

Valoración Ambiental y Socio-Económica de Plantaciones Forestales Prototipos en el Departamento de Córdoba, Colombia

**Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y
San Jorge (CVS)
Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, Cali)**

**Cartilla de Divulgación
Noviembre 2006**

Valoración Ambiental y Socio-Económica de Plantaciones Forestales Prototipos en el Departamento de Córdoba, Colombia

**Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y
San Jorge - CVS**

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, Cali)



Cartilla de Divulgación
Noviembre 2006

1. Introducción

Este estudio identifica los beneficios económicos y ambientales de diferentes usos de la tierra. El análisis se concentra en: reforestaciones, ganadería y un sistema silvopastoril.

Córdoba tiene un alto potencial forestal. Según la zonificación forestal del Ministerio de Agricultura, Córdoba posee 946,389 ha con zonas de aptitud forestal sin restricciones, con restricciones menores, y de aptitud productora protectora. Así mismo, el departamento tiene un total de 1,404,407 ha de zonas con aptitud forestal protectora o de restauración (Cruz y Franco, 2006).

Aunque hay múltiples beneficios ambientales de los sistemas agropecuarios y forestales, se prioriza el beneficio ambiental del secuestro de carbono debido a dos factores. Uno, es posible estimar el beneficio (cantidades de carbono secuestrado según el crecimiento de los árboles). Dos, hay un mercado creciente para el carbono con clientes dispuestos a pagar (e.g. Programa BioCarbon del Banco Mundial). Al contrario, los beneficios en suelo, agua y biodiversidad son difíciles de identificar dada la relación entre el abastecimiento y el beneficio. Además, pocos mercados existen para tales servicios dentro de Córdoba.

Con esta información de los beneficios ambientales y económicos, se presentan portafolios de inversión.

2. Métodos

Además de los productos maderables, las reforestaciones producen beneficios ambientales como el secuestro de carbono, la protección y el mejoramiento de los suelos, la conservación de biodiversidad, y la regulación de las caudales de agua. Se calculó el secuestro de carbono en biomasa de siete especies forestales.

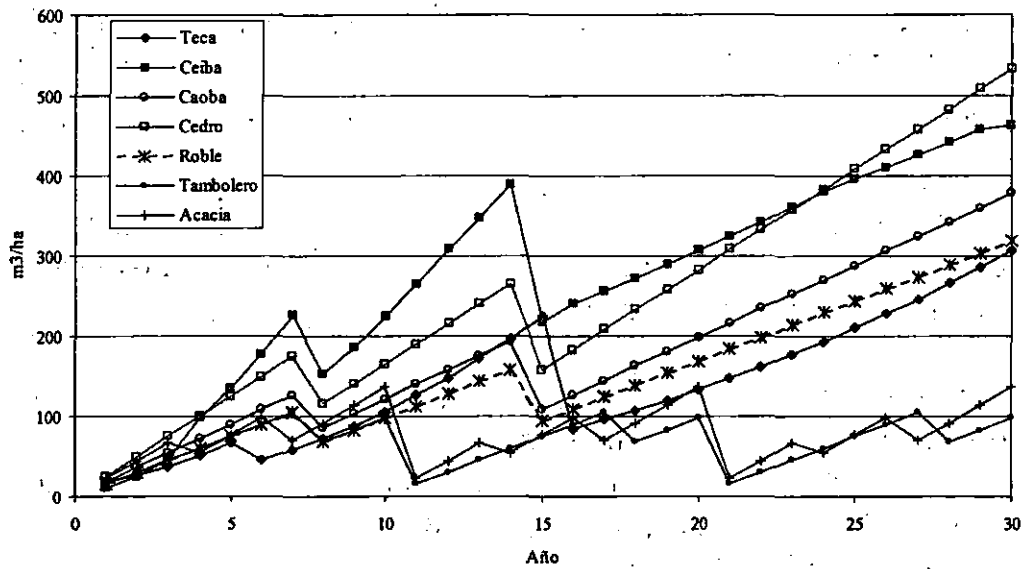
Para los análisis económicos, se usó un horizonte de 30 años para hacer el análisis financiero de los sistemas. Tal estrategia toma en cuenta el crecimiento de las especies forestales que tienen diferentes turnos de aprovechamiento. Las hojas de cálculo fueron creadas para representar el comportamiento del crecimiento y asuntos financieros de los sistemas productivos como los insumos (costos de mano de obra, capital, fijos y administrativos). Tales hojas están basadas en trabajos anteriores de CVS (plantaciones) y Corpoica (ganadería y sistema silvopastoril). Además, los análisis toman en cuenta las diferentes fuentes de ingreso como la venta de leche, carne, madera y otros ingresos como los certificados de incentivo

forestal (CIF) y los Certificados de Reducción de Emisiones (Certified Emission Reductions- CERs).

El análisis financiero permite ajustes de parámetros para ver el efecto de diferentes escenarios en el desempeño de la finca y/o plantación. Los escenarios comparan estrategias de manejo (e.g. carga animal de 0.8 y 1.5), contexto financiero (e.g. tasa de interés) y programas nacionales (el CIF) e internacional (los CERs).

