116,1	-301	-781	-3377	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-41.569
Gastos administrativos		-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172
Total Gastos	-2116,1	-473	-953	-3549	-172	-41.741									
Utilidad antes de impuestos	(2.116)	(473)	(953)	1.230	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	22.024
Impuestos	-	-	-	184	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.304
Utilidad Neta	-2116,1	-473	-953	1045	-172	18.721									
Inversión en terreno	(430)														
Flujo de Caja	(2.546)	(473)	(953)	1.045	(172)	18.721									

Fuente: Elaboración y Estimaciones Propias

Esquema 1.1 : Manejo Intensivo (podado+aserrable+pulpa) 12años en Bs/ha

Rubros	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos por ventas		-	-	4.779	-	-	-	-	-	-	-	-	53.138
Total Ingresos		-	-	4.779	-	-	-	-	-	-	-	-	53.138
Costos y Gastos Operativos	-2116,1	-301	-781	-3377	-	-	-	-	-	-	-	-	-34.641
Gastos administrativos		-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172
Total Gastos	-2116,1	-473	-953	-3549	-172	-34.813							
Utilidad antes de impuestos	(2.116)	(473)	(953)	1.230	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	18.325
Impuestos	-	-	-	184	-	-	-	-	-	-	-	-	2.749
Utilidad Neta	-2116,1	-473	-953	1045	-172	15.576							
Inversión en terreno	(430)												
Flujo de Caja	(2.546)	(473)	(953)	1.045	(172)	15.576							

Fuente: Elaboración y Estimaciones Propias

Esquema 2 : Manejo Extensivo (madera aserrable+pulpa) 10 años en Bs/ha

Rubros	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos por ventas		-	-	4.779	-	-	-	-	-	-	37.804
Total Ingresos		-	-	4.779	-	-	-	-	-	-	37.804
Costos y Gastos Operativos	-2116,1	-301	-351	-3377	-	-	-	-	-	-	-27.713
Gastos administrativos		-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172
Total Gastos	-2116,1	-473	-523	-3549	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-27.885
Utilidad antes de impuestos	(2.116)	(473)	(523)	1.230	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	9.920
Impuestos	-	-	-	184	-	-	-	-	-	-	1.488
Utilidad Neta	-2116,1	-473	-523	1045	-172	-172	-172	-172	-172	-172	8.432
Inversión en terreno	(430)										
Flujo de Caja	(2.546)	(473)	(523)	1.045	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	8.432

Fuente: Elaboración y Estimaciones Propias

Esquema 3: Manejo pulpable 8 años en Bs/ha

Rubros	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Ingresos por ventas		-	-	-	-	-	-	-	41.177
Total Ingresos		-	-	-	-	-	-	-	41.177
Costos y Gastos Operativos	(2.116)	-	-	-	-	-	-	-	-34.641
Gastos administrativos		-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172
Total Gastos	-2116,1	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-34.813
Utilidad antes de impuestos	(2.116)	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	6.364
Impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	955
Utilidad Neta	-2116,1	-172	-172	-172	-172	-172	-172	-172	5.409
Inversión en terreno	(430)								
Flujo de Caja	(2.546)	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	(172)	5.409

Fuente: Elaboración y Estimaciones Propias

Análisis de Factibilidad y Sensibilidad de la Valoraciones

En el cuadro 12 se muestran las entradas y cálculos de ingreso con los distintos productos obtenidos de los esquemas de manejo. En el cuadro 13 se muestra las valorizaciones realizadas considerando 3 tasas de descuento todas en términos reales las cuales se basan por recomendaciones de los asesores financieros de las empresas, utilizando como método para elegir la tasa de rentabilidad de proyectos alternativos. Si, por ejemplo, el capital necesario para el proyecto A puede ganar un cinco por ciento en otros lugares se puede utilizar esta tasa de descuento en el cálculo del VPN, En nuestro caso de investigación utilizaremos (d=10%, d=14% y d=30%) para determinar la TIR y VPN

Cuadro 12. Entradas para las valorizaciones.

