



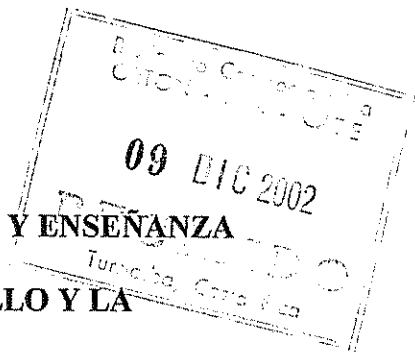
Centro Agronómico Tropical
de Investigación y Enseñanza



El sistema de incentivo forestal en Panamá y sus implicaciones
económicas, ambientales y sociales

ELSI ELIDIETH SUIRA PITY

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
PROGRAMA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA
CONSERVACIÓN



ESCUELA DE POSGRADUADOS

**“EL SISTEMA DE INCENTIVO FORESTAL EN PANAMÁ Y SUS
IMPLICACIONES ECONÓMICAS, AMBIENTALES Y SOCIALES**

POR
ELSI ELIDIETH SUIRA PITY

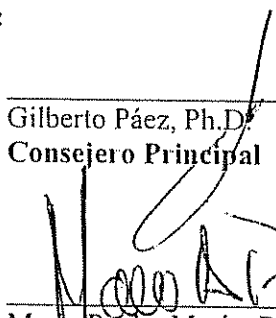
CATIE

Turrialba, Costa Rica
2002

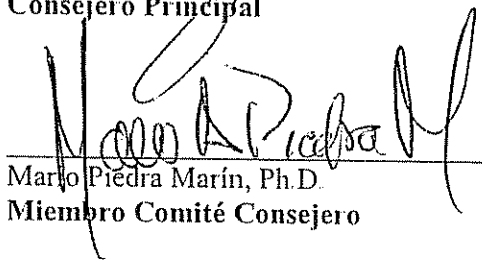
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

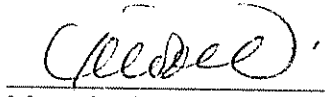
FIRMANTES:



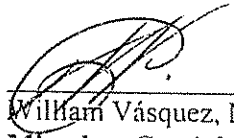
Gilberto Páez, Ph.D.
Consejero Principal



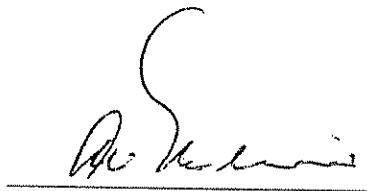
Mario Piedra Marín, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Manuel Gómez, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



William Vásquez, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Ali Moslemi, Ph.D.
Director Programa de Educación y
Decano de la Escuela de Posgrado



Elsie Elideth Suiira Pitty
Candidata

*A mi hija Ericka Sofía,
símbolo de amor y apoyo incondicional, quién permitió sacrificar tantos
momentos que le pertenecían y que le fueron sustraídos en la ardua labor
por culminar esta etapa de mi vida. Te ama, mamá.*

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento a quienes han contribuido al logro de esta meta.

Al Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP – BID), por la beca otorgada para hacer posible mis estudios de maestría.

A la Fundación AVINA y a la empresa Ecoforest Panamá, S. A., por su colaboración y las facilidades brindadas para la realización de mi trabajo de campo en la República de Panamá

Al Ph. D. Gilberto Páez, por su constante dedicación, orientación y sabias sugerencias para la realización de esta investigación.

A los miembros de mi Comité Asesor: Ph. D. Mario Piedra, M. Sc. Manuel Gómez y M. Sc. Willian Vásquez, por su colaboración y amable atención

A mis compañeros de la promoción por todo el apoyo recibido y la amistad brindada.

A mis familiares y amigos por su estímulo y apoyo incondicional.

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE ANEXOS	x
1. INTRODUCCION	1
1.1 El problema y su importancia	1
1.2 Objetivos	3
1.2.1 Objetivo General	3
1.2.2 Objetivos Específicos	3
1.3 Hipótesis	3
2. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 La deforestación en América Latina	4
2.2 Los recursos forestales de Panamá	6
2.3 La deforestación en Panamá	7
2.4 Causas de la deforestación	9
2.5 Marco legal e institucional del sector forestal	11
2.5.1 Aspectos institucionales	11
2.5.2 Ley General del Ambiente	12
2.5.3 Ley Forestal	13
2.5.4 Ley de Incentivos a la Reforestación	13
2.5.5 Marco normativo para la inversión forestal	16
2.5.6 Reglamentación de la Ley y requisitos de elegibilidad de los beneficios	16
3. MATERIALES Y METODOS	18
3.1 Descripción del área de investigación	18
3.2 Población y muestra	19
3.2.1 Tamaño y selección de la muestra	20
3.3 Fuentes y tipos de información recolectada	24
3.3.1 Información secundaria	24
3.3.2 Información primaria	25

3.4	Análisis de la información	26
3.4.1	Análisis de tendencias	26
3.4.2	Construcción y análisis de índices	28
3.4.2.1	Combinaciones de posibles respuestas	28
3.4.2.2	Construcción del índice de actitud ambiental	29
3.4.3	Análisis de dato estadístico ordinal	31
3.4.4	Estimación de la importancia y peso relativo de las variables actitudinales	32
3.4.5	Análisis financiero básico	33
3.4.5.1	Indicadores financieros	34
4.	RESULTADOS Y DISCUSION	36
4.1	Situación forestal de la República de Panamá	36
4.1.1	Tendencias de la cobertura boscosa a nivel nacional	38
4.1.2	Estimación (reconstrucción) de la cobertura boscosa por Provincias	38
4.1.3	Tendencias de la reforestación a nivel nacional impulsada por los incentivos	41
4.1.4	Balance entre la deforestación y la reforestación	43
4.1.5	Incentivos a la reforestación	43
4.1.6	Períodos de máxima inversión forestal directa	45
4.2	Relación entre los factores ambientales, socioeconómicos y la reforestación en Panamá	47
4.2.1	Índices de conciencia ecológica	47
4.2.1.1	Índices de motivación para la reforestación	47
4.2.1.2	Índices de beneficios esperados de la reforestación	50
4.2.1.3	Índice de manejo cultural sostenible de la reforestación	52
4.2.1.4	Índice de conciencia ecológica	54
4.2.2	Importancia asignada a los beneficios ambientales socioeconómicos que genera la reforestación	54
4.2.2.1	Méritos de las variables de beneficios ambientales a juicio de los beneficiarios	55

4.2.2.2 Méritos de los beneficios socioeconómicos que genera la reforestación a juicio de los reforestadores	57
4.2.3 Beneficios sociales de la reforestación	59
4.2.3.1 Empleos directos que generan los proyectos de reforestación	59
4.3 Desempeño financiero de la actividad de reforestación	61
4.3.1 Indicadores financieros por especies forestales	62
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
6. BIBLIOGRAFIA	69
7. ANEXOS	73
7.1 Anexo I. Cuestionario de encuesta aplicada a muestra de reforestadores que se acogen al sistema de incentivo	75
7.2 Anexo II. Cuadros de resultados de análisis y estimaciones sobre cobertura forestal, reforestación incentivos y otros	78
7.3 Anexo III. Cuadros de costos e ingresos para las principales especies forestales en Panamá	84

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.	Número de reforestadores beneficiados por el incentivo fiscal y el área reforestada acumulada hasta 1998 y acumulada hasta el 2001	19
Cuadro 2.	Variabilidad de áreas reforestadas entre y dentro de cada estrato del muestreo	22
Cuadro 3.	Estimación de la muestra por estrato (Provincia y divisiones)	23
Cuadro 4.	Cobertura boscosa estimada (reconstruida) por Provincias	39
Cuadro 5.	Coefficientes de reducción absoluta y comparativa de área forestal por Provincias ordenada en forma decreciente	40
Cuadro 6.	Sacrificio fiscal anual por concepto del Impuesto de Inmueble e Importación y el Impuesto sobre la Renta (US \$)	44
Cuadro 7.	Períodos de máxima respuesta a la inversión realizada	46
Cuadro 8.	Combinación factorial de las respuesta que conforma el factor de motivación de los beneficiarios	48
Cuadro 9.	Frecuencia observada y esperada del índice de motivación	49
Cuadro 10.	Combinación factorial de los niveles de las variables para el factor beneficios esperados de la reforestación	50
Cuadro 11.	Frecuencia observada para el segundo criterio (beneficios esperados)	51
Cuadro 12.	Combinaciones factoriales de respuesta o variables indicadoras del manejo cultural sostenible	52
Cuadro 13.	Frecuencia observada y esperada del índice manejo cultural sostenible	53
Cuadro 14.	Comparación de índices	54
Cuadro 15.	Matriz de correlación simples entre variables para los beneficios Ambientales	56
Cuadro 16.	Matriz de correlación para los beneficios socioeconómicos	58
Cuadro 17.	Indicadores financieros para las especies forestales	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tendencia secular de la cobertura boscosa estimada a nivel nacional y sus límites de confianza	37
Figura 2. Tendencia del área total reforestada impulsada por los incentivos	42
Figura 3. Tendencias estimadas del sacrificio fiscal anual	45
Figura 4. Escalograma de los beneficios ambientales de la reforestación según calificación de los reforestadores beneficiados por el incentivo fiscal	55
Figura 5. Escalograma de los beneficios socioeconómicos de la reforestación según evaluación de los reforestadores	58
Figura 6. Tendencia de la generación de empleos por las plantaciones forestales	59

7. LISTA DE ANEXOS	73
7.1 Anexo I. Cuestionario de encuesta aplicado a los reforestadores que se acogen al sistema de incentivo	75
7.2 Anexo II. Cuadros de resultados de análisis y estimaciones sobre cobertura forestal, reforestación, incentivos y otros	78
Cuadro 17. Resumen de las estadísticas del modelo de regresión función Cobb Douglas para determinar la tendencia de la cobertura boscosa estimada de Panamá	79
Cuadro 18. Datos observados y estimados de la cobertura boscosa con sus respectivos límites de confianza	79
Cuadro 19. Resumen de las estadísticas del modelo de regresión función Cobb Douglas para determinar la tendencia de la reforestación acumulada en Panamá	80
Cuadro 20. Datos observados y estimados de la reforestación a nivel nacional con sus respectivos límites de confianza	80
Cuadro 21. Ajuste del modelo de regresión función Cobb Douglas para determinar la tendencia del sacrificio fiscal	81
Cuadro 22. Proyección del sacrificio fiscal para el período de vigencia de la Ley	81
Cuadro 23. Inversión forestal directa de 1995 al 2001 (en dólares)	82
Cuadro 24. Valores o raíces característicos de las variables que definen los beneficios ambientales que generan los proyectos de reforestación	83
Cuadro 25. Valores o raíces característicos de las variables que definen los beneficios socioeconómicos que generan los proyectos forestales	83
Anexo III. Cuadros de costos e ingresos para las principales especies forestales en Panamá	84
Cuadro 26. Costos estimados para una hectárea de plantación forestal para las principales especies en Panamá	85
Cuadro 27. Costos estimados para una hectárea de plantación forestal para las principales especies en Panamá	86
Cuadro 28. Ingresos estimados para una hectárea de plantación forestal de acuerdo a la especie	87

Suira P., E. E. 2002. El sistema de incentivo forestal en Panamá y sus implicaciones económicas, ambientales y sociales. Tesis M. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.

Palabras claves: cobertura boscosa, deforestación, reforestación, incentivos, sacrificio fiscal, inversión forestal, índice, conciencia ecológica, beneficios ambientales, socioeconómicos.

Resumen

La destrucción acelerada de la cobertura boscosa en Panamá, producto de la deforestación ha despertado el interés y la reflexión de todos, convirtiéndose en un desafío para el país. Los elevados índices de la deforestación obligan a buscar alternativas que disminuyan la presión de uso sobre los bosques. La Ley No. 24 de 1992, de incentivos a la reforestación, es un instrumento para promover y fomentar el establecimiento, desarrollo y mejoramiento de la actividad forestal. Esta investigación tuvo como objetivo general determinar la contribución de la reforestación impulsada por el sistema de incentivo forestal al restablecimiento del área boscosa, beneficios biofísicos y socioeconómicos.

La caracterización de la situación forestal de la República de Panamá se valió de varios instrumentos y métodos de estimación por medio de ecuaciones econométricas. El coeficiente de elasticidad de la reducción de la cobertura boscosa fue de -0.691 , lo cual indica que la velocidad de reducción a partir de 5,245,000 hectáreas de área forestal que existían en los inicios de los 40 fue muy rápida, pero el descenso fue más moderado para las décadas más recientes. Con la promulgación de la Ley de incentivos en 1992, se inicia un nuevo período en el restablecimiento de plantaciones forestales, hecho que despertó el interés y la atención del sector privado a incursionar en esta actividad. La superficie total reforestada antes de 1992 era de 11,046 hectáreas por el sector privado y estatal. Para el 2001 esta cifra asciende a 45,984 hectáreas. El análisis de tendencia arroja un coeficiente de elasticidad de 0.657 , indicando una tendencia general ascendente de la reforestación dirigida y controlada.

Las estimaciones indican que para el año 2005 la diferencia entre la pérdida de los bosques y la ganancia por reforestación y otras medidas de protección, prácticamente alcanza niveles esperanzadores y avanza paulatinamente a un equilibrio.

Los incentivos fiscales para el reforestador o sacrificio fiscal para el Estado, es el monto de dinero constituido por los impuestos de Inmuebles, Importación y el Impuesto sobre la Renta, hasta el 2001 asciende a \$40,354,325.00. La respuesta a los incentivos en función del tiempo refleja un coeficiente de elasticidad de 0.649, indicando una tendencia general ascendente.