2.A Plantaciones forestales

Para facilitar comparaciones entre las siete especies forestales, el análisis económico reduce el número de variables que afectan los rendimientos que se asumen para biomasa y madera. El rendimiento de biomasa de los árboles depende de factores ambientales y de manejo. Dentro del estudio económico, la mayoría de las especies son de ciclo largo. El aprovechamiento principal se realiza al final del horizonte (en este caso, los 30 años). Aunque periodos más breves pueden ser más comunes, el uso de un periodo igual facilita la comparación de desempeño entre las especies (Gráfica 1). El distanciamiento para las plantaciones de las especies estudiadas, a excepción de la Acacia, es 3m por 3m que permite crecer 1111 arbolés por hectárea. El distanciamiento de la Acacia está basado en una plantación en Tierralta (2222 árboles por ha). Acacia y Tambolero son las especies con más de un ciclo durante el horizonte de análisis. Su crecimiento rápido permite su cosecha en diez años, permitiendo tres ciclos dentro del análisis. En cuanto a los entresagues de los rodales, se asume que se hacen dos, antes del corte final cuando se cosecha la mitad de los árboles. Se estima que el 65% del rendimiento del árbol se transfiere a madera y el 35% restante se refiere a ramas y desperdicios del proceso de aserrío.



Gráfica 1. Estimados de rendimiento de los arbolés (m³) durante 30 años.

El contenido de carbono está relacionado con la biomasa. Para hacer las estimaciones de carbono se requieren datos de densidad de la madera, el rendimiento y el turno de las especies forestales (Tabla 1). Las densidades de madera tienen un rango entre 0.39 de Ceiba y 0.6 de Teca. También, el volumen de madera por hectárea toma en cuenta la densidad de siembra y el nivel de entresacas.

Tabla 1. Densidad de madera, rendimiento y turno de las especies forestales.

Nombre Común	Nombre científico	Densidad de madera	Rendimiento m ³ /ha/año	Turno de Cosecha (años)
Nativas				
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	0.43 ^a	10 - 18	25 - 30
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	0.42 ^a	11 - 25	20 - 30
	<i>Pochota quinata</i>	0.39 ^b		
Ceiba roja / Ceiba tolúa	<i>Pachira quinata</i>		15 - 20	20 - 30
	<i>Bombacopsis quinata</i>			
	<i>Bombachosis quinata</i>			
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	0.54 ^b	8 - 15	20 - 30
Tambolero, frijolito	<i>Schizolobium parahybum</i>	0.40 ^b	13 - 15	12 - 30
Introducidas				
Acacia	<i>Acacia mangium</i>	0.3	22	10
Teca	<i>Tectona grandis</i>	0.4 - 0.6	15 - 17	20

Adaptada de: CONIF (2001) dentro de Consejo Regional de Competitividad (2002).

Notas:

^a Aróstegui, A. 1982 Recopilación y análisis de estudios tecnológicos de maderas peruanas. Documento de trabajo No. 2. Proyecto PNUD/FAO/PER/81/002. *Fortalecimiento de los programas de desarrollo forestal en selva central*, Lima. En Baker, et al. (2004).

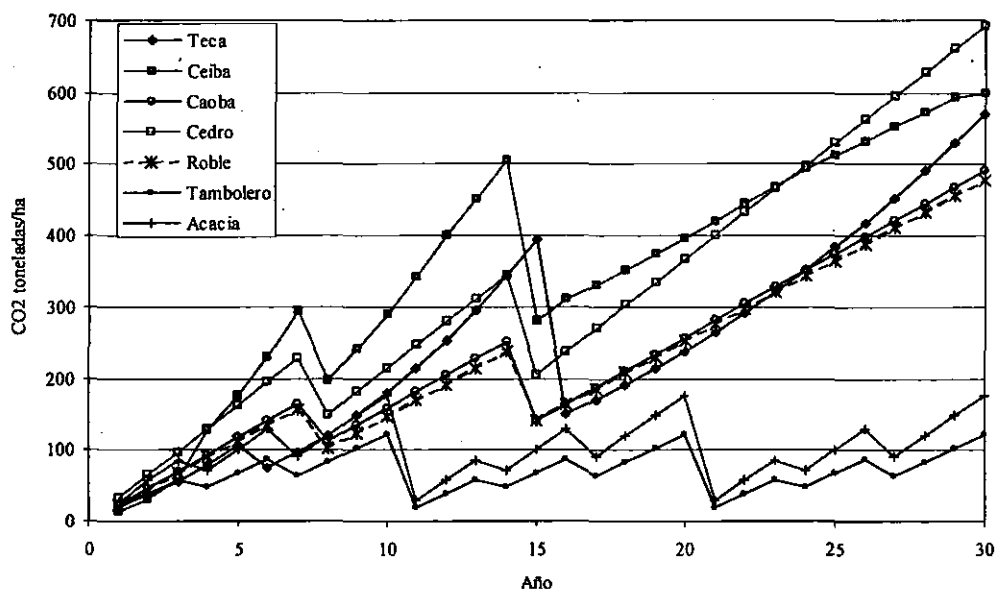
^b *Proyectos Andinos de Desarrollo Tecnológico (PADT) en el área de los recursos forestales tropicales*. 1981. En Baker, et al. (2004).