Voumen de Simulación		Vol m3			
Esquemas de Manejo	Turno (años)	Podado	Aserrable	Pulpable	Total
Esq 1: Manejo Intensivo (podado+aserrable+pulpa)	14	22	128	33	182
Esq 1.1: Manejo Intensivo (podado+aserrable+pulpa)	12	18	106	27	152
Esq 2: Manejo Extensivo (madera aserrable+pulpa)	10	-	100	22	122
Esq 3: Manejo pulpable	8	-	30	122	152

Precios de Mercado		Precio Bs/m3		
Esquemas de Manejo	Turno (años)	Podado	Aserrable	Pulpable
Esq 1: Manejo Intensivo (podado+aserrable+pulpa)	14	645	323	258
Esq 1.1: Manejo Intensivo (podado+aserrable+pulpa)	12	645	323	258
Esq 2: Manejo Extensivo (madera aserrable+pulpa)	10	-	323	258
Esq 3: Manejo pulpable	8	-	323	258

Productos Esperados		Productos		
Esquemas de Manejo	Turno (años)	Podado	Aserrable	Pulpable
Esq 1: Manejo Intensivo (podado+aserrable+pulpa)	14	12%	70%	18%
Esq 1.1: Manejo Intensivo (podado+aserrable+pulpa)	12	12%	70%	18%
Esq 2: Manejo Extensivo (madera aserrable+pulpa)	10	0%	82%	18%
Esq 3: Manejo pulpable	8	0%	20%	80%

Ingresos Esperados		Ingreso Bs/ha			
Esquemas de Manejo	Turno (años)	Podado	Aserrable	Pulpable	Total
Esq 1: Manejo Intensivo (podado+aserrable+pulpa)	14	14.118	41.177	8.471	63.765
Esq 1.1: Manejo Intensivo (podado+aserrable+pulpa)	12	11.765	34.314	7.059	53.138
Esq 2: Manejo Extensivo (madera aserrable+pulpa)	10	-	32.157	5.647	37.804
Esq 3: Manejo pulpable	8	-	9.804	31.373	41.177

Fuente: Elaboración y Estimaciones Propias

Cuadro 13. Valorizaciones y Sensibilidad

Valoración por TIR y VPN con Tasa de Descuento de 10%			Valoraciones	
Esquemas de Manejo	Turno (años)	Tasa de Descuento	TIR	VPN (Bs)
Esq 1: Manejo Intensivo (podado+aserrable+pulpa)	14	10%	12,37%	1.157
Esq 1.1: Manejo Intensivo (podado+aserrable+pulpa)	12	10%	13,10%	1.295
Esq 2: Manejo Extensivo (madera aserrable+pulpa)	10	10%	10,24%	65
Esq 3: Manejo pulpable	8	10%	5,51%	(860)

Valoración por TIR y VPN con Tasa de Descuento de 14%			Valoraciones	
Esquemas de Manejo	Turno (años)	Tasa de Descuento	TIR	VPN (Bs)
Esq 1: Manejo Intensivo (podado+aserrable+pulpa)	14	14%	12,37%	(604)
Esq 1.1: Manejo Intensivo (podado+aserrable+pulpa)	12	14%	13,10%	(294)
Esq 2: Manejo Extensivo (madera aserrable+pulpa)	10	14%	10,24%	(835)
Esq 3: Manejo pulpable	8	14%	5,51%	(1.387)

Valoración por TIR y VPN con Tasa de Descuento de 30%			Valoraciones	
Esquemas de Manejo	Turno (años)	Tasa de Descuento	TIR	VPN (Bs)
Esq 1: Manejo Intensivo (podado+aserrable+pulpa)	14	30%	12,37%	(2.765)
Esq 1.1: Manejo Intensivo (podado+aserrable+pulpa)	12	30%	13,10%	(2.558)
Esq 2: Manejo Extensivo (madera aserrable+pulpa)	10	30%	10,24%	(2.339)
Esq 3: Manejo pulpable	8	30%	5,51%	(2.365)