Para los efectos de esta investigación se trató de determinar a qué responde el interés de los reforestadores para establecer plantaciones forestales, determinando el índice de conciencia ecológica. El mismo evidencia que un 37 %, tiene conciencia ecológica insuficiente; a juzgar por la reacción de los reforestadores que desarrollan esta actividad y que se acogen al beneficio del incentivo fiscal. Como parte de la metodología empleada para este análisis se aplicó un cuestionario a los beneficiarios de la Ley de incentivos.

Los proyectos de reforestación generan beneficios ambientales y socioeconómicos que a juicio y apreciación de los reforestadores estos reflejan en el mejoramiento de la calidad ambiental y la calidad de vida; sin embargo, esto se percibe pero no se obra en la misma dirección. La generación de empleos directos es otro de los beneficios sociales de mayor impacto dentro de las comunidades donde se desarrollan estos proyectos, que ascienden en promedio a 442 jornales por hectárea, para una plantación en 25 años.

Los resultados del análisis financiero reflejan que la Tectona grandis, L.f. es la especie que genera la mayor rentabilidad en Panamá.

Suira P., E. E. 2002. The Forest Incentive System in Panama and its Economics, Environmental, and Social Implications. Thesis M.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE.

Key words: forest coverage, deforestation, reforestation, incentives, fiscal sacrifice, forest investment, index, ecological consciousness, environmental and socioeconomic benefits.

Summary

The accelerated destruction of the forest coverage in Panama, as a consequence of deforestation, has awakened the interest and reflection of everybody, becoming a challenge topic for the country. The high deforestation rate has forced to look for alternatives that diminish the pressure over the forest use. The Law No. 24 of 1992, related with reforestation incentives, is an instrument to promote the establishment, development, and improvement of the forest activity. This research had as a general objective to determine the contribution of the forest incentive system to reforestation, reestablishment of forest area, as well as biophysics and socioeconomic benefits.

The characterization of the forest situation in Panama was determined by several instruments and estimation methods from econometric equations. The coefficient of elasticity for forest coverage reduction was -0.691 , which shows that the reduction rate of the 5,246,000 hectares of forest area in early 40's was very high, but in recent decades the reduction was moderated. With the enactment of the incentive Law in 1992, a new period in the establishment of forest plantation is started; the private sector became interested and invested in this activity. The total reforested area before 1992 was 11,046 hectares from both the private and the governmental sectors. In 2001 it increased to 45,984 hectares. The tendency analysis showed an elasticity coefficient of 0.657 , suggesting a general increasing trend of the directed and controlled reforestation.

The estimations indicate that the difference between forest losses and reforestation and other protection gains will reach encouraging results by 2005 and gradually will reach equilibrium.

The fiscal incentives for the forester, or governmental fiscal sacrifice, is the amount of money of the taxes related with real estates, imports, and value added, which in 2001 was US\$ 40,354,325.00. The time-functioned incentive response had an elasticity coefficient of 0.649 which indicates a general increasing tendency.

This Research also aimed to determine which are the forester's interests regarding forest plantations by the estimation of the index of ecological consciousness. It showed that a 37% of the foresters have an insufficient ecological consciousness; this result is derived by a judgment of the reactions of foresters that are under the fiscal incentive benefits.

The reforestation projects generates environmental and socioeconomic benefits. The ranking of these benefits was determined with base on the foresters' judgments and appreciations, where environmental quality and life quality are among these benefits. However, the benefits are perceived but actions are not in the same direction. Direct employment generation is another social benefit with great impact in the communities where forest projects are developed; a mean rate of 442 man-day-job was determined for a 25 years-old plantation.

The financial analysis results show that Tectona grandis, L.f. is the most profitable specie in Panama.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 El Problema y su importancia

Los recursos naturales conforman la riqueza y el paisaje natural de un país; la protección del ambiente es fundamental para garantizar un desarrollo equilibrado limpio y sostenible. Por lo que es necesario diseñar e implementar políticas y estrategias tendientes a lograr ese cometido superior. La preservación del ambiente como patrimonio natural es responsabilidad de todo ciudadano y las instituciones; sin embargo, las normas, los recursos y procedimientos para lograr el desarrollo sostenible se diluyen en los distintos órganos públicos y privados.

En las últimas décadas los problemas ambientales han solicitado el interés y la reflexión de todos, convirtiéndose en un desafío para la mayoría de los países del mundo, ya que los efectos negativos del mal aprovechamiento de los bienes naturales afectan la calidad de la vida y ponen en peligro la existencia del ser humano.

Los bosques a nivel mundial se ven amenazados por prácticas y usos inadecuados como producto de la presión de la actividad humana, Panamá no escapa a esta realidad y enfrenta la destrucción acelerada de su herencia natural. Los elevados índices de deforestación han constituido una preocupación general, de allí la imperiosa necesidad de buscar mecanismos y alternativas para disminuir la presión sobre los bosques

El Gobierno de Panamá consciente de su responsabilidad y de la importancia de la reforestación, consideró necesaria la promulgación de una legislación para promover y fomentar el establecimiento, desarrollo y mejoramiento de la actividad forestal la Ley 24 del 23 de noviembre de 1992 y el decreto ejecutivo 89 del 8 de junio de 1993 que la reglamenta. Dentro de este marco legal se establecen incentivos, para incrementar la actividad forestal en el sector privado, a través del establecimiento de plantaciones forestales sostenibles, considerando beneficios ambientales, sociales y económicos para el país.

Según Rojas (1993) la reforestación va dirigida a incrementar la contribución de las actividades forestales a la economía nacional; a recuperar extensas áreas marginales y semi-abandonadas; para propiciar la instalación de industrias de transformación forestal tendientes a contribuir al abastecimiento del mercado nacional e internacional de productos forestales, reducir la presión sobre los bosques naturales; mejorar las condiciones ecológicas en todo el territorio nacional y procurar las bases de recursos forestales para alcanzar el desarrollo rural.

La reforestación es un mecanismo eficiente para compensar la extracción y disminuir la presión de uso, ya que la industria forestal requiere del abastecimiento permanente de materia prima necesaria para muebles, construcciones y combustible (leña).

De igual manera, la reforestación ejerce una gran influencia sobre el medio ambiente, según Diez (1998) protege las cosechas contra la acción de los vientos, garantiza un flujo de agua regulado para mantener agua en forma permanente en los ríos y quebradas y a la vez impedir la elevada evaporación de la misma; incorpora materia orgánica como producto del decaimiento de las hojas, ramas, por descomposición, mejorando los suelos, minimizando la erosión acelerada como lo es la pérdida de la capa vegetal del suelo y a su vez permite la aereación de los mismos; garantiza la alimentación y refugio de las especies de fauna silvestre, de manera tal, que éstas no sucumben ante los factores de resistencia ambiental del medio, tales como enfermedad y cacería; genera un ingreso económico a mediano y largo plazo e incorpora una nueva actividad económica al país, a la vez que integra mano de obra no calificada a actividades productivas.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Determinar la contribución de la reforestación impulsada por el sistema de incentivo forestal, al restablecimiento del área boscosa, beneficios biofísicos y socioeconómicos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analizar los incentivos otorgados por el gobierno de Panamá para estimular al sector privado a orientar su actividad hacia la reforestación y aumentar la extensión del área reforestada
- Valorar los beneficios económicos que perciben los reforestadores por productos forestales derivado de los incentivos
- Estimar los beneficios ambientales y sociales atribuibles a la aplicación de incentivos a la reforestación.
- Determinar la conciencia ecológica de los reforestadores panameños que se acogen al incentivo fiscal.

1.3 Hipótesis

- Las políticas de incentivos a la reforestación han incrementado significativamente las áreas reforestadas de Panamá.
- La inversión en la reforestación genera significativos beneficios económicos, ambientales y sociales.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 La deforestación en América Latina

América Latina y el Caribe tienen aproximadamente el 60 por ciento de los bosques tropicales que todavía quedan en el mundo (Perl, 1991); sin embargo, existe una sorprendente escasez de intentos por manejar el bosque como un recurso renovable que permita producir un flujo continuo de madera

Se despilfarran los recursos del bosque y la deforestación avanza a un paso alarmante, las razones precisas para esta deforestación varían ampliamente de un país a otro, la tendencia es que los bosques están desapareciendo a un paso mucho más rápido del que pueden ser reemplazados por plantaciones de árboles o regeneración de bosques secundarios.

La deforestación tropical es uno de los problemas ambientales que más afectan a América Latina, no sólo por la pérdida del bosque, sino por los efectos de deterioro de los suelos, la recarga acuífera y la regulación del ciclo del agua, biodiversidad, cambio climático, etc.

Según los informes de la FAO, la tasa anual de deforestación en 76 países tropicales que concentran 97% de los bosques tropicales mundiales fue en 1980 de 0.9 % promedio anual. La tasa de deforestación en América Latina está por debajo de la de Asia que es de 1.2 % promedio anual, pero por encima de la de África que es de 0.8 % promedio anual (Eurosur, 2002).

Según el Centro de Información de las Naciones Unidas para Argentina y Uruguay (2002), entre 1980 y 1990 en América Latina y el Caribe se consumieron 61 millones de hectáreas de su cobertura forestal (el 6 por ciento), lo que ha constituido la mayor pérdida forestal del mundo. Entre 1990 y 1995 se perdieron 5.8 millones de hectáreas anuales.

Dentro de la región las mayores pérdidas se dan en América Central y México, donde en 1980 la tasa de deforestación fue de 1.8 % promedio anual según señala la FAO. El Centro de Información de las Naciones Unidas para Argentina y Uruguay (2002), señala que para el período 1990 y 1995 América Central tuvo la mayor tasa de deforestación con un 2.1 por ciento anual.

En el caso de América del Sur, la FAO señala que las áreas deforestadas anualmente han pasado de un promedio de 4.6 millones de hectáreas al año entre 1981 y 1985, a 6.8 millones de hectáreas anuales promedio en el período 1981 – 1990 (Eurosud, 2002).

En Paraguay, la cobertura forestal de la región oriental disminuyó de un 55 por ciento en 1945 a 18 por ciento en 1991 y en la región occidental, disminuyó de un 70 por ciento de cobertura a un 45 por ciento en el mismo período. Brasil perdió 15 millones de hectáreas entre 1988 y 1997 (Centro de Información de las Naciones Unidas para Argentina y Uruguay, 2002)

Aun cuando la atención mundial se dirige fundamentalmente a la deforestación del bosque tropical, el mundo enfrenta también un fuerte proceso de destrucción de sus bosques de clima templado en Estados Unidos, Canadá, Argentina y Chile (Eurosud, 2002).

La FAO (2001), afirma que las causas principales de la pérdida y degradación de los bosques son la reconversión a otros usos de la tierra (agricultura principalmente), plagas y enfermedades, incendios, sobre-explotación de los productos forestales (madera para uso industrial, combustibles leñosos), malas técnicas de tala, uso excesivo de los pastos, contaminación y huracanes.

2.2 Los recursos forestales de Panamá

Los recursos forestales de Panamá están constituidos por formaciones boscosas, tanto naturales como establecidas y por los suelos de aptitud forestal. El patrimonio forestal del Estado lo constituyen los bosques naturales, las tierras sobre las cuales están estos bosques, las tierras estatales de aptitud forestal y las plantaciones forestales establecidas por el Estado en terrenos de su propiedad.

Según Rueda y Ferro (2000), la superficie total del país es de 75,517.0 km². Ramírez (1999) señala que representan 7,551,690 hectáreas, de las cuales para 1998 mantenía una cobertura boscosa de 3,052,304 hectáreas, que representan el 40.4% de la superficie total.

En el país existen tres categorías de bosques y éstos son clasificados según las funciones que cumplen cada uno de ellos, es decir, de producción, protección y especiales. La Ley 1, del 3 de febrero de 1994 señala como bosques de producción, aquellos en los que se permite el aprovechamiento de manera racional y sostenible, sobre los cuales se obtiene un rendimiento económico, éstos se estiman en 350,000 has., de éstas 210,000 has. están ubicadas en las Provincias de Panamá y Darién de las cuales sólo 22,000 están siendo aprovechadas (ANAM, 1999). Los bosques de producción no constituyen un patrimonio controlado por el Estado.

Los bosques de protección son aquéllos considerados de interés nacional que cumplen funciones tales como regular el régimen de aguas, proteger las cuencas hidrográficas, embalses, poblaciones, cultivos agrícolas, obras de infraestructura de interés público; prevenir y controlar la erosión y los efectos del viento, albergar y proteger especies de la vida silvestre o contribuir con la seguridad nacional; éstos suman alrededor de 1,584,682 hectáreas. Los especiales son aquéllos dedicados a preservar áreas de orden científico, educativo, histórico, turístico, recreativo y otros sitios de interés social y de utilidad pública (ANAM, 1999).

En la actualidad los bosques naturales panameños están ubicados en la Vertiente Atlántica, al occidente de la Provincia de Bocas del Toro, al norte de la Provincia de Veraguas y al occidente de la Provincia de Colón, se extienden a través del área canalera hacia los parques nacionales Soberanía, Chagres y Portobelo, de allí continúan al Bayano y al área del río Chucunaque terminando en el parque nacional Darién, en la frontera con Colombia; los mismos se caracterizan por ser del tipo bosque húmedo tropical (Atlas Geográfico Universal y de Panamá, 1998).