Los productos maderables de las plantaciones también varían según la especie forestal y la estrategia de manejo. Para estimar la producción de madera se usó un factor de conversión biomasa: madera aserrado de 0.65.

Los estimados de toneladas de CO₂ equivalente por hectárea fueron calculados con base en los estimados de volumen por hectárea. Este cálculo toma en cuenta el contenido de carbono de 0.46 en la madera, un factor de expansión de 1.6, y la relación CO₂ : C de 3.67. Debido a que cantidades significativas de carbono se fijan por las raíces de los árboles (Silver, et al. 2004), se calcula su contribución por una relación biomasa aérea/subterránea de 0.2. Para el Cedro, Ceiba y Caoba la relación entre biomasa y CO₂ es 1.3. Para la madera densa de Roble, la relación es de 1.5; y para la especie de rápido crecimiento, Acacia, es 1.1.

Los estimados de CO₂ no siempre son tan fáciles de calcular. Para algunas especies, la densidad de la madera no es constante durante su vida. La teca, por ejemplo, varía entre 0.40 a 0.60 dependiendo de la edad. Estudios de propiedades físico-mecánicas abastecen tal información (Valero 2002). Para este estudio, la relación biomasa y CO₂ varía entre 1.36 y 1.86. Además del factor de edad, la densidad de madera puede variar según geografía, especialmente en la Amazonía (Baker, et al., 2004). La incertidumbre de estos supuestos llama la atención de priorizar la investigación forestal hacia este tema, para precisar las relaciones entre biomasa y CO₂.

Debido a lo anterior, el almacenamiento del carbono de los arbolés difiere por especie. Sin embargo, el comportamiento del almacenamiento de CO₂/ha (Gráfica 2) es parecida al del rendimiento. No obstante, hay diferencias ligeras debido a las características de las especies. Por ejemplo, se asume un crecimiento igual (15m³/ha) del Roble y Tambolero, pero el Roble muestra más almacenamiento de carbono debido a su mayor densidad. También, se puede notar cómo incrementa la densidad de la Teca a través de los años. La línea no es recta, sino con curva hacia arriba. Durante el horizonte de 30 años, Ceiba tiene un almacenamiento promedio más alto de carbono (353 toneladas CO₂ equivalente/ha) en un año. Cedro está cerca (328), seguido por Teca (249), Caoba (233), Roble (226), Acacia (101) y finalmente Tambolero (69).



Gráfica 2. Toneladas de CO₂ por hectárea de las especies forestales

2.B Ganadería

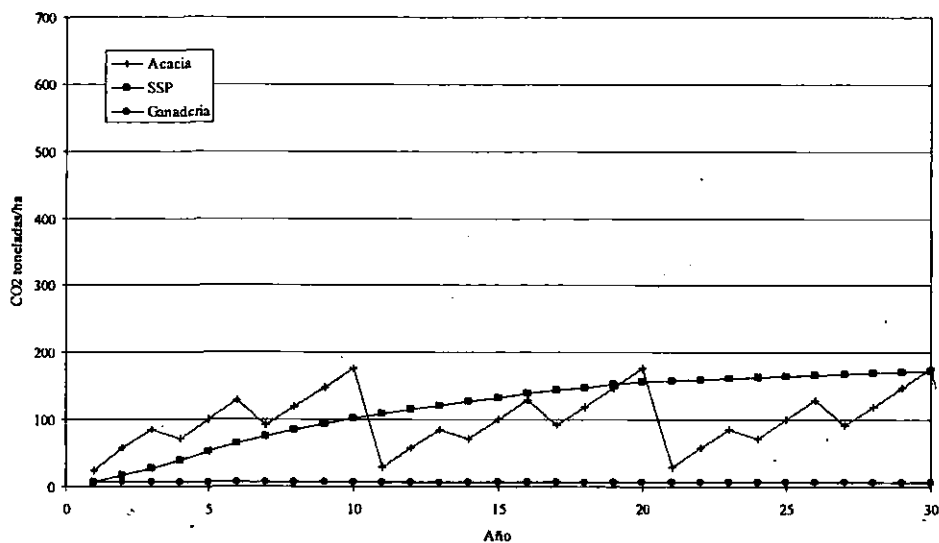
El promedio anual de los insumos del sistema tradicional es \$117,430 que incluye los costos de postes, astillas, alambre de púas, salud animal, y ganado. El costo de mano de obra para mantenimiento y manejo tiene un promedio anual de \$280,420. Los insumos del sistema intensificado son mayores, \$215,836, y difieren en cuanto a costo de la carga animal, el uso de suplementos, fertilizantes y la semilla de pastura mejorada. El costo de mano de obra es \$280,420 para el sistema tradicional y \$282,520 del intensificado, promedio anual. Los costos indirectos para los dos sistemas son \$38,652 y \$59,169 (promedio anual) y los conforman el transporte y la administración.