Fuente: Elaboración y Estimaciones Propias

CAPÍTULO VII

Conclusiones y Recomendaciones

1. Se logró medir la productividad expresada en IMA (incremento medio anual luego de muestrear a través del levantamiento de parcelas de inventario en plantaciones en el patrimonio de Terranova de Venezuela, S.A. con edad comprendidas entre 1 y 4 años en 9,5 m³/ha/año sin manejo, para los cálculos de factibilidad se estimaron que los distintos esquemas pueden aportar un aumento de la productividad a 15,2 m³/ha/año.
2. Se determinaron los recursos técnicos para lograr desarrollar la especie, considerando inversiones en suelo, faenas de preparación de terrenos, habilitación de sitio, faenas de establecimiento, fertilización y plantas, así como los distintos esquemas de manejo para determinar productos de tiene demanda en el mercado nacional e internacional.
3. Se presentan los costos estimado y gastos incrementales para desarrollar la inversión, los cuales consideran valores en bolívares para el año 2012, requiriendo invertir cerca de 5.692 bs/ha para un esquema intensivo a 14 años, 5.398 bs/ha para otro esquema intensivo a 10 años, 4.574 bs/ha para un esquema extensivo y 3.449 bs/ha para un esquema para la producción de solo producto pulpable.
4. Al estudiar la factibilidad económica de la inversión para la especie *Acacia mangium* se tomaron 3 tasas de descuento para el cálculo del VPN (Valor presente neto) con el objetivo de observar la sensibilidad ante los cambio de esta tasa y los flujos del proyecto para el cálculo de la TIR encontrando los siguientes resultados: Son factibles solo los esquemas de manejo intensivo si la tasa de descuento es 10% en términos reales, con relación a la con TIR reporta tasa de 5.51% para el esquema extensivo y para el esquema intensivo fue de 12.37% la mejor TIR se obtiene cuando se desarrolla un esquema intensivo con menor tiempo de producción a 12 años con un resultado del 13,10%, Cuando sometemos los esquemas a tasa de descuento superiores al 14% todos los esquemas son no factibles, , esto se explica por los costos y gastos que se incurren y los bajos precios, considerando

un mercado con limitaciones como el que tenemos en Venezuela. La experiencia profesional indica que para los proyectos forestales con TIR mayores al 10% o 12% son considerados factibles., pues la rentabilidad de los proyectos están relacionados con el valor agregado a la materia prima, considerando que las tasas utilizadas en los flujos de caja son en términos reales estos al calcular la tasa nominal dan como resultado tasas superiores a la tasa de inflación promedio de Venezuela cercana al 30%.

5. Las plantaciones con la especie acacia mangium por encima de los ochos (8) años de edad tiene su óptimo económico para el aprovechamiento forestal, considerando los esquemas de manejo aplicado en este análisis y a tasas de descuento menores al 10%

Recomendaciones

1. Continuar la investigación con ensayos donde se apliquen los distintos esquemas de manejo, primero para cuantificar los impactos en volumen y forma y segundo determinar con exactitud los costos y gastos incrementales de la inversión y verificar la simulación efectuada en este proyecto de investigación.
2. Se debiese poder investigar el impacto sobre el mercado venezolano de la introducción de madera proveniente de plantaciones de Acacia mangium considerando que actualmente la madera de bosque nativo es cada vez mas escasa o en veda y la oferta se encuentra en madera proveniente de los bosques de Pino caribe la cual es mucho menos resistente a los agentes degradante de la madera y de color más claro.
3. Actualmente para los bosques de Pino caribe al sur oriente del país reportan productividad de entre 5 y 7 m³/ha/año en este estudio se pudieron cuantificar productividades del 9,5 m³/ha/año sin manejo lo cual impulsa a pensar que tiene mucho mas potencial de productividad y turnos de manejo más cortos de 12 o 14 años comparados con el Pino caribe que se encuentra entre los 18 y 20 años.
4. Incorporar más variables en el análisis de factibilidad económica con un análisis de riesgo a la inversión, que permita una mejor cuantificación del riesgo de inversión con esta especie y las variables que mas impactan en su potencial de generación de valor.