Según estudios de ANAM (1999) el Sistema Nacional de Areas Protegidas abarca una superficie aproximada de 1,902,379 hectáreas en donde el 71.4 % corresponde a parques nacionales; los manglares son bosques que se desarrollan en áreas costeras del Atlántico y del Pacífico, y abarcan una superficie aproximada de 170,827 hectáreas.

Panamá es uno de los países latinoamericanos con mayor diversidad de plantas por unidad de área según Mori (1998), la diversidad de los hábitats de tierras bajas y de montañas presentes en el país, al igual que los diferentes tipos de suelo, los regímenes de lluvias y las temperaturas, han dado origen a un mosaico sumamente variado de ambientes físicos; en una hectárea de bosque se pueden encontrar hasta 300 especies diferentes de árboles con diámetro a la altura del pecho (dap), igual o superior a 10 centímetros, donde casi cada árbol promedio encontrado representa una especie diferente .

2.3 La Deforestación en Panamá

El concepto de deforestación evoca imágenes de recursos naturales devastados y suelos erosionados. De acuerdo con la definición de la FAO, la deforestación implica una reducción de la cubierta forestal hasta del 10 por ciento, o bien un cambio de uso de la tierra (FAO, 1994).

Según Jonás y Ponce citados por De gracia (2000), señalan que el estado de los bosques se ha ido deteriorando año tras año por el impacto humano. Panamá enfrenta la destrucción acelerada de sus bosques, con elevados índices de deforestación y con creciente

preocupación general por el futuro, de allí la necesidad de buscar mecanismos y alternativas para amortiguar la presión sobre los bosques

El primer inventario forestal de 1947 a nivel nacional, registra que la superficie boscosa de Panamá era de 5,245,000 hectáreas que representaba alrededor del 70% de la superficie total del país. Sin embargo, en 1970 la cobertura boscosa se redujo al 53%, y en 1992 disminuyó a 3,358,304 que representa el 44.4%. Según los registros de la Autoridad Nacional del Ambiente en 1998 el área boscosa se había reducido a 3,052,304 hectáreas, lo que representa el 40.4% del total de la superficie del país (ANAM, 1999).

Los datos estimados de cobertura boscosa demuestran una destrucción anual superior a 50,000 hectáreas de bosque y reflejan que la cobertura boscosa registra un comportamiento descendiente (CATIE, 1999), indicando entonces que la tasa de deforestación anual entre 1992 y 1998 fue de 51,000 hectáreas anuales.

La creciente deforestación conlleva un proceso de conversión del uso del suelo a otros rubros primordialmente de producción. Herrera (2000) señala que haciendo un análisis comparativo de la capacidad potencial de los suelos y de su uso actual, revela que más del 40% de la superficie total del país ha sido deforestada para el desarrollo de actividades inadecuadas e insostenibles, y que aproximadamente dos millones de hectáreas ya muestran características de improductividad y deterioro y en su mayoría son consideradas como tierras degradadas.

La mayoría de estas tierras no cumplen con su función social, han sido sometidas a sistemas de producción insostenibles, que no corresponden a la capacidad potencial de los suelos y no desarrollan ningún tipo de actividad económica. Panamá tiene uno de los problemas de erosión y deterioro de suelos más severos de América Latina

Alrededor del 25% de los suelos en Panamá son de aptitud agropecuaria y aproximadamente el 75% por sus condiciones naturales de topografía, suelo, clima y/o razones socioeconómicas, debería estar destinado preferentemente a actividades

agroforestales y forestales (Herrera, 2000), según el sistema de clasificación de suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-SCS).

El Censo Agropecuario de 1990 indica que el 38,9% de las tierras en todo el país se encuentra bajo uso agropecuario, lo cual demuestra que estas actividades se han sobrepasado en un 14% (1,066,582 hectáreas) de la capacidad potencial de los suelos para actividades agropecuarias, situación que constituye un evidente indicador del uso inadecuado de los suelos (ANAM, 2000).

El desmedido proceso de transformación de los bosques refleja un desarrollo adverso a lo que debería experimentar el país, en el marco del mejor uso ecológico y económico de la tierra provocando una desvalorización de la riqueza natural.

2.4 Causas de la Deforestación

Las causas de la deforestación en Panamá son diversas y complejas y obedecen a la interacción de factores sociales, políticos, institucionales, económicos y tecnológicos.

La colonización desordenada ha sido uno de los procesos socio-económicos más importantes de Panamá, casi en todas las zonas con bosque del país se han detectado en mayor o menor grado problemas de colonización y desmontes. Existen diferentes grupos de colonización con diversas características biofísicas, étnicas, culturales y sociales; sin embargo, la mayoría de estas personas viven en condiciones de extrema pobreza enfrentando problemas de salud, vivienda y educación, utilizando los recursos del bosque para la subsistencia de manera insostenible (INRENARE, 1993).

El proceso de deforestación ha provocado el acaparamiento de tierras boscosas por agricultores de escasos recursos, quienes colonizan los bosques, logran una primera cosecha y muchas veces venden la tierra o amplían la finca para instalar una actividad ganadera; el agotamiento de la fertilidad del suelo obliga al agricultor a deforestar áreas nuevas del bosque y no permite que estos terrenos tengan periodos de descanso donde se pueda restaurar la fertilidad (10 años), muchas veces estos terrenos son abandonados y

quedan sujetos a las quemas anuales que impiden la generación del bosque. En la agricultura tradicional las quemas son utilizadas como una medida para limpiar el terreno, en donde no se toman las medidas preventivas como los fuegos en contra del viento, las rondas y se produce la quema intencional de pastizales y rastrojos. En general, los bosques en el país se han visto perturbados por las actividades del hombre, tales como los desmontes, las quemas y el pastoreo (IDIAP, 1984).

La apertura de caminos que produce la destrucción del bosque y estimula el aumento de la caza ilegal, la construcción de infraestructuras, la minería, la tala no controlada, constituyen factores que han acrecentado la deforestación en Panamá.

El crecimiento de la población que ha vivido el país a partir de los años 50 (Contraloría General de la República, 1981), enfrentando la disponibilidad de recursos cada vez menor, como consecuencia de la creciente demanda de ellos para su sustento, es la situación que ejerce mayor presión sobre los recursos para satisfacer la demanda actual y cubrir el progresivo incremento. Estos cambios implican la incorporación de nuevas tierras para la producción provocando aumentos en la deforestación. El bajo nivel de ingresos en el sector rural, la mala distribución de la tierra, la pérdida de la fertilidad del suelo, la falta de empleos y la búsqueda de mejores condiciones de vida, impulsan a estas familias a emigrar hacia áreas urbanas, aumentando la pobreza hacia las áreas boscosas donde ocurre la deforestación (ANAM, 1999).

Segura, O., Kaimowitz, D. y Rodríguez, J. (1997) señalan que gran parte del área boscosa del país está habitada por pueblos indígenas, como es el caso de la Provincia de Darién, Panamá Oriente y la Comarca de San Blas donde están los pueblos Emberá-Wounaan y Kuna. En Bocas del Toro, Chiriquí y Veraguas están los grupos Ngobe-Buglere, de allí el avance de la frontera agrícola y la conversión del bosque.

Todo este panorama es el reflejo del uso inadecuado al que han sido sometidos los bosques, constituyendo la pérdida de los ecosistemas boscosos que sin duda es el problema ambiental de mayor relieve de este siglo.

2.5 Marco legal e institucional del sector forestal

La Constitución Política de la República de Panamá que en su Título III consagra el Régimen Ecológico y en el artículo 114 establece: “Es deber fundamental del Estado garantizar que la población viva en un ambiente sano, libre de contaminación, en donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado de la vida humana (Asamblea Legislativa, 1972) “

Se entiende por política forestal el conjunto de principios, objetivos, normas generales, lineamientos programáticos y estratégicos, identificados y adoptados por representantes de los principales sectores que serían afectados por la puesta en vigencia de esta política. El objetivo es orientar, facilitar y regular la conservación y aprovechamiento adecuado de los recursos forestales, en el marco de la política nacional para el desarrollo socio-económico del país (ANAM, 2001).

Debido a la importancia que tienen los recursos naturales para el país, tanto el gobierno como la sociedad han tomado mayor conciencia al respecto, abriendo paso a la promulgación de leyes e instituciones especializadas que tienden a intervenir y orientar las acciones que han generado el deterioro del ambiente, vale decir, la dirección de la política ambiental.

2.5.1 Aspectos Institucionales

El Servicio Forestal Nacional se creó en la década de los 50, como órgano adjunto al Servicio Interamericano de Cooperación Agrícola de Panamá (SICAP), cuyas funciones eran fiscalizar y otorgar las concesiones forestales; estas actividades se desarrollaban institucionalmente en el Ministerio de Agricultura, Comercio e Industrias (MACI)

En 1973, con la creación del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), emerge la Dirección de Recursos Naturales (RENARE), quien asume las funciones del servicio forestal. Sin embargo, esta Dirección está adjunta a un Ministerio cuya finalidad es la

producción de alimentos y el desarrollo del área rural, que no necesariamente toma en cuenta la sostenibilidad del ecosistema.

En 1986 se promulga la Ley No.21 que crea el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE), adscrito al Ministerio de Planificación y Política Económica, cuyo objetivo según el marco legal era la planificación, organización, coordinación, regulación y fomento de las políticas y acciones de aprovechamiento, conservación y desarrollo de los recursos renovables.

En 1998 se promulga la Ley No. 41, por medio de la cual se crea la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). La entidad así denominada tiene un enfoque integral y el propósito de llevar a cabo la aplicación de las leyes sobre la protección, conservación y recuperación de los recursos naturales a través de un manejo sostenible.

2.5.2 Ley General del ambiente

La Ley No. 41 del 1° de julio de 1998, Ley General del Ambiente, determina que la administración del ambiente es potestad del Estado y establece los principios y normas básicas para su protección, conservación y recuperación, promoviendo el uso sostenido de los recursos naturales.

Esta Ley considera que la política nacional del ambiente constituye el conjunto de medidas, estrategias y acciones establecidas por el Estado para orientar, condicionar y determinar el comportamiento del sector público y privado, los agentes económicos y la población en general para la conservación, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales y del ambiente (Ministerio de Economía y Finanzas, 1998).

2.5.3 Ley Forestal

La Ley Forestal para la República de Panamá es la No. 1 del 3 de febrero de 1994, la misma tiene como finalidad la protección, conservación, mejoramiento, acrecentamiento, educación, investigación, manejo y aprovechamiento racional de los recursos forestales de la República. (Autoridad Nacional del Ambiente , 1994).

Esta Ley define el aprovechamiento forestal sostenible como la extracción de productos del bosque con fines económicos, en forma ordenada, aplicando las mejores técnicas silviculturales

2.5.4 Ley de incentivos a la reforestación

El 23 de noviembre de 1992, mediante la Ley No. 24 se establecen incentivos y se reglamenta la actividad de reforestación en la República de Panamá, por medio del Decreto Ejecutivo No 89 del Ministerio de Hacienda y Tesoro, del 8 de junio de 1993. La vigencia de esta Ley es por 25 años.

Esta Ley contempla la reforestación como la acción de plantar con especies forestales un terreno desprovisto de vegetación arbórea, para diferentes fines, a la vez establece incrementar todas las formas de reforestación procurando el crecimiento y desarrollo económico sostenible; al igual que promueve el establecimiento, desarrollo y mejoramiento de la industria forestal para que aproveche como materia prima el producto obtenido a través de la reforestación (Asamblea Legislativa, 1992)

Los incentivos son instrumentos de política que surgen como una medida para estimular al sector privado a que realice inversiones en actividades forestales, que permitan alcanzar las metas establecidas por este sector.

Según Díaz (1998), un incentivo es algo que atrae o rechaza la gente, y que le hace modificar su comportamiento de alguna manera. Un incentivo económico es aquel que en

el mundo económico conduce a que las personas canalicen en ciertas direcciones sus esfuerzos de producción y consumo.

La Ley señala como incentivo que las utilidades de personas naturales o jurídicas, derivadas de la comercialización de productos extraídos de plantaciones forestales, hasta la corta final, están exentas del pago del Impuesto sobre la Renta. Debido a que las plantaciones son relativamente jóvenes, los beneficios por este incentivo aún no se han ejecutado.

La inversión forestal puede ser directa e indirecta, la norma legal señala como inversión directa a los desembolsos de dinero destinados directamente a la actividad de establecimiento, manejo y aprovechamiento de las plantaciones forestales; como inversión indirecta a los desembolsos destinados a la compra de bonos, acciones y valores de empresas dedicadas al establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones forestales.

Las inversiones forestales tanto directas como indirectas efectuadas por personas naturales y jurídicas, se consideran como gastos deducibles para los efectos del Impuesto sobre la Renta en un cien por ciento; en el caso de las inversiones indirectas los beneficios sólo se pueden utilizar por una sola vez para cada monto de valores comprados .

Además señala la Ley, que las inversiones forestales directas o indirectas que se hagan en organizaciones, institutos privados o instituciones educativas, que se dediquen a la investigación de la silvicultura y de la industria forestal, podrán ser consideradas deducibles en un cien por ciento para los efectos del Impuesto sobre la Renta, siempre y cuando los dineros invertidos provengan de fuentes distintas a la reforestación.

De igual manera, se exonera del pago del Impuesto de Inportación la introducción al país de maquinarias, equipos e insumos necesarios para el uso exclusivo de las actividades de reforestación, el manejo y aprovechamiento de las plantaciones forestales.

Las fincas dedicadas a la reforestación en más de un 50% de su terreno o que tengan un mínimo de 200 hectáreas reforestadas, no pagan Impuestos de Inmuebles.