Tabla 2. Parámetros de los sistemas ganaderos: tradicional e intensificado

Concepto	Tradicional	Intensificado
Carga animal	0.8	1.5
Producción de leche (lt/año)	600	1000
Producción de carne (kg/año)	130	300
Insumos (\$)	117,430	215,836
Mano de obra (\$)	280,420	282,520
Costos indirectos (\$)	38,652	59,169

2.C Sistema silvopastoril

El sistema silvopastoril Corpoica practica la ganadería de doble propósito con una carga animal promedio de 0.8 animales por ha (Cajas, 2006; Convenio CVS-Corpoica-CIAT, 2006; Corpoica, 2006). El sistema silvopastoril almacena un promedio de 119 t de CO₂ equivalente.



Gráfica 3. Toneladas de CO₂ por hectárea de Acacia, sistema silvopastoril y ganadería.

2.D Precios

Los análisis están basados en datos reales y supuestos de los precios de los productos. Se asumen precios recibidos en finca. El valor de carne es \$2700 /kg y leche \$600 /litro. Los precios de los productos forestales son más diversos. Como especies de alto valor, Teca y Caoba tienen precios mayores. Al contrario, Acacia es una especie de menor valor.

Tabla 3. Precios de leña y madera (Pesos Colombianos x 1000)

Precios/valores (unidad)	Caoba	Cedro	Ceiba	Roble	Tambolero	Teca	Acacia
Producto de poda o aprovechamiento (carga de leña)	150	150	150	150	150	150	100
Entresaca 1 madera de tercera clase (m ³)	350	250	200	250	250	300	5*
Entresaca 2 madera de aserrable (m ³)	800	300	250	300	300	800	170
Aprovechamiento final madera aserrable (m ³)	800	360	360	360	360	1,018	180

*Polín por unidad.

Fuentes: Entrevistas; CVS; Fedemaderas (2006).

El precio de carbono para las fuentes orgánicas es alrededor de US\$4 en el mercado internacional (Lasso, 2005). De otras fuentes, como del sector de energía, el precio internacional varía entre \$15 y \$23. Este precio bajo refleja la incertidumbre de secuestro del largo plazo y la falta de precisión en la medición de carbono biológico. Además, es posible que tal cantidad de dinero no llegue al dueño de las plantaciones. Múltiples costos de transacción disminuyen este valor que incluyen los tramites, las negociaciones a nivel local e internacional, y el monitoreo del abastecimiento del carbono. Para el análisis, se asumió que el valor de la tonelada de CO₂ equivalente tiene un valor \$9,200 Pesos Colombianos (~US\$4).

2.E Costos

Los usos de la tierra revisados (forestales, ganadería y silvopastoriles) producen diferentes beneficios económicos. Tales beneficios se pueden interpretar de diferentes maneras, ya que dependen de la productividad de la tierra, estrategias de manejo, costos fijos, costos operativos y los productos. Este estudio concentra los productos de madera, carne, leche y carbono. Abajo se detallan los supuestos de los análisis y se presentan los resultados.

Como cualquier inversión, los insumos son necesarios para recibir ingresos. Las plantaciones forestales requieren una variedad de gastos durante los 30 años de horizonte. Los insumos para las plantaciones incluyen los costos de plantación (\$1,121,000 por ha) que tratan de las plántulas y los fertilizantes. El aislamiento del terreno para proteger los árboles es \$731,000 por ha, basado en 163 m lineales. Esto incluye costos de los postes, alambre de púas, etc. Los costos de mano de obra (\$15,677,000 por ha) incluyen la siembra (preparación de terreno, plato y ahoyado, siembra) mantenimiento (limpias, podas) y entresacas, y el aprovechamiento final. El costo de mano de obra para el aislamiento es \$143,000 por ha durante los 30 años. La alta variabilidad de los precios de la tierra (debido a disponibilidad de acceso a infraestructura (vías, puertos, etc), cercanía a centros de consumo, topografía, calidad en términos de fertilidad y disponibilidad de aguas, etc.) afecta los resultados financieros y los hace difícil comparar. Por eso, no se tuvo en cuenta el costo de la tierra dentro del análisis, por considerar que cualquier costo utilizado afecta por igual a las diferentes plantaciones comparadas y en términos generales la tendencia en los resultados no se verá alterada.

Costos de asistencia técnica se estiman en \$558 por ha durante los 30 años e incluyen los gastos de ingeniero forestal, técnicos, y conteo. Los costos indirectos (\$31,136 por ha) se calculan como un porcentaje de los otros costos. Estos costos tratan de herramientas (5% de mano de obra) y transporte de los insumos (15% de

los insumos). El sistema silvopastoril tiene un costo promedio de establecimiento y mantenimiento de 1 ha de \$614,070.