BIBLIOGRAFIA

1. Ary, Jacobs y Razarieh. (2004). *Introducción a la Investigación Pedagógica*. México, Mc Graw Hill
2. Balestrini. A. (2002). *Como se Elabora el Proyecto de Investigación*. 6ta Edición Caracas. 248p.
3. Buongiorno, J.; Keith, J. (2003). *Decision Methods for Forest Resource Management*. Elsevier Science (USA). 439 p.
4. Campos, J.J.; Alpízar, F.; Louman,; Parrotta, J.; Madrigal, R. (2005). *Enfoque integral para esquemas de pago por servicios ambientales*. CATIE. 20p.
5. Corella O. (2009). *Valoración de la base forestal de las plantaciones forestales y su contribución al abastecimiento de madera en la zona del Atlántico Norte de Costa Rica*. CATIE. 43p.
6. Del Lungo, A.; Carle, J.B (2005). *Suplemento temático sobre los bosques plantados mundiales de la Evaluación de los Recursos Forestales 2005. Directrices para la elaboración de las tablas informativas nacionales sobre los bosques plantados*. Documentos de Trabajo sobre los bosques y árboles plantados. Documento de Trabajo 35E. Servicio de Desarrollo de Recursos Forestales, Dirección de Recursos Forestales. FAO, Roma. 27 p.
7. Garay, U; González M. (2005). *Fundamentos de finanzas con aplicación al mercado venezolano* pp 93-167
8. González JA, (2006) Proyecto: *Plantaciones Forestales Estudio de Caso* 70p.
9. Hernández, R, Sampieri. (2007). *Fundamentos De Metodología de la Investigación*, 1era Edición México. 376 p
10. Hurtado de B.J. (2000). *Metodología del Investigación Holística*. 3era Edición Fundación SYPAL, Caracas.
11. Jiménez, F; Faustino, J; Campos, JJ; Alpízar, F; Velásquez, S.. (2004). *Experiencia de pago por servicios ambientales en cuencas en América Central. En Memoria de VII Semana Científica del*

- CATIE 2004. Serie técnica. Reuniones Técnicas. Nº 9. Turrialba, CR. pp 54-57.
12. Klemperer, W.D. (1996). *Forest Resources and Finance*. McGraw-Hill. Series in Forest Resources. USA. 551 p.
 13. Lahoud, D. (2005). *Los Principios de las finanzas y los mercados financieros* Ediciones UCAB Caracas pp 67-69
 14. Masisa. (2011). *Ajuste modelos de ahusamiento Acacia mangium* CVG- PROFORCA - TERRANOVA DE VENEZUELA S.A. Macapaima 11 pp
 15. Navarro, G. (2003). *Re-examining the theories supporting the so-called Faustmann formula. Recent Accomplishments in Applied Forest Economic Research*. Kluwer Academic Publishers. 1-21 pp.
 16. Pacheco E, (2010) *Estudio de factibilidad para la producción de Eucalipto (Eucalyptus grandis) en Muisne - Esmeraldas – Ecuador* 80p.
 17. Palo, M. (2000). *Global Prospects on Deforestation and Forest Transition. World Forest From Deforestation to Transition?*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. The Netherlands. 23-21 p.
 18. Philip, M.S. (1994). *Measuring Trees and Forest*. Second Edition. CAB International. 366 p.
 19. Romero, D; Rojas JL (2004) *Estudio de factibilidad para el establecimiento de un taller de multiplicación artesanal del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* Bals. (Vuill) para el manejo de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en la comunidad de San Buenaventura, municipio de Boaco Nicaragua*. 158p.
 20. Vanclay, J. (1995). *Growth Models for Tropical Forest: A Synthesis of Models and Methods*. Forest Science 4(1) 7-42 pp.

Fuentes Electrónicas

1. Carrere, R. (2006). *Ten Replies to Ten Lies. World Rainforest Movement Campaign Material*. Documento en línea: <http://www.wrm.org.uy/plantations/material/lies.htm>. Visitado el 18 de Febrero 2012.

2. Duffus, D. (2007). Aspectos a considerar en un análisis de factibilidad. Material Documento en línea: <http://www.gestiopolis.com/finanzas-contaduria/aspectos-a-considerar-en-una-analisis-de-factibilidad-financiera.htm>. Visitado el 01 de Marzo 2012