Los préstamos forestales preferenciales tienen un trato preferencial, inferior a la tasa de interés del mercado local de hasta 4 puntos porcentuales, para lo cual el gobierno fomentará estas líneas de crédito a través de la banca oficial y privada y se le otorgará un crédito fiscal a las personas que otorguen estos préstamos hasta por 10 años; el mismo es aplicable al pago de los impuestos, por la diferencia entre los ingresos que el banco hubiese recibido en el caso de haber cobrado la tasa de interés del mercado local. Además, se consideran gastos deducibles para los efectos del Impuesto sobre la Renta, el 100% de los intereses pagados para financiar la reforestación y sus actividades derivadas y afines.

Otro de los incentivos que establece la Ley es que a todo inversionista extranjero que realice una inversión forestal por la suma de B/40,000.00 o más, se le otorgará una visa de inmigrante en calidad de inversionista (ANAM, 2001).

La norma legal establece que el Gobierno creará todos los mecanismos para realizar y hacer factible el cambio de la deuda externa por reforestación, en busca de fondos nacionales e internacionales para financiar la reforestación privada. De igual manera, señala el fomento de un seguro forestal contra incendios al que se podrán acoger los propietarios de las plantaciones.

El fomento de la transferencia y el mejoramiento de tecnologías que contribuyan al desarrollo y aprovechamiento óptimo de los recursos forestales, es parte de los compromisos del Gobierno que establece la Ley.

2.5.5 Marco normativo para la Inversión Forestal

La inversión forestal directa es regulada a través de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), entidad que emite las certificaciones al Ministerio de Economía y Finanzas para que el contribuyente (reforestador) se acoja al beneficio del incentivo fiscal (Impuesto sobre la Renta). La certificación deberá ser adjuntada a la declaración de rentas.

Para acogerse al beneficio del incentivo fiscal a través de la inversión forestal indirecta, el contribuyente (reforestador) deberá realizar los trámites directamente ante el Ministerio de Economía y Finanzas bajo los requisitos que le exige la Ley. En donde la norma legal señala que para que la inversión forestal indirecta se considere como gasto deducible, el contribuyente (reforestador) deberá incluir el cien por ciento (100 %) de la inversión en la declaración jurada de renta del año fiscal en que la realizó y los beneficios sólo se pueden utilizar una sola vez para cada monto de valores comprados.

2.5.6 Reglamentación de la Ley y requisitos de elegibilidad de los beneficios

El Decreto ejecutivo No. 89 del 8 de junio de 1993 reglamenta la Ley No. 24 que crea los incentivos forestales.

En cuanto a esta reglamentación se puede señalar que para acogerse a los beneficios de la Ley es necesario estar inscrito en el Registro Forestal. Para ello se requiere: presentar un memorial en papel sellado donde se detallan las generalidades del solicitante y de la finca o del proyecto; el mismo deberá estar firmado por el solicitante o su representante legal, fotocopia de la cédula para las personas naturales o la certificación del Registro Público para la persona jurídica, paz y salvo de la ANAM, plan de reforestación elaborado por un profesional idóneo en ciencias forestales para el caso de proyectos con superficies mayores a 2 hectáreas; cuando se trata de superficies mayores a 100 hectáreas deberá presentar hoja cartográfica a escala 1:50,000 demarcando la finca y el programa anual de importación de bienes muebles e insumos, compatible con la magnitud del proyecto forestal a desarrollarse (Ministerio de Hacienda y Tesoro, 1993).

El usuario que desee acogerse a los beneficios tributarios, deberá elaborar un informe técnico financiero al finalizar cada año, que demuestre que los fondos aplicados como gastos deducibles fueron utilizados en la actividad para el establecimiento, manejo y aprovechamiento de las plantaciones forestales.

Este informe deberá contener una descripción general del proyecto, el estado de desarrollo de la plantación, las actividades desarrolladas, el resumen de los costos, la venta de valores y de las plantaciones forestales en pie, entre otros, y deberá ser presentado dentro de los 45 días siguientes a la terminación del período fiscal.

Dicho informe deberá ser evaluado por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), para confirmar que la información allí emitida es correcta, a través de una inspección de campo realizada por un ingeniero forestal de la Institución.

La Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) otorgará, cuando el reforestador así lo solicite, Certificaciones de Inscripción en el Registro Forestal, como parte de los trámites para acogerse a los beneficios tributarios.

3 MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción del área de investigación

Esta investigación tiene una cobertura nacional, incluye las nueve Provincias del país y algunas de ellas subdivididas por razones metodológicas.

La República de Panamá geográficamente se caracteriza por tener una ubicación eminentemente tropical. Está situada entre latitudes 7° 12 Norte y 9° 37 Norte y las longitudes 75° 05 Oeste y 83° 05 Oeste (ANAM, 2000). La influencia de los Océanos Atlántico y Pacífico amortiguan el impacto de las altas temperaturas, cuyo promedio anual es 26°C, las precipitaciones son abundantes alrededor de 2,500 mm anuales con 9 meses de lluvia y 3 meses secos con un grado de humedad relativa elevado. Estas condiciones hacen posible un desarrollo relativamente rápido de la vegetación en general y en particular de las plantaciones forestales.

El país está dividido ecológicamente en doce zonas de vida, según la clasificación de Holdridge, en donde las características físicas y biológicas de los bosques de Panamá se pueden entender mejor siguiendo esta clasificación. De éstas, cuatro zonas son las recomendadas para emprender y desarrollar programas de reforestación, contempladas como las más importantes y cubren el 75% del país, bosque húmedo tropical, bosque muy húmedo tropical, bosque seco tropical y bosque muy húmedo premontano (ANAM, 2000).

El bosque húmedo tropical ocupa la mayor área del país 2,453,000 hectáreas (32%), es representativa del clima más común en las tierras bajas, con biotemperaturas de 26 °C y una precipitación de 1,800 a 3,400 mm. Mayormente se caracteriza por un clima monzonal. Los suelos residuales de terrenos elevados de este clima, excepto los que se han desarrollado de rocas muy ácidas o rocas calizas son típicamente latosólicos u óxicos. Son profundos excepto en las laderas, descansan sobre una roca madre muy meteorizada y tienen desde moderado hasta buen drenaje interno, reacción ácida a muy ácida y contienen un alto porcentaje de minerales arcillosos. El bosque muy húmedo premontano ocupa el

18 % del territorio nacional, es esencialmente pobre debido al exceso de lluvia, caracterizándose por suelos de reacción ácida, bajo en nutrientes y de textura pesada, el único uso que se le debe dar y que contribuye a la economía nacional es el uso forestal. El bosque muy húmedo tropical se considera como uno de los mejores climas para el uso forestal y ocupa el 13,4 % , se caracteriza por tener lluvias muy altas y temperaturas elevadas. El bosque seco tropical ocupa el 7% y se caracteriza por un clima cálido, en donde la mayoría de las tierras son bajas, onduladas, con planicies que responden bien a la fertilización (ANAM, 2,000).

3.2 Población y muestra

La población objeto de esta investigación está constituida por todos los reforestadores del país que se acogen al beneficio del incentivo fiscal (Impuesto sobre la Renta), a través de la inversión forestal directa (Cuadro 1). El incentivo fiscal para el productor constituye el sacrificio fiscal del Gobierno.

Cuadro 1 . Número de reforestadores beneficiados por el incentivo fiscal y el área reforestada acumulada hasta 1998 y acumulada hasta el 2001

Estratos	1998		2001	
	Número de beneficiarios	Area reforestada	Número de beneficiarios	Area reforestada
Bocas del Toro	1	43	5	216.1
Chiriquí	51	875.71	38	1363.35
Coclé	13	536.65	112	1560.48
Colón	19	1207.06	34	1639.46
Darién	5	549.31	9	3248.12
Herrera	3	205.5	8	390.87
Los Santos	2	10.4	3	21.57
Panamá Este	15	956.55	36	2378.19
Metro	6	604.22	15	1082.25
Oeste	36	2826.98	67	3937.28
Veraguas	4	208.96	9	699.72
Total	155	8024.34	336	16537.39

Fuente: Departamento de Plantaciones forestales, 2002, ANAM, Panamá

En el Cuadro 1 se presenta la información acumulada hasta 1998 y el 2001; la razón de ofrecer las dos figuras obedece a que inicialmente no se tuvo acceso a la información del año 2001.

La información disponible referente al área forestal, producción, uso, consumo, valor de incentivo, sostenibilidad, etc., es muy fragmentada, parcial e incompleta, razón por la cual se tuvo que estimar (reconstruir) gran parte de la información necesaria para esta investigación.

Las variables indicadoras de la dinámica y cambio en la cobertura boscosa consideradas fueron área reforestada y monto de incentivo. Se trabajó con las áreas o extensión de bosques reforestada por considerar la respuesta como la más representativa, e indicadora de los procesos y cambios biofísicos del país, producto de la actividad agrícola, ganadera y urbanización.

De manera que el área reforestada fue utilizada en todo el análisis y evaluación realizada en esta investigación. En un principio se analizó la posibilidad de usar otras variables indicadoras como criterio básico de la investigación, pero el área reforestada resultó tener mayor consistencia. De allí que la estimación del tamaño de la muestra, la reducción de la cobertura boscosa, la reforestación y el impacto del incentivo a la reforestación fueron analizados con base en la dinámica del área como función indicadora.

3.2.1 Tamaño y selección de la muestra

Con base en la variable, área total reforestada hasta 1998 correspondiente a los 155 reforestadores que se beneficiaron con el incentivo fiscal (Impuesto sobre la Renta) para ese año, se estimó el número de muestras necesarias por Provincias / Estratos. Se utiliza esta información por ser la única disponible al momento de iniciar la investigación.

El diseño de muestra utilizada fue el estratificado, los estratos constituyen las nueve Provincias del país y la Provincia de Panamá fue subdividida en tres Estratos: Panamá

Este, Metro y Oeste, que totalizan así once estratos de muestreo. El muestreo estratificado como método de selección de las muestras se justifica para tener una cobertura geográfica distribuida a nivel del país; además del propósito de la investigación, sirve de base para caracterizar otros factores asociados al espacio.

El error de estimación $d = (\bar{Y} - \mu)$ se fijó en 37 hectáreas, aproximadamente 4 % del área reforestada a nivel nacional bajo el estímulo del incentivo fiscal. Con este criterio y fijando una probabilidad de error $\alpha = 0.05$ (5 %), el número total de muestra a seleccionar es alrededor de 50, estimados directamente por medio de la fórmula

$$n = \frac{t_{\alpha/2}^2 S^2}{d^2}$$
 sin considerar el factor de corrección para población finita. Este es el número manejable para un presupuesto fijo asignado a la investigación

Para la distribución o asignación óptima de la muestra por estrato se aplicó el método de Neyman (Neyman Allocation). Aún cuando la estratificación no fue eficiente, como lo indica el Cuadro 2, los resultados del análisis de variabilidad entre los Estratos (Provincias) descontaron solamente el 5 % de la variabilidad total (SC Estratos / SC Total) y el 95 % de la variabilidad se debe a la heterogeneidad de las áreas reforestadas dentro de cada Estrato (Provincia).

Esto significa que un muestreo irrestrictamente aleatorio hubiese sido igualmente eficiente. Sin embargo, el interés de la investigación es tener una muestra con cobertura geográfica por Provincias, debido a que también se investigan factores socio-económicos; por eso se mantuvo la estratificación como diseño de muestreo.

Cuadro 2. Variabilidad de áreas reforestadas entre y dentro de cada Estrato de muestreo

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios dentro de Estratos (S_i^2)
Entre Estratos (Prov.)	10	128,479	
Dentro - Estratos (Prov.)	144	2,360,349	
Bocas del Toro	0	0	
Chiriquí	50	427,583	8,552
Coclé	12	9,178	765
Colón	18	58,703	3,261
Darién	4	81,629	20,407
Herrera	2	7,835	3,918
Los Santos	1	21,78	21,78
Panamá Este	14	323,004	23,072
Metro	5	65,210	13,042
Oeste	35	1,381,582	39,474
Veraguas	3	5,604	1,868
Total	154	2,488,828	

El Cuadro 2 presenta la variabilidad dentro de cada Estrato (S_j^2), con el destaque del Estrato de Panamá Oeste con el 58 % de la heterogeneidad intra estrato, Chiriquí el 18 %, Panamá Este el 14 % y el resto no tuvo expresión importante.

Para la estimación óptima o distribución del número de muestras por Estrato obtenida aplicando el método de Neyman (Neyman Allocation), se procedió de la siguiente manera:

a) Se estimó la variancia S_j^2 correspondiente a cada Estrato que consta en el Cuadro 2 de ANDEVA, aplicando la fórmula:

$$S_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_{ij} - \bar{Y}_i)^2}{N_j - 1}$$

b) El peso o fracción muestral correspondiente a cada Estrato, se estimó en forma proporcional a la desviación estándar (S_j), ponderado por el número de observaciones de (N_j) correspondientes a cada Estrato y la desviación estándar total ponderada.

$$\frac{N_j S_j}{\sum_{j=1}^{11} N_j S_j} = \text{Fracción muestral por el método de Neyman}$$

c) El número total de muestra fue estimado bajo las condiciones de presupuesto fijo y error de estimación $d = 37$ hectáreas, del área reforestada bajo el sistema de incentivo fiscal, $n = 4 (16391)/37^2 \cong 50$

d) Se distribuyó la muestra de 50 en los 11 Estratos por el método de Neyman aplicando

la fórmula $n_j = n * \frac{N_j S_j}{\sum_{j=1}^{11} N_j S_j}$

e) Se aumentó el número de muestras de un total de 50 a 58, a fin de darle participación a los Estratos con pocos números de reforestadores y áreas reforestadas; como se indicó esta decisión responde a la diversidad de información que se deberá obtener de cada unidad muestral (Cuadro 3).