3. Resultados: Los portafolios de inversión

Los usos de la tierra (i.e. ganadería, plantaciones forestales, sistema silvopastoril) tienen diferentes costos e ingresos durante los 30 años. Debido a que el valor de los ingresos (y costos) del futuro tienen menos importancia, se aplican tasas de descuento que representan la preferencia de ganancias del corto plazo. Los resultados financieros de los sistemas son sensibles a los supuestos y requieren interpretación.

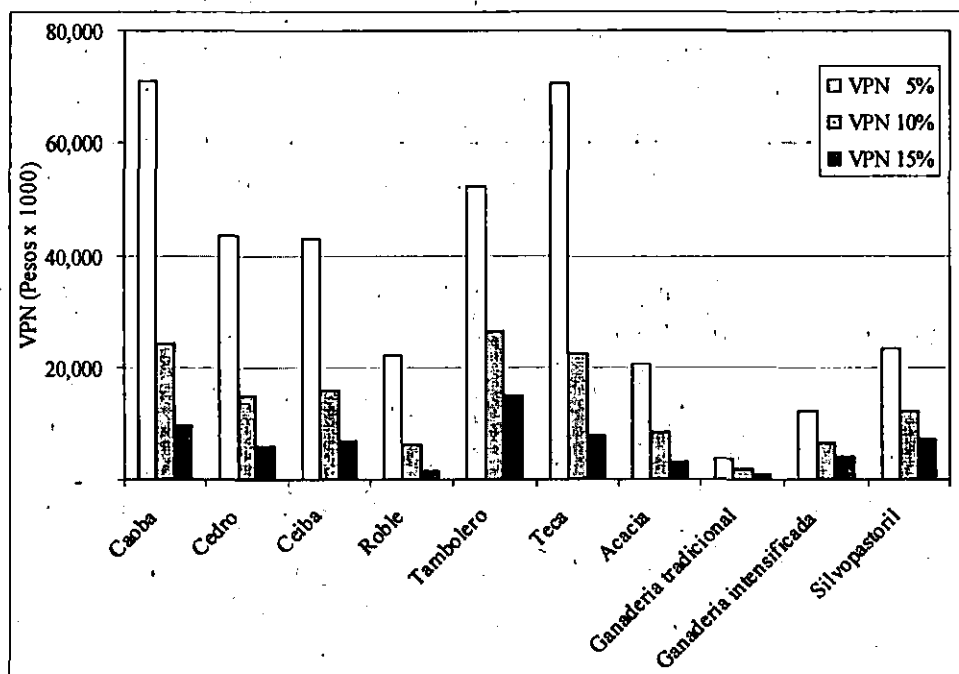
Se usan tres medidas para analizar los beneficios económicos (Tabla 4): valor presente neto (VPN), tasa interna de retornos (TIR), y relación beneficio:costo (B/C ratio). Las plantaciones de Teca, Caoba y Tambolero presentan los mayores valores de VPN pero su orden cambia según la tasa de descuento aplicada. Con una tasa del 15%, el sistema silvopastoril muestra un VPN mayor que la Teca. Roble muestra la menor TIR en tanto que Tambolero presenta el mayor valor de esta medida debido a sus ganancias más frecuentes durante los 30 años. La TIR es la tasa de interés de la inversión recibida durante el horizonte del análisis. Por eso, no es una medida de rentabilidad en sí. Este resultado implica que el sistema es resistente a altas tasas de interés. Las ganancias pueden ser menores y aún tener una TIR alta, como muestra el sistema de ganadería.

Tabla 4. Resumen de indicadores financieros de plantaciones, ganadería y silvopastoril con CIF y CERs (miles de pesos Colombianos).

Resultados Financieros	Caoba	Cedro	Ceiba	Roble	Tambolero	Teca	Acacia	Ganadería tradicion	Ganadería intensific	Silvo-pastoril
VPN 5%	71,083	43,763	43,227	22,268	52,341	70,621	20,655	3,619	12,051	23,371
VPN 10%	24,468	15,084	16,013	6,379	26,372	22,413	8,339	1,818	6,635	12,258
VPN 15%	9,644	5,952	6,786	1,539	15,074	7,695	3,234	977	4,075	7,091
TIR	31.6%	29.9%	31.3%	19.1%	75.4%	26.5%	22.9%	33.6%	64.4%	51.5%
B/C ratio	12.5	8.1	7.6	4.9	4.6	12.9	2.6	1.6	2.5	5.2

El margen de preferencia de los sistemas, en términos de VPN cambia según la tasa aplicada (Gráfica 5). Con una tasa de 5%, por ejemplo, Caoba y Teca tienen VPN superiores a los otros sistemas. Este escenario implica que el inversionista tiene facilidades para esperar las ganancias del largo plazo. Pero el resultado es distinto cuando se aplica una tasa de 15%. Las diferencias de los VPNs se disminuyen y el orden de preferencia de las opciones cambia. Con una tasa de descuento de 15%, Tambolero muestra un VPN mayor debido a los tres turnos. La

venta de madera que se realiza en el futuro (ej. Teca) no es tan atractiva como las ganancias generadas por varios turnos durante el horizonte del análisis. Esta situación financiera es representativa de muchos productores pequeños quienes no pueden esperar ganancias fácilmente.



Gráfica 4. Valor presente neto (VPN) de las plantaciones, ganadería y sistema silvopastoril.

Para comparación, en la Tabla 5 se muestran las ganancias anuales de los sistemas forestales. Teca y Caoba tienen el mayor promedio y máximo (el último año) ganancia anual. Acacia, la cual es una plantación de 2200 plántulas por hectárea requiere mas inversión de insumos y mano de obra. Por eso, Acacia muestra la menor ganancia en su primer año.

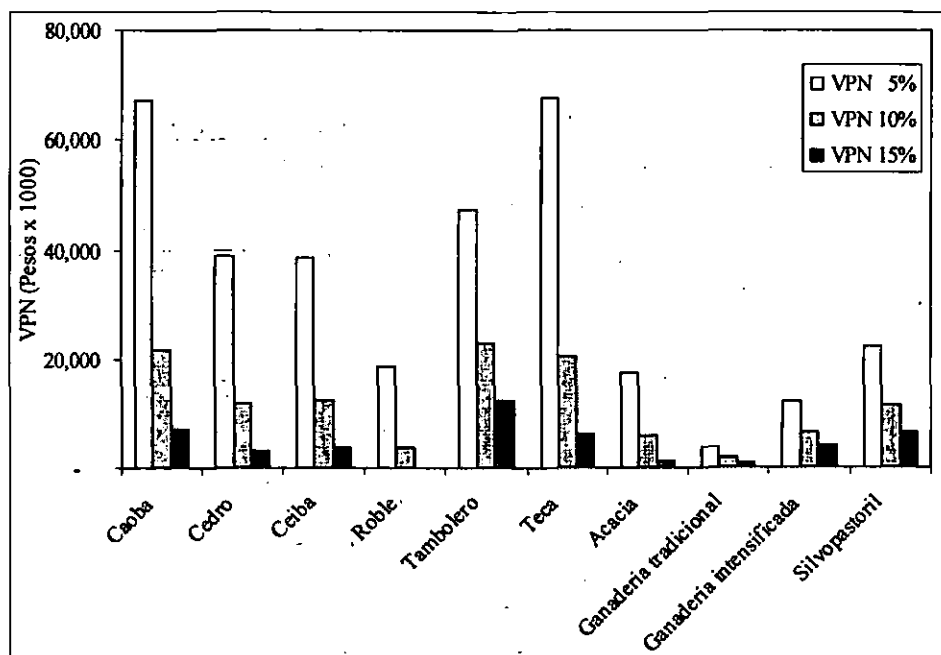
Tabla 5. Ganancia anual sin descuento de las plantaciones (promedio, máximo y mínimo)

	Caoba	Cedro	Ceiba	Roble	Tambo- lero	Teca	Acacia
promedio	8,184	5,058	4,699	2,786	4,126	8,463	1,867
max	191,344	120,114	103,482	70,025	31,618	198,533	22,345
min	-1,547	-1,460	-1,542	-1,631	-1,678	-1,792	-2,914

Los apoyos financieros afectan el desempeño financiero de las plantaciones forestales. Tabla 6 y Gráfica 5 proveen un resumen de los beneficios económicos si no fueran ofrecidos los CIF ni los CERs. Todas las plantaciones disminuyen su rentabilidad. Las ganancias de Roble se tornan negativas bajo el supuesto de una tasa de interés de 15%. Además, con la tasa de 15%, la ganadería intensificada y el sistema silvopastoril son más rentables que Cedro, Ceiba, Roble y Acacia. Cuando se aplica la tasa de 10%, la ganadería intensificada muestra mayores ganancias que Cedro, Roble y Acacia. El sistema silvopastoril aún gana a la Teca con la tasa de 15%. En casi todas las tasas, la ganadería tradicional gana la menor cantidad de dinero.

Tabla 6. Resumen de los indicadores financieros de plantaciones, ganadería y silvopastoril sin CIF o CERs (miles de pesos Colombianos).