Cuadro 3. Estimación de la muestra por Estrato (Provincias y divisiones)

Estrato (Provincias y divisiones)	Número de beneficiarios N_j	Desviación Estándar dentro de Estratos S_j	Fracción muestral $N_j S_j / \sum N_j S_j$	Número de Muestras $n * N_j S_j / \sum N_j S_j$ (n_j)	Número de Muestras Ajustadas (n_j)
Bocas del Toro	1	0.00	0.00	0	1
Chiriquí	51	92.4751	0.2716	14	14
Coclé	13	27.6553	0.0207	1	1
Colón	19	57.1076	0.0625	3	4
Darién	5	142.8542	0.0411	2	2
Herrera	3	62.5879	0.0108	1	2
Los Santos	2	4.6669	0.0005	0	1
Panamá Este	15	151.8938	0.1312	7	7
Metro	6	114.2014	0.0395	2	3
Oeste	36	198.680	0.4119	21	22
Veraguas	4	43.2188	0.0099	0	1
Total	155		1.000	50	58

Es importante recalcar que la selección de la muestra se realizó inicialmente con base en los datos secundarios publicados para 1998, ya que fue el único año para el que se mantenían los registros de áreas reforestadas por reforestador, en el momento de iniciar la investigación

Posteriormente se realizó una investigación directamente de la fuente de datos o archivos de ANAM y se obtuvieron más datos de reforestadores beneficiados con el incentivo fiscal. Estos datos se obtuvieron directamente de los expedientes para los años comprendidos entre 1995 y el 2001. Con esta información se re-estimó el tamaño de la muestra, obteniendo un resultado prácticamente igual, sólo con la excepción de las Provincias de Coclé para la cual se tomó una muestra en lugar de dos, Darién que se tomaron dos muestras en lugar de tres y Panamá Este que se tomaron siete muestras en lugar de diez. Sin embargo, para las Provincias de Colón, Herrera y Los Santos se había tomado una muestra adicional y en Panamá Oeste en lugar de 20 muestras se habían tomado 22, para dar un total de 58.

La dificultad de la investigación en general se debe a que los datos históricos de las fuentes secundarias están muy fragmentados y deficientes, y la entidad depositaria de la información tiene ciertos datos que no son accesibles y son reservados al público por su carácter.

3.3 Fuentes y tipos de información recolectada

3.3.1 Información secundaria

La información secundaria se obtuvo por medio de la revisión y análisis de la documentación disponible en las bibliotecas de las diversas instituciones y organizaciones relacionadas con el quehacer ambiental del país, archivos de las instituciones gubernamentales y privadas. Considerando la Autoridad Nacional del Ambiente, el Ministerio de Economía y Finanzas, Contraloría General de la República, Asociación Nacional de Reforestadores de Panamá, el Smithsonian Tropical Research Institute,

Universidad de Panamá y el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, entre otras.

La información normativa se obtuvo de documentos, leyes como la Ley General del Ambiente, la Ley Forestal, la Ley No 24 por la cual se establecen los incentivos y se reglamenta la actividad de reforestación; decretos como el Decreto Ejecutivo No. 89 por el que se reglamenta la Ley No. 24 antes señalada; investigaciones, mapas, tesis de universidades, las estadísticas y datos históricos disponibles en el país en relación con plantaciones forestales y medio ambiente.

La investigadora de esta tesis fue autorizada por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) para revisar los archivos de todos los reforestadores inscritos a nivel nacional, los planes de reforestación, los informes técnicos y financieros y las certificaciones emitidas que el reforestador debe presentar ante el Ministerio de Economía y Finanzas; técnica utilizada con el objeto de recoger los datos y la información necesaria para llevar a cabo esta investigación.

3.3.2 Información Primaria

La información primaria se obtuvo por medio de un instrumento - cuestionario, previamente diseñado que fue aplicado a los reforestadores que se acogen al beneficio del incentivo fiscal; cada reforestador que se entrevistó fue seleccionado al azar dentro de cada estrato de muestras. Se utilizó un marco lista estratificado de todos los reforestadores, de donde se seleccionó al azar las personas o empresas que se entrevistaron. Las entrevistas fueron personales e individuales a cada uno de los reforestadores seleccionados.

La entrevista se realizó con la finalidad de conocer los diferentes aspectos que caracterizan a la iniciativa de reforestación; según parecer y punto de vista de informantes claves, sean ellos persona natural o jurídica. Los siguientes factores fueron investigados: a) Objetivos que impulsaron al reforestador a desarrollar esta actividad; b) Aspectos técnicos que lleva consigo el establecimiento y manejo de las plantaciones forestales, contemplando

dentro de este aspecto el área reforestada, las especies utilizadas, la intensidad de explotación, los turnos de corta y la edad de la plantación; c) Los costos promedio de las diferentes actividades; d) Los beneficios ambientales y socio-económicos que generan estos proyectos de reforestación (para más detalle consultar el cuestionario del Apéndice I)

Esta información complementa la información secundaria para el análisis y determinación del impacto de los incentivos que ha otorgado el Gobierno con el fin de promover el establecimiento de plantaciones forestales, al igual que permite identificar y determinar los beneficios ambientales y socio-económicos que traen consigo estos proyectos.

3.4 Análisis de la información

Como se ha señalado pero es necesario reiterar, la serie histórica de datos está muy fragmentada, incompleta y los registros que existen no tienen accesibilidad directa. De ahí que, para el análisis e interpretación de hechos y procesos relacionados con la dinámica forestal panameña fue indispensable reconstruir las series de datos por medio de funciones de estimación.

En esta investigación fueron utilizadas cinco técnicas y procedimientos cuantitativos para el análisis de los datos primarios y secundarios; que son los siguientes:

3.4.1 Análisis de Tendencias

Se ajustaron inicialmente varias funciones o ecuaciones para determinar los cambios que sufrieron en el tiempo y espacio el activo forestal o cobertura boscosa de Panamá, así como las variables relacionadas con ello.

Se ajustaron varias ecuaciones de regresión lineales, pseudolíneas y no lineales; de ellas se escogieron las formas funcionales más lógicas y que explican razonablemente bien los hechos. De forma general se pueden representar las funciones en la siguiente expresión.

$$Y = f(X, \beta) + \epsilon$$

Y = Variable de respuesta o dependiente que está representada por: área boscosa, área deforestada, área reforestada, incentivo, etc.

X = Causa o variable explicativa, que para el estudio de tendencias se tomó el tiempo en años

β = Cambio y formas de la respuesta Y en función de X

De las comparaciones de varias formas funcionales se seleccionó la función Cobb –Douglas, que fue la que tuvo mejor comportamiento general y en cierta forma la más lógica para explicar la mayoría de los hechos analizados en esta investigación, con la excepción del análisis presentado sobre la estimación (reconstrucción) de la cobertura boscosa por Provincias.

$$Y_i = \beta_0 X_i^{\beta_1} + \epsilon_i$$

$$E(Y_i) = \beta_0 X_i^{\beta_1}$$

Para estimar (reconstruir) la carpeta boscosa por Provincias, se ajustó un modelo de regresión lineal del área reforestada en función del tiempo, tratando de reconstruir lo que pudo haber sido años atrás y lo que puede ser en el futuro, si las condiciones imperantes se mantienen. La confiabilidad de las estimaciones está dada por R^2 coeficiente de determinación o explicación de X de lo que ocurre con Y y además la significancia estadística del coeficiente de regresión y la lógica de la función de respuesta. Las proyecciones se utilizan solamente con fines de referencias y no se pretende hacer afirmaciones categóricas.

3.4.2 Construcción y Análisis de Índices

3.4.2.1 Combinaciones de posibles respuestas

La respuesta o calificación de los beneficiarios de los incentivos fiscales de la reforestación, a las preguntas que se les formularon sobre temas relacionados con la conservación, aprovechamiento, beneficios derivados de las plantaciones forestales, etc, sirvieron de base para elaborar el índice de Conciencia Ecológica (ICE). Este índice, a su vez, es una variable compuesta que consta de varios índices estimados por subconjunto de variables. Los pasos seguidos son los siguientes:

- a) Se consideraron tres grupos de factores o criterios indicativos de la actitud de los reforestadores hacia temas ambientales. Cada factor cuenta de un conjunto de variables y cada variable tiene dos opciones de respuestas (si, no)
- b) Los criterios o factores agrupan variables según su naturaleza, con alternativas de respuestas, positivas o negativas, independientes y mutuamente excluyentes.
- c) Las respuestas (si o no) de cada beneficiario a cada pregunta (variable) del cuestionario se asume que tiene la misma probabilidad de ocurrencia.
- d) Se aplicó la técnica combinatoria a las preguntas con respuestas binarias correspondientes a cada factor y variables; esto conformó 2^v diferentes alternativas de respuestas.

Si el factor consta de (v) número de variables, donde $v = 2, 3, 4, \dots$; equivale a decir que cada reforestador tendría las alternativas de respuestas siguientes:

$2^2 = 4$, Combinaciones de respuestas de dos variables indicadoras con respuestas si o no

$2^3 = 8$ Combinaciones de respuestas a tres variables

$2^4 = 16$ Combinaciones de respuestas de cuatro variables.

$2^v =$ para cualquier número de variables que conforman el factor.

e) Para ilustrar el caso de un factor que consta de cuatro variables (preguntas) con respuestas de si y no, cada una, las combinaciones de respuestas se obtienen de la siguiente manera:

Variable (pregunta) A = respuestas (no, si) o (a₀, a₁) o (0 , 1)

Variable (pregunta) B = respuestas (no, si) o (b₀, b₁) o (0 , 1)

Variable (pregunta) C = respuestas (no, si) o (c₀, c₁) o (0 , 1)

Variable (pregunta) D = respuestas (no, si) o (c₀, c₁) o (0 , 1)

Las alternativas de respuestas de cada beneficiario son:

Variables que integran el índice	Combinaciones de posibles respuestas favorable (1) desfavorable (0) para cuatro variables																Número total de Sí
A	0 (no)	1 (si)	0 (no)	0 (no)	0 (no)	1 (si)	1 (si)	0 (no)	0 (no)	1 (si)	0 (no)	1 (si)	1 (si)	1 (si)	0 (no)	1 (si)	8
B	0 (no)	0 (no)	1 (si)	0 (no)	0 (no)	1 (si)	0 (no)	1 (si)	1 (si)	0 (no)	0 (no)	1 (si)	1 (si)	0 (no)	1 (si)	1 (si)	8
C	0 (no)	0 (no)	0 (no)	1 (si)	0 (no)	0 (no)	1 (si)	1 (si)	0 (no)	0 (no)	1 (si)	1 (si)	0 (no)	1 (si)	1 (si)	1 (si)	8
D	0 (no)	0 (no)	0 (no)	0 (no)	1 (si)	0 (no)	0 (no)	0 (no)	1 (si)	1 (si)	1 (si)	0 (no)	1 (si)	1 (si)	1 (si)	1 (si)	8
Número de Sí	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	32
Frecuencia	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	f12	f13	f14	f15	f16	$\sum f_i = 58$
Índice de motivación (Y)	0			1					2					3		4	
Frecuencia Y %	p(0)			p(1)					p(2)					p(3)		p(4)	100 %

3.4.2.2 Construcción del índice de actitud ambiental

Se define una nueva variable indicadora o índice que favorece a la conservación ambiental o ecológica a partir de las combinaciones de respuestas y que es igual al número de respuestas positivas. Esta nueva variable se define como Y y su distribución de probabilidad se representa como $f(Y)$ o $p(Y=y)$, que corresponde a la función de

probabilidad binomial $p(Y=y) = \binom{n}{y} p^y (1-p)^{n-y}$

Para el caso que se ilustra en el cuadro arriba

$p (Y = y)$, es la probabilidad de que la variable aleatoria Y o índice de actitud ambiental tome un valor particular y , donde $Y = 0, 1, 2, 3, 4$

$n = 4$ Máximo número de respuestas - sí o calificación favorable que puede resultar de las combinaciones de respuesta (0 = ningún sí; 1 = un solo sí; 2 = dos sí; 3 = tres sí y 4= cuatro sí)

$p =$ Proporción de respuesta favorable con relación al total posible de respuesta

$$p = \frac{\sum f_i y_i}{n \cdot \sum f_i}$$

donde:

$f_i =$ frecuencia con que ocurre cada valor de $Y = 0, 1, 2, 3, 4$

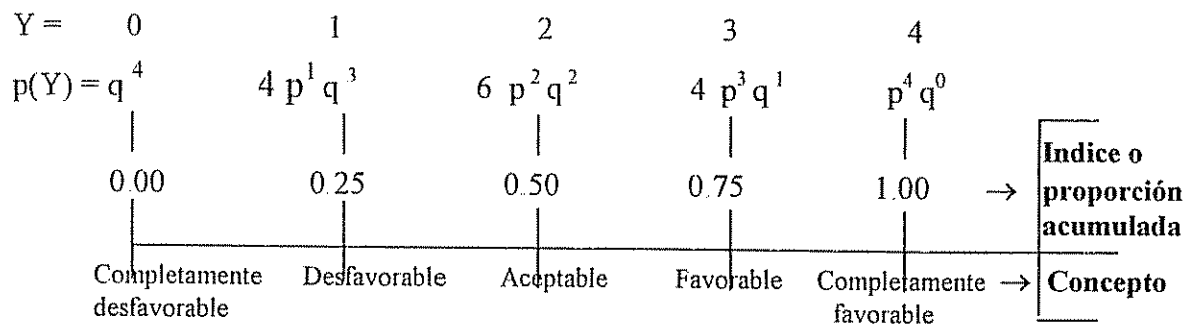
$Y = y_i =$ Valor particular de Y según el reforestador i

$1 - p = q$ Proporción de respuestas desfavorables con relación al total.

Para el caso que se ilustra se resume por medio de la siguiente fórmula:

$$p (Y = y) = \binom{4}{y} p^y (1 - p)^{4 - y}$$

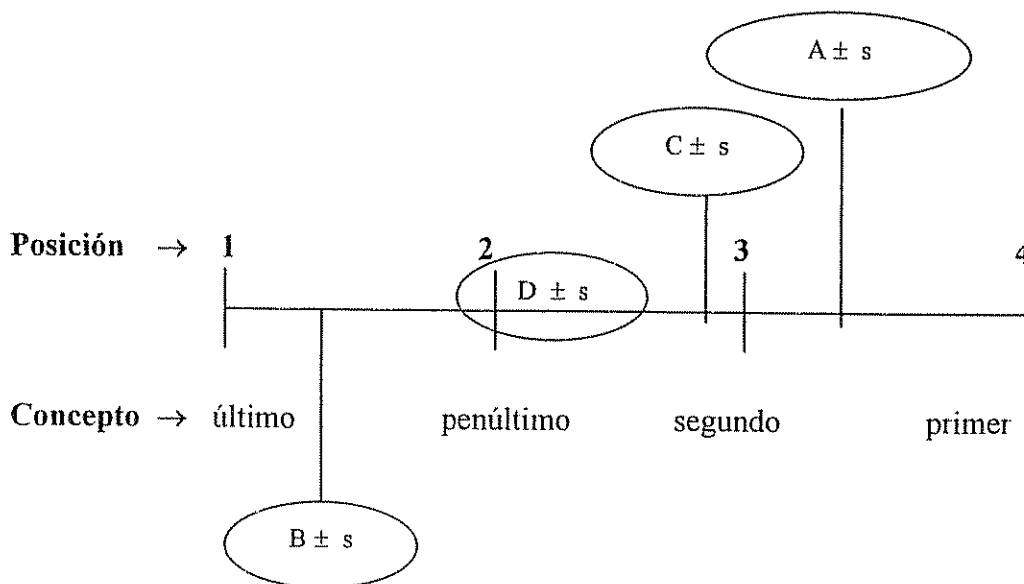
f) Este índice o escala se puede interpretar en términos de la proporción acumulada de respuestas favorables:



3.4.3 Análisis de dato Estadístico Ordinal

Los datos referentes a criterios de orden de importancia de un conjunto de calificación por conceptos emitidos por los beneficiarios, se analizan por medio de un Escalograma.

En el escalograma se ubican por orden de mérito la posición que ocupan los conceptos A, B, C, D ordenando por relevancia según el mérito que le otorga el reforestador así: 1, 2, 3 y 4 son posiciones de menor a mayor mérito o importancia. Esto se representa convenientemente por medio de un Escalograma. La interpretación es directa y comparativa - descriptiva



3.4.4 Estimación de la importancia y peso relativo de las variables actitudinales

La estimación se realizó por pasos, procediendo de la siguiente manera:

- a) Se estimó la matriz de correlación entre las variables indicadoras de actitud ambiental de los reforestadores expresando en importancia relativa para los encuestados, por ejemplo, el nivel de importancia que se le asigna a las siguientes 6 variables ordinales:

Y₁: Biodiversidad

Y₂: Protección al suelo

Y₃: Protección al agua o mantos acuíferos

Y₄: Captura de carbono

Y₅: Mejora la calidad del ambiente

Y₆: Belleza escénica

$$R = \begin{bmatrix} 1.00 & R_{12} & R_{13} & R_{14} & R_{15} & R_{16} \\ & 1.00 & R_{23} & R_{24} & R_{25} & R_{26} \\ & & 1.00 & R_{34} & R_{35} & R_{46} \\ & & & 1.00 & R_{45} & R_{46} \\ & & & & 1.00 & R_{56} \\ & & & & & 1.00 \end{bmatrix}$$

- b) Se estimaron los primeros componentes principales para determinar su representatividad del conjunto de variables. Para ello se estimaron las raíces características asociadas a R, resolviendo la ecuación polinomial en λ que resulta de calcular el determinante de la siguiente expresión:

$$| R - I \lambda | = 0$$

que para 6 variables está dada por el polinomio:

$$\lambda^6 + c_5 \lambda^5 + \dots + c_0 = 0$$

Resolviendo el polinomio en λ se obtienen 6 raíces características $\{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_6\}$

de este conjunto se tomó el máximo $\{\lambda_i\} = \lambda_{\max}$

c) Para estimar el primer componente principal se resuelven las siguientes ecuaciones lineales $(R - I \lambda_{\max}) \underline{a}_1 = 0$, donde el vector \underline{a}_1 es el primer componente principal. Con el segundo valor mayor de λ se estima el segundo componente principal \underline{a}_2

d) Se correlaciona el puntaje (score) obtenido con el primer componente principal con cada una de las variables originales

Las estimaciones de los parámetros estadísticos fueron obtenidas por medio de la aplicación del SAS (Statistical Analysis System).

3.4.5 Análisis Financiero Básico

Para el análisis financiero se utilizó la información histórica sobre costos y beneficios registrada en los planes de manejo de los reforestadores que se encuentran en los archivos de la ANAM. El plan individual es un requisito para que el reforestador sea considerado como elegible para los beneficios del incentivo.

Para el cálculo de los principales indicadores financieros (VAN, TIR, B/C y VET) es necesario definir previamente la tasa de descuento que se va a utilizar para los diferentes cálculos. La tasa de descuento deberá ser libre de inflación, por lo tanto es una tasa de descuento real

Para el cálculo de esta tasa, se utiliza la siguiente fórmula.

$$\text{Tasa real} = [(1 + \text{tasa nominal}) / (1 + \text{tasa de inflación})] - 1 \quad * \quad 100$$

La tasa nominal se obtiene como promedio de las tasas bancarias pasivas, es decir, las tasas que pagan los bancos por los ahorros en Panamá, mientras que la tasa de inflación general se calcula a partir de los índices de precios, que se encuentran en las estadísticas oficiales del Banco Nacional de Panamá (Herrera, 2001).

3.4.5.1 Indicadores Financieros

Los indicadores financieros sirven para determinar la rentabilidad de la actividad o inversión que se está analizando. Para determinar los principales indicadores financieros se elaboró un flujo de caja para cada una de las especies forestales con base en los flujos de costos e ingresos proyectados por hectárea hasta el ciclo de la corta final según la especie.

Para las estimaciones de los principales indicadores, se aplicaron las fórmulas mediante el uso de una hoja de cálculo en el Programa EXCEL

El Valor Actual Neto (VAN) refleja la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de ingresos y los costos actualizados a una tasa de interés determinada. La diferencia de los ingresos y costos actualizados debe ser positiva (mayor que uno) para que se considere rentable. El VAN refleja la ganancia o pérdida neta que se obtiene del proyecto. Se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Valor Actual Neto} = \sum \frac{(B_n - C_n)}{(1 + i)^n}$$

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de descuento que hace que el valor actual de los flujos de beneficios positivos sea igual al valor actual de los flujos de inversión (costos) negativos. Es decir, la TIR es la tasa que descuenta todos los flujos asociados con un

proyecto haciendo que el VAN sea exactamente cero, reflejando la rentabilidad del proyecto. La TIR resultante debe ser superior a la tasa de interés (%) utilizada en la valoración del proyecto, para que la inversión sea considerada rentable.

La Tasa Interna de Retorno hace que:
$$\sum \frac{(B_n - C_n)}{(1+i)^n} = 0$$

La Relación Beneficio Costo (B/C), representa la relación existente entre los costos y beneficios actualizados a una tasa de descuento determinada. El criterio de comparación para este indicador es 1, que indica igualdad de costos y beneficios actualizados (no se pierde ni se gana). Se expresa como un cociente. Determina la ganancia que se está recuperando por cada unidad monetaria que se está invirtiendo.

$$\text{Relación Beneficio / Costo} = \frac{\sum (B_n / (1+i)^n)}{\sum C_n / (1+i)^n}$$

El Valor Esperado de la Tierra (VET), es el valor capitalizado de una serie infinita de ciclos de producción; es decir, es equivalente al VAN obtenido en un horizonte infinito de tiempo (Louman, 2001). Indica el valor máximo que se puede pagar por la tierra que se desea, para realizar una inversión en plantaciones forestales (Herrera, 2001).

$$\text{Valor Esperado de la Tierra} = \frac{R}{(1+i)^r - 1}$$

Donde:

B_n = beneficios en cada año

C_n = costos en cada año

n = número de años

i = tasa de actualización

R = ingreso neto de un ciclo de corta en el año r

$$= \text{VAN} (1+i)^r$$

r = edad de rotación o ciclo de corta

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 SITUACIÓN FORESTAL DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

4.1.1 Tendencia de la cobertura boscosa a nivel nacional

Con base en la serie irregular de la información sobre la situación forestal de Panamá correspondiente al período 1947 - 1998 debidamente verificada y conciliada con datos de varias fuentes, se estimó (completó) la serie de datos, por medio de proyecciones de la cobertura boscosa (intra y extrapolaciones). Los datos faltantes de la cobertura boscosa se estimaron por medio de una ecuación de regresión de la forma Cobb Douglas, donde la variable dependiente es el área de cobertura boscosa y la variable independiente el tiempo expresado en años.

El coeficiente de elasticidad de la reducción de la cobertura boscosa fue -0.691 ± 0.057 , altamente significativo ($Pr > |t| < .0003$) y el coeficiente de determinación $R^2 = 0.97$ (Cuadro 18 del Anexo II), lo cual indica que la velocidad de reducción del área forestal fue muy rápida desde los inicios de los años 40 y el descenso para las décadas más recientes pudo haber sido más moderado debido a la protección y a la reforestación, pero la reducción continúa para los años venideros (Figura 1).

A los efectos de facilitar la interpretación de la tendencia de la pérdida de la carpeta forestal, se ofrecen 6 cifras de referencias decadales.

En la década comprendida entre 1945 y 1955 los bosques panameños se redujeron en un 13 %, tomando como base el año 45, el cual representa el mayor impacto estimado dentro de este proceso devastador de la herencia natural de Panamá. Para el período entre 1955 y 1965 la tasa de reducción es inferior a 11 %, siguiendo esta misma tendencia para la década de 1965 y 1975 donde la tasa fue de 9 %, las estimaciones para 1975 y 1985 indican aún una pérdida significativa de los bosques, pero a un nivel cada vez menor alcanzando el 8 %.

La década 1985 - 1995 ofrece una cifra un poco más alentadora, ya que la pérdida baja a 7 %. Es importante señalar que aunque cuantitativamente su expresión es todavía de consideración, pero mucho mejor que décadas pasadas y es que el Gobierno de Panamá promulgó en este período (1992) la Ley de Incentivo Forestal para fomentar el establecimiento de nuevas plantaciones forestales y como respuesta indirecta se genera una mayor conciencia protectora; así se inicia un proceso de recuperación de la cobertura boscosa, más ordenada y controlada

Las estimaciones para la década de 1995 y 2005 se sitúan en una tasa de 6 % donde la pérdida de los bosques se reduce apreciablemente y se alimenta la esperanza de alcanzar un equilibrio entre el ingreso de la nueva cobertura boscosa, producto de varias medidas como el incentivo a la reforestación, el aumento de la carpeta forestal ya existente a través de las áreas protegidas. Esto probablemente fue acompañado por una disminución en la deforestación o explotaciones más dirigidas y quizás una mayor conciencia ambiental.