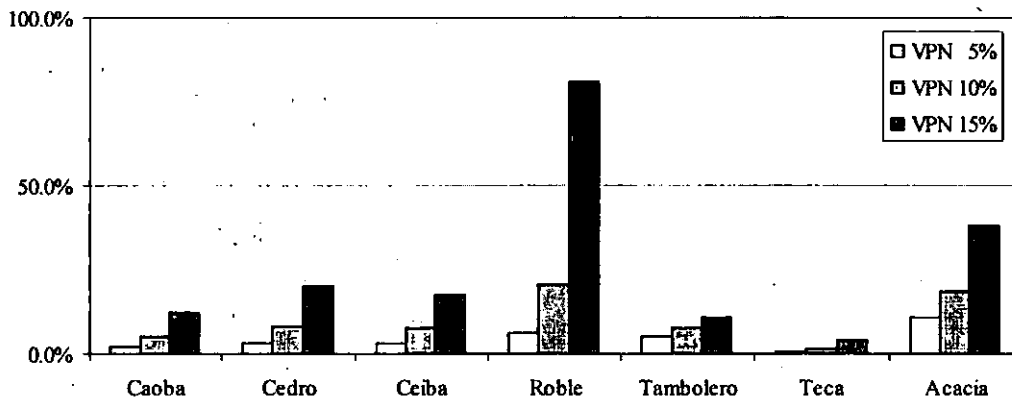
Resultados Financieros	Caoba	Cedro	Ceiba	Roble	Tambo- lero	Teca	Acacia	Ganadería tradicion	Ganadería intensific	Silvo- pastoril
VPN 5%	67,281	39,017	38,462	18,536	47,431	67,572	17,360	3,619	12,051	22,316
VPN 10%	21,650	1,683	12,426	3,612	23,002	20,464	5,924	1,818	6,635	11,515
VPN 15%	7,311	3,199	3,863	-753	12,482	6,260	1,265	977	4,075	6,531
TIR	24.0%	20.1%	21.3%	13.6%	47.0%	23.0%	17.5%	33.6%	64.4%	47.1%
B/C ratio	12.2	7.7	7.3	4.6	4.4	12.6	2.4	1.6	2.5	4.7



Gráfica 5. Valor presente neto de las plantaciones, ganadería y sistema silvopastoril sin los apoyos (CER o CIF).

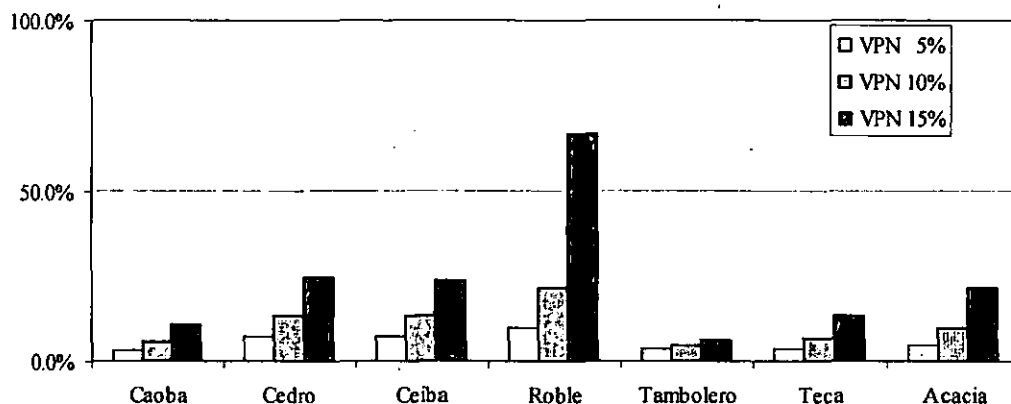
Los apoyos financieros de CERs y CIF agregan entre 2% y 98% más a las ganancias de los productos forestales., los CER proveen más beneficio al inversionista para todas las plantaciones. El CIF brinda más apoyo sólo para Acacia bajo el supuesto de una tasa de interés de 15% debido a que el CIF, que es un beneficio que se obtiene al inicio de la inversión, no se descuenta tanto como los CERs que se realizan más al final del horizonte.

Los CER forman entre 0.5% (Teca, VPN con 5%) hasta 81% (Roble, VPN con 15%) de las ganancias totales de las plantaciones. El primer ejemplo, Teca, demuestra que el valor de madera domina las ganancias. Al contrario, la madera Roble no tiene mucho valor debido a su crecimiento lento y su bajo precio en el mercado local. En este caso, las ganancias dependerían de los CERs, pero se podría pensar en mercados internacionales, como el norteamericano. Las maderas tropicales del género *Tabebuia spp* tienen gran proyección en este tipo de mercado y puede compensar este efecto del mercado local.



Gráfica 6. Contribución de los CER al VPN de los especies forestales.

El CIF aporta un beneficio al inversionista que depende de la especie y el supuesto de tasa de interés. Debido al crecimiento lento y poca ganancia por la venta de madera, Roble recibe un porcentaje mayor de sus ganancias del CIF y más de 65%. También por ser especie nativa, el apoyo es mayor. Las ganancias de Tambolero dependen poco del CIF por su alto valor de madera y ser una especie de rápido crecimiento.



Gráfica 7. Contribución de los CIF al VPN de las especies forestales.

En resumen, la selección de la especie para hacer una plantación u otro uso de la tierra depende de las preferencias del inversionista. Además de factores financieros, se pueden tomar en cuenta factores no-financieros como la promoción de beneficios ambientales y/o sociales. Sin embargo los análisis financieros dan una base de información para prever ganancias. También los análisis muestran el efecto de políticas gubernamentales como el CIF y el potencial de mercados ambientales como el de carbono (CERs) en influir usos de la tierra.

En el sistema de producción silvopastoril, los ingresos de la venta de productos pecuarios (leche y carne) proveen 98% de las ganancias del sistema. El promedio del ingreso neto anual es de \$2,268,878ha/año. Cuando se incluye el valor de los CERs, el sistema muestra una ganancia promedio de \$2,321,965. Los beneficios de sistema silvopastoril corresponden a otros como CIPAV (Murgueito, 2002).