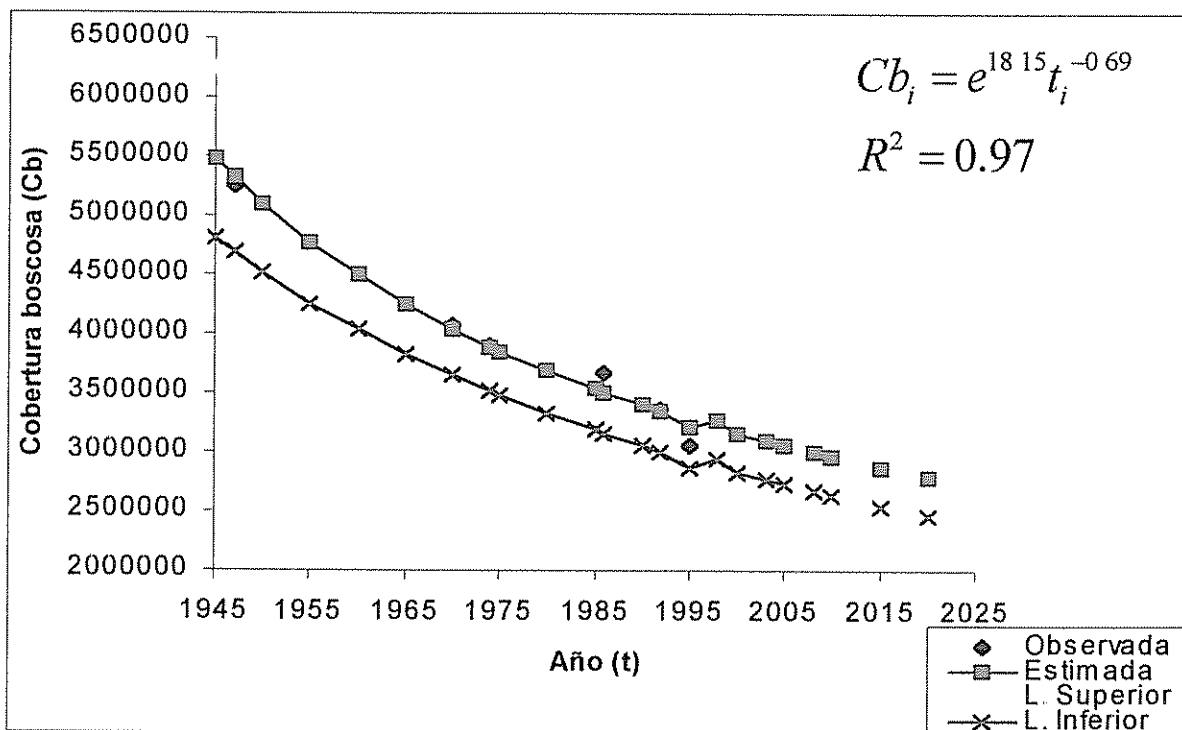


Figura 1. Tendencia secular de la cobertura boscosa estimada a nivel nacional y sus límites de confianza

Para efectos de interpretación, la proyección de la cobertura boscosa tomó el año 2005 como corte, aunque la Figura 1 presenta una proyección por la vida de la Ley de incentivo. Sin embargo no se debe arriesgar con extrapolaciones para un período más largo, aún cuando la confiabilidad de la ecuación de predicción es muy buena.

4.1.2 Estimación (reconstrucción) de la cobertura boscosa por Provincias

Desafortunadamente la información sobre cobertura boscosa existente a nivel de Provincias es muy incompleta, fragmentada y cuya precisión no se pudo verificar. Sin embargo, la función de estimación a nivel nacional tiene buen ajuste, es confiable y puede dar soporte a la estimación de la carpeta forestal provincial. Aún cuando se disponga de datos por Provincias solamente para los años 1986, 1992 y 1998 que sirvieron de verificación y control de la cobertura provincial estimada. Con base en estos tres años de datos de referencia se intenta ajustar la función de estimación por Provincias, que acompañada de otros ajustes permitieron reconstruir (estimar) la serie de datos correspondiente a la cobertura boscosa por Provincias.

La suma de estimación a nivel provincial de la cobertura boscosa difiere del total estimado directamente a nivel nacional, sin embargo para efectos comparativos se distribuyó la diferencia proporcionalmente a cada Provincia y año de referencia; de tal suerte que el total general sea igual a la sumas de las áreas boscosas de la Provincia estimadas individualmente.

El Cuadro 4 se debe considerar como referencia y no como datos conclusivos. Pero así mismo proporciona una idea interesante acerca de las tasas de cambio de la cobertura boscosa por Provincias, que ha ido disminuyendo como producto de la presión sobre el uso del recurso forestal y en este sentido constituyen datos valiosos y un aporte de esta investigación.

Cuadro 4. Cobertura boscosa estimada (reconstruida) por Provincias

Provincia	1945	1955	1965	1975	1985	1995	2005
Bocas del Toro	803663	716454	656623	615404	588573	574642	574548
Coclé	103905	87690	75133	64678	55354	46398	37007
Colón	567557	475116	402743	341622	286104	231575	172935
Chiriquí	292375	244338	206649	174733	145640	116947	85951
Darién	2019726	1761840	1573678	1429915	1316593	1225499	1151757
Herrera	25480	21259	17941	15124	12548	9998	7232
Los Santos	74017	61811	52227	44101	36683	29355	21424
Panamá	833028	729954	655559	599678	556839	524034	499865
Veraguas	460864	403801	362606	331652	307906	289702	276260
Comarca Kuna Yala	301499	270174	249087	235067	226651	223440	226047
Total	5482114	4772437	4252246	3851974	3532891	3271590	3053026

En el proceso de pérdida de la carpeta forestal intervienen diversos factores directa e indirectamente. El crecimiento de la población que ha vivido el país a partir de los años 50 ha tenido mucha incidencia sobre los bosques, ya que a medida que crece la población, se enfrenta a una disponibilidad de recursos cada vez más limitados y, si no hay reforestación equivalente, esto lleva a que se exprese con mayor impacto la presión de uso de los recursos

Esta situación obedece al aumento de la frontera agropecuaria, acentuándose el efecto en las Provincias que se caracterizan por el desarrollo agrícola y ganadero, como la Provincia de Chiriquí donde la cobertura boscosa se ha reducido prácticamente en un 71 % quedando un 29 % de bosques, tomando como referencia el año 1945. En esta misma dirección está la Provincia de Coclé donde la pérdida de los bosques alcanza el 64% y esta región se caracteriza por el establecimiento de cultivos anuales y perennes.

En la Provincia de Darién el impacto de la pérdida de la cobertura boscosa ha sido del 43 %, esta es una región que se caracteriza por una población rural poco densa y con recursos limitados, que practica la agricultura de subsistencia como un modo de vida. Por otro lado, la construcción de vías de acceso en la Provincia ha sido otro de los factores que han provocado el deterioro del recurso forestal.

El crecimiento general de la población induce al desplazamiento de la población rural a otras áreas en busca de alternativas de vida y la Provincia de Panamá ha sido fuertemente impactada por esa migración, provocando un crecimiento en las infraestructuras físicas y vías de acceso, situación que ha llevado a la pérdida de la cobertura forestal en prácticamente un 40 %. Esta misma tendencia la tiene la Provincia de Colón donde la pérdida de los bosques alcanza niveles sumamente altos.

A manera de contar con un indicador relativo de la velocidad de pérdida de la cobertura boscosa por Provincia, se ofrece el Cuadro 5. Este Cuadro registra la tasa relativa o velocidad relativa de la pérdida, como el cociente de dividir cada coeficiente de regresión lineal por Provincia expresado en ha/año b_i dividido por la máxima tasa de reducción. Vale decir $b_i / \max(b_i)$.

Cuadro 5. Coeficientes de reducción anual absoluta y comparativa del área forestal por Provincias ordenada en forma decreciente

Provincia	Coeficiente de deforestación (b_i)	Coeficiente de reducción comparativa (%)
Darién	18729.167 *	100
Colón	7473.916	40
Panamá	7360.583	39
Bocas del Toro	5747.083	31
Veraguas	4076.33	22
Chiriquí	3896.166	21
Comarca Kuna Yala	2002.000	11
Coclé	1289.833	7
Los Santos	991.250	5
Herrera	343.333	2

* La tasa de reducción (ha/ año), tomada como base para calcular el coeficiente de reducción relativa

4.1.3 Tendencias de la reforestación a nivel nacional impulsada por los incentivos

A raíz de la promulgación de la Ley de incentivos por el Estado en 1992, como una estrategia para paliar la creciente deforestación, se inicia un nuevo período en la repoblación forestal panameña. Este hecho despertó el interés y la atención del sector privado que incursionó en la actividad, motivando a aproximadamente 1,375 personas naturales y jurídicas a inscribirse en el Registro Forestal de la ANAM; la respuesta se refleja en el desarrollo de proyectos de reforestación a nivel nacional, con una superficie total de 30,500 hectáreas aproximadamente hasta el 2001.

Cabe señalar que no todos los inscritos o registrados se acogen al incentivo fiscal en tal sentido, estos registros corresponden a potenciales beneficiarios, solamente un 27 % del total registrado se ha acogido a este beneficio desde 1995 (tres años después de creada la Ley) hasta el 2001. Esta población se estudió y se le dio seguimiento en esta investigación.

La superficie total reforestada a nivel nacional antes de la Ley (1992), tanto del sector privado como estatal, se estimaba en 11,046 hectáreas, para 1992 cuando se promulga la Ley se inicia con el establecimiento de 1,411 hectáreas, para 1993 se establecen 2,093 hectáreas adicionales, dándose a partir de este punto un aumento cada vez mayor en el establecimiento de plantaciones forestales.

Debido a que la información anual registrada del área reforestada bajo el sistema de incentivo no explica una tendencia clara de distribución para determinar una función de respuesta anual, sino más bien son irregulares, por eso se decidió entonces hacer referencia a algunas cifras estadísticas registradas en los archivos de la entidad reguladora (ANAM), para posteriormente ajustar la función del área acumulada en el tiempo.

Para 1994 y 1995 se reforestan 2,333 y 4,786 hectáreas respectivamente y en 1996 se establecen 5,347 hectáreas, siendo éste el año de mayor área forestal plantada; para 1997 esta tendencia baja y se establecen solamente 4,387 hectáreas; a partir de este año el impacto del establecimiento de plantaciones forestales tiende a mantenerse bajo un mismo

nivel, ya que para 1998 se establecieron 3,215 hectáreas , para 1999 3,599 y en los años 2000 y 2001 se establecieron 3,907 y 3,860 hectáreas respectivamente, manteniendo un ritmo de crecimiento bastante estable en los últimos años.

Para determinar la tendencia del área acumulada total o reforestada bajo el sistema de incentivo en todo el país, se ajustó el modelo de regresión de Cobb Douglas.

El coeficiente de elasticidad es 0.657 ± 0.063 , altamente significativo ($(Pr > |t|) < 0.0001$) y para el área total reforestada a partir de 1991 impulsado por la Ley de incentivo, lo cual indica la tendencia general ascendente de la reforestación dirigida y controlada

Se estimaron los límites de confianza estableciendo convencionalmente el significado del límite superior e inferior, de la curva de regresión estimada de la siguiente manera: la ecuación de área reforestada en función del tiempo representa la estimación conservadora de la superficie reforestada acumulada; el límite superior se interpreta como una estimación optimista y el límite inferior por ende la pesimista (Figura 2).

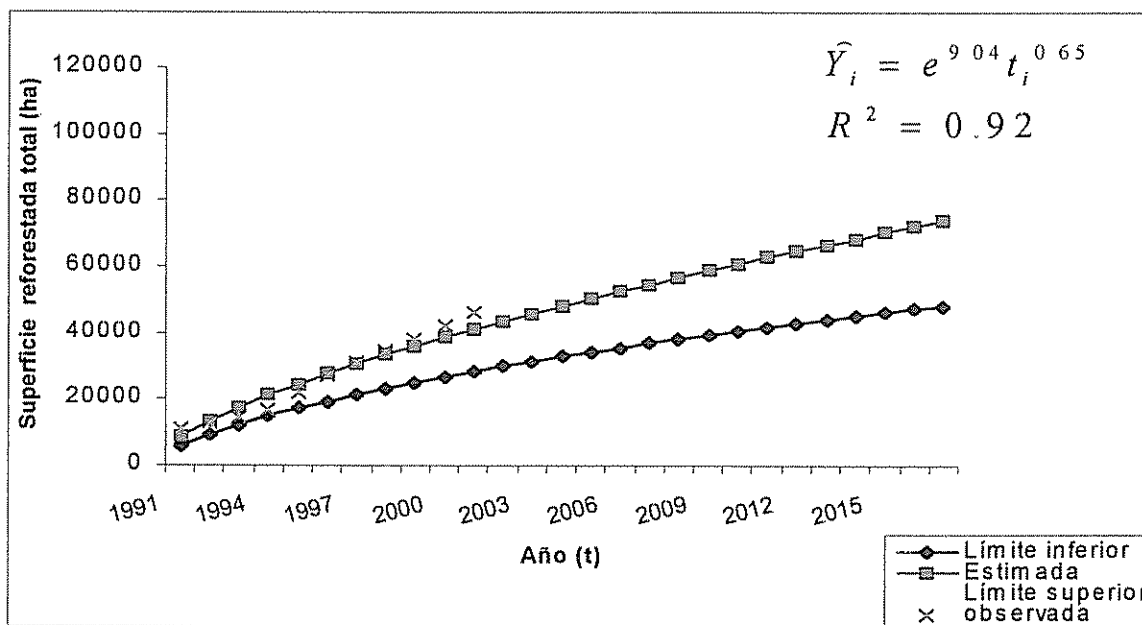


Figura 2. Tendencias del área total reforestada impulsada por los incentivos

4.1.4 Balance entre la deforestación y la reforestación

Las proyecciones al año 2005 indican que la diferencia entre la pérdida de los bosques y la ganancia por reforestación prácticamente alcanza niveles esperanzadores y avanza paulatinamente a un equilibrio, aunque precario pero prometedor. Precario en el sentido de que debería tener un crecimiento más rápido y abarcar mayor cobertura geográfica la reforestación.

Se puede afirmar entonces, sin temor a errores de consideración, que la tendencia secular de la cobertura boscosa panameña continúa reduciéndose, pero a una tasa cada vez menor a partir de la promulgación y aplicación de la Ley de incentivo forestal y otras medidas coadyuvantes como lo es una mejor definición de las áreas protegidas, planificación y reubicación de áreas productivas, cambio del sistema de producción y otras disposiciones sobre la protección y conservación del ambiente, medidas que escapan al alcance de esta investigación.

4.1.5 Incentivos a la reforestación

Los incentivos forestales otorgados por el Gobierno de Panamá son de carácter fiscal, de crédito e incentivo especial como es el caso del otorgamiento de visas.

Para los efectos de esta investigación se considera solamente el incentivo fiscal por ser el de mayor volumen y del que se mantienen los registros históricos de los datos secundarios; aunque la investigación realizada señala que el incentivo de crédito no ha sido otorgado ni por la banca estatal ni por la privada, es decir no se han otorgado préstamos para el sector forestal con tasas de interés preferencial.