4. Conclusiones

Un contexto forestal incluye los asuntos de los incentivos privados y públicos. Los análisis de este estudio muestran los beneficios económicos de plantaciones forestales. La mayoría de las especies pueden brindar ganancias sin apoyo del sector privado (los CIF) o del mercado de carbono (CERs). Sin embargo, las decisiones de reforestar tratan más de los beneficios económicos.

Los mercados de servicios ambientales ofrecen una posibilidad de poderosos incentivos para la conservación y restauración de los bosques tropicales y nuevas oportunidades de ingresos para gente rural. Sin embargo, aún no está claro cuales productores, consumidores y tipos de recursos forestales serán los verdaderos beneficiarios de tales mercados. Tampoco están claras las condiciones más efectivas para la creación de los mercados de servicios ambientales para el logro de

las metas de la política forestal. La mayoría de los mercados aún son incipientes y su desarrollo exigirá la acción concertada de los gobiernos. Las implicaciones de decisiones futuras que se tomarán en los próximos años requieren una buena revisión en cuanto a los impactos de la eficacia, eficiencia y equidad de los mercados.

El sector forestal colombiano se caracteriza por una confluencia de producción de bosques naturales con plantaciones forestales, una diversidad de especies de gran potencial pero escasamente aprovechadas. La balanza comercial colombiana de madera y manufacturas de madera está incrementando las exportaciones. Colombia está aprovechando las inmensas oportunidades que ofrece el comercio internacional de productos forestales. Debido a su ubicación cerca al mar y los puertos marítimos, Córdoba puede tener buen acceso a la demanda de productos forestales concentrados en los países desarrollados (Martínez y González, 2005). También los ambientes cálidos y húmedos de Córdoba proveen posibilidad de producir árboles y madera de una manera rápida y rentable.

Las plantaciones también pueden ser con sistemas silvopastoriles. Un área de investigación que trata de identificar sinergias en vez de competencia entre la producción de árboles y pasturas (Andrade, et al., 1999). La reforestación en determinadas condiciones puede resultar un buen negocio, no sólo viable para compañías que tengan gran capacidad sino para pequeños reforestadores.

Referencias

- Andrade H., I., M. Ibrahim, F. Jiménez, B. Finegan, D. Kass. 1999. Dinámica productiva de sistemas silvopastoriles con *Acacia mangium* y *Eucalyptus deglupta* en el trópico húmedo. *Agroforestería en las Américas*.
<http://www.fao.org/WAIRDOCS/LEAD/X6337S/X6337S00.HTM>
- Baker, T.R., O.L. Phillips, Y. Malhi, S. Almeida, L. Arroyo, A. Fiore, T. Erwin, T.J. Killen, S.G. Laurance, W.F. Laurance, S.L. Lewis, J. Lloyd, A. Monteagudo, D.A. Neill, S. Patino, N.C.A. Pitman, J. Natalito, M. Silva, y R. Vásquez Martínez. 2004. Variation in wood density determines spatial patterns in Amazonian forest biomass. *Global Change Biology* (10)545–562.
- Cruz Ospina, T., J. Franco María. 2006. *Plan de Desarrollo Forestal Córdoba (PDFC)*. Cadena Forestal Madera y Mueble del departamento de Córdoba, Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF), Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS), Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial - Gobernación de Córdoba, Cámara de Comercio de Montería. Primera edición, Enero. Montería, Córdoba. 136p.
- Fedemaderas. 2006. Precios en Agosto.
<http://www.fedemaderas.org/Archivos/BOLETIN%20FINALPRECIOS%20DE%20LA%20MADERA%20AGOSTO%202006.xls>
- Lasso, M. A. 2005. ¿Campeona en el Mercado del Carbono? Reportaje. Directora Editorial, TierraAmérica. On line:
<http://www.tierramerica.net/2004/1120/articulo.shtml>
- Martínez Covalada, H.J., E.D. González Duitama. 2005. *Características y Estructura del Sector Forestal-Madera-Muebles en Colombia: una Mirada Global de su Estructura y Dinámica 1991-2005*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio Agrocadenas Colombia. Documento de Trabajo No. 95.
<http://www.agrocadenas.gov.co>

- Murgueitio, E. 2002. Sistemas Agroforestales para la Producción Ganadera en Colombia. In: *Intensificación de la Ganadería en Centroamérica*. FAO. <http://www.fao.org/WAIRDOCS/LEAD/x6366s/x6366s13.htm>
- Silver, W.L., L.M. Kueppers, A.E. Lugo, R. Ostertag, Y.V. Matzek. 2004. Carbon Sequestration and Plant Community Dynamics Following Reforestation Of Tropical Pasture. *Ecological Applications* 14(4)1115-1127.
- Valero, S.W. 2002. Relación entre anatomía y propiedades físico-mecánicas de la especie *Tectona grandis* proveniente de los llanos occidentales de Venezuela. *Revista Forestal Venezolana* 1(46) enero - junio.