El incentivo fiscal lo componen todos los impuestos que establece la norma legal por los cuales el reforestador no paga al Estado las sumas de dinero que cualquier otro contribuyente debe pagar. Estos impuestos son el Impuesto de Inmueble, el de Importación y el Impuesto sobre la Renta.

El Impuesto sobre la Renta es el que mayor impacto ha tenido dentro de los reforestadores, mientras que los Impuestos de Inmueble e Importación se han otorgado en menor escala. En el Cuadro 6 se presenta esta relación

Cuadro 6. Sacrificio fiscal anual por concepto del Impuesto de Inmueble e Importación y el Impuesto sobre la Renta (US \$)

Impuesto	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Inmueble + Importación	570,107	848,686	1,105,303	1,347,602	*1,615,199	*1,879,109	*2,733,019
Sobre la Renta	1,557,000	3,582,000	4,049,000	4,848,000	6,046,000	4,478,000	6,310,000
Total	2,127,107	4,415,686	5,154,303	6,195,602	*7,661,199	*6,357,409	*8,443,019

(*) Datos estimados con base en información de la Dirección General de Catastro y Aduana

Las cifras presentadas en el Cuadro 6 se refieren a lo que el Estado denomina sacrificio fiscal, que es el monto de dinero que ha dejado de percibir por concepto de los impuestos deducidos a los reforestadores, por la inversión forestal tanto directa como indirecta realizada a nivel nacional.

Para estimar la tendencia del sacrificio fiscal se ajustó un modelo de regresión Cobb Douglas, cuyo coeficiente de elasticidad es de 0.649 ± 0.082 , altamente significativo ($Pr > |t| < .0005$) reflejando una tendencia ascendente.

Se estimaron los límites de confianza estableciendo el nivel superior e inferior bajo los cuales los datos estimados están sujetos a variación, la ecuación estimada se considera como la curva del sacrificio fiscal conservador (Figura 3). Para el año 2001 el monto del sacrificio fiscal es de \$8,443,019 y haciendo una proyección al 2017, año en que expira la vigencia de la Ley, el sacrificio fiscal ascendería conservadoramente a \$17,984,667 anuales, manteniendo una faja de confianza entre \$10,438,331 y \$30,986,586 anual (Cuadro 5 del Anexo II)

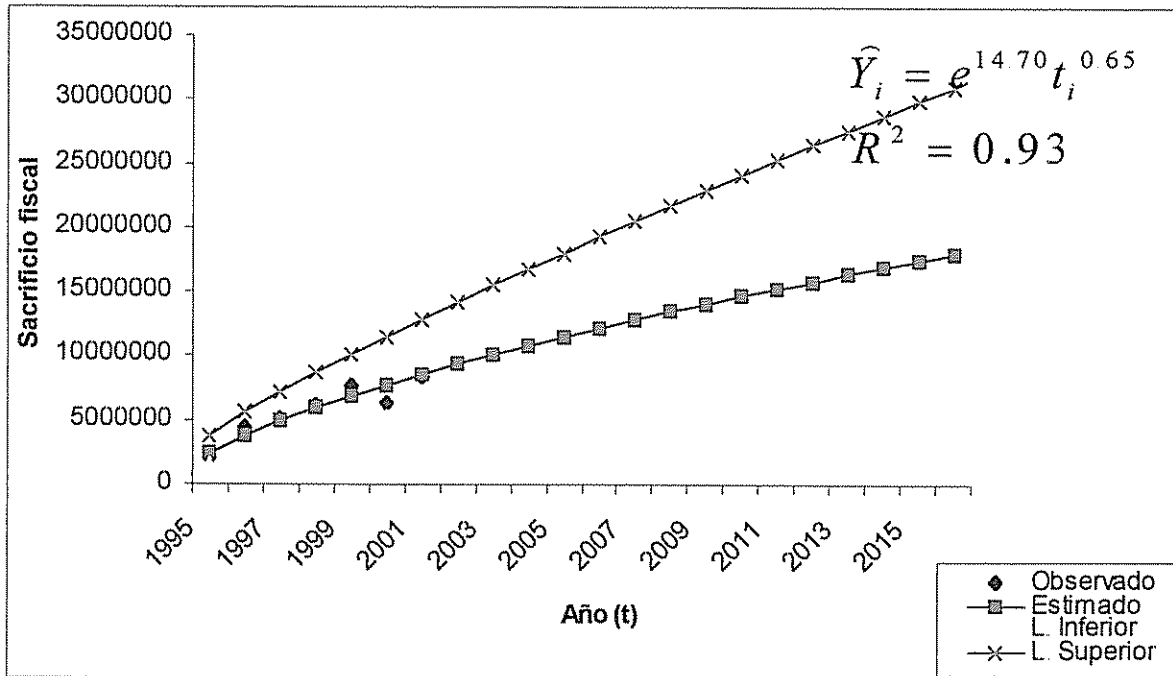


Figura 3. Tendencias estimadas del sacrificio fiscal anual

El sacrificio fiscal acumulado estimado o la erogación total estimada desde la entrada en vigor de la Ley de incentivo hasta el 2001 es de \$ 40,354,325.00.

4.1.6 Períodos de máxima Inversión Forestal Directa

A continuación se presenta un cuadro de resumen de los años y meses de máxima respuesta a la inversión forestal directa por Provincias y a nivel nacional. Se consideró importante determinar los meses y años de máxima inversión por Provincias para caracterizar el proceso y eventual planificación de desembolso fiscal y actividades de reforestación.

Los datos básicos fueron obtenidos de los informes técnicos financieros presentados por los reforestadores, considerando las certificaciones emitidas a los reforestadores que se acogen al beneficio del incentivo fiscal, inversión que está sujeta a la aprobación final del Ministerio de Economía y Finanzas y que es a lo que el Estado le denomina sacrificio fiscal antes señalado.

Para tener una idea del ímpetu de la reforestación bajo el sistema de incentivo se estimó a partir de una función cuadrática, el año de máxima respuesta a la reforestación en términos de expansión del área reforestada; en tal sentido el comportamiento general indica que la mayor cantidad del área reforestada fue alcanzada entre el período 1998 y 1999, coincidiendo con el año en que se realizó la máxima respuesta a la inversión forestal directa.

Cuadro 7. Períodos de máxima respuesta a la inversión realizada

Provincia	Año		
	1998	1999	2000
Bocas del Toro	Enero		
Coclé		Julio	
Colón	Marzo		
Chiriquí	Septiembre		
Darién	Junio		
Herrera			Octubre
Los Santos		Marzo	
Panamá Metro	Mayo		
Este			Marzo
Oeste			Junio
Veraguas		Marzo	

En el Cuadro 7 se presentan los años de la máxima respuesta a la inversión forestal por Provincias, donde cinco de las provincias del país tuvieron la mayor respuesta a la inversión forestal en 1998 considerando al sector de Panamá Metro que corresponde a la Provincia de Panamá, en 1999 3 alcanzaron este nivel y 3 en el año 2000 contemplando los sectores de Panamá Este y Oeste que pertenecen a la Provincia de Panamá. Se puede señalar que siete años después de establecida la Ley es cuando se realiza la máxima inversión forestal directa a nivel nacional (Cuadro 24 del Anexo II).

Además, se puede decir que a nivel general la máxima respuesta se obtuvo en el mes de marzo, ya que es el mes más frecuente. Esta información puede ser útil, ya que señala que el mes de marzo es donde más se establecieron plantaciones forestales. En este mes es cuando se está terminando la temporada seca e inicia la temporada lluviosa en Panamá, y ello sirve como referencia para futura programación de la reforestación.

4.2 RELACION ENTRE LOS FACTORES AMBIENTALES, SOCIO-ECONOMICOS Y LA REFORESTACIÓN EN PANAMÁ

4.2.1 Índice de conciencia ecológica

Diferentes factores y variables conforman el índice de conciencia ecológica, que para los fines de esta investigación se trata de determinar a qué responde el interés de los reforestadores para impulsar el establecimiento de plantaciones forestales. Es importante reiterar que la población objeto de esta investigación son los reforestadores que se acogen al beneficio del incentivo fiscal

La actitud e importancia relativa que abona el reforestador a cada variable que privilegia la condición de proteger el ambiente se califica como favorable, de otra manera como desfavorable

En el cuestionario sometido a juicio de los reforestadores se consideran tres factores o criterios fundamentales que dirigen la decisión del reforestador a responder a las preguntas sometidas a su consideración y a su vez cada factor consta de varias variables y cada variable tiene dos alternativas de respuestas o calificación: favorable o desfavorable. Se asume que cada respuesta es independiente y tiene la misma probabilidad de ocurrencia. Del conjunto de respuestas positivas se obtiene el índice de conciencia ecológica.

4.2.1.1 Índice de motivación para la reforestación

Son cuatro (4) las variables que se consideran claves que indujeron a los reforestadores a establecer plantaciones forestales, con el propósito de sostenibilidad ambiental: por razones no lucrativas, por diversificación de las actividades productivas, por considerar la forestería como un rubro promisorio y por último la motivación de proteger al ambiente.

Estas cuatro variables reflejadas en preguntas básicas y sus respectivas respuestas o la reacción favorable conforman el índice de motivación, que es parte de la conciencia

ecológica. Se asume que cada pregunta es calificada por cada uno de los reforestadores independientemente y sin interferencias de otras causas o factores de motivación. Cada reforestador tiene la libertad de responder a las cuatro preguntas de 16 (2^4) maneras diferentes.

El índice de motivación es el que resulta de la combinación factorial de estas cuatro variables de respuesta. Cuando la respuesta es favorable a cada una de las preguntas o variables del factor de motivación, se le asigna el valor de uno (1) y cuando es negativa se le asigna el valor de cero (0).

El resultado de la combinación factorial de estas 4 variables configuran las 16 respuestas posibles que se sintetizan en (1). Para los efectos de construir el índice de motivación se suman las respuestas favorables, bajo la premisa de que la respuesta favorable para cualquier variable tiene el mismo peso o importancia: Cuatro (4) es el valor de máxima motivación ambiental de la reforestación, tres (3) y dos (2) los valores intermedios y cero (0) es el valor mínimo o completamente desfavorable a la reforestación. En el Cuadro 7 se resumen estas combinaciones factoriales (Cuadro 8).

Cuadro 8. Combinación factorial de las respuestas que conforman el factor motivación de los beneficiarios

Variables que integran el índice de motivación	Combinaciones de respuestas																Total de encuestas
	L	NL	L	L	L	NL	NL	NL	L	L	L	NL	NL	NL	L	NL	
	O	O	D	O	O	D	O	O	D	D	O	D	D	O	D	D	
	O	O	O	R	O	O	R	O	R	O	R	R	O	R	R	R	
	NP	NP	NP	NP	P	NP	NP	P	NP	P	P	NP	P	P	P	P	
Lucrativa	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	
Diversificación	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	
Rubro promisorio	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	
Protección	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	
Total favorable	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	
Total Frecuencia	21	2	1	1	24	3	0	2	0	3	0	0	0	0	1	0	
Indice de motivación (Y)	0	1				2				3				4			
Frecuencia (Y) %	36	48				14				2				0	100 %		

L= lucrativa NL= No lucrativa; D= Diversificada O= Otros; R= Rubro promisorio O= Otros; P= Protección NP= No protección

La motivación del reforestador se combina de todas las maneras posibles. Las respuestas favorables a la reforestación por su importancia ambiental constituyen el índice de motivación

Para determinar la bondad del ajuste de la distribución estimada, $p = 0.20$ que es la proporción de motivación ambientalista, se realizó la prueba de χ^2 (Cuadro 9).

Cuadro 9. Frecuencia observada y esperada del índice de motivación

Índice de motivación (Y)	Frecuencia observada	Frecuencia esperada	$\frac{\chi^2}{\sum (O-E)^2 / E}$
0	21	24	0.375
1	28	24	0.666
2	8	9	0.111
3	1	1	0
4	0	0	0
Total	58	58	1.152

Para este factor de motivación, la probabilidad que cualquier reforestador escogido al azar tenga conciencia ecológica a juzgar por la motivación es $p = 0.20$, el cual revela poca evidencia de la motivación ambientalista que impulsa al reforestador a emprender esta actividad. La probabilidad de encontrar un reforestador seleccionado al azar sin conciencia conservacionista es $q = 0.80$. Llama la atención que la actividad de reforestación no sea vista por lo menos con criterio de múltiple propósito favoreciendo lo ambiental y los negocios simultáneamente.

La frecuencia esperada fue obtenida de la distribución esperada por medio de la función de densidad $\binom{4}{y} 0.20^y (0.80)^{4-y}$ multiplicada por 58. El valor de χ^2 calculado 1.52, comparado con χ^2 tabular: $gl = 4$ y $\alpha = .05$ es 9.41, por lo tanto $\chi^2_c < \chi^2_t$ significa que la distribución observada y esperada son idénticas.

De los reforestadores encuestados el 36 % señala que no fueron impulsados por ninguna de las variables que favorecen el índice de motivación para reforestar, por lo tanto la motivación no fue lo ambiental; el 48 % considera que apenas una variable del factor es favorable a lo ambiental; el 14 % considera que dos variables juntas favorecen a la reforestación con motivo ambiental y solamente el 2 % considera que tres variables simultáneamente lo impulsaron a reforestar por motivo ambiental, y el cuarto y máximo nivel de respuesta favorable a la reforestación con juicio de sostenibilidad es cero.

4.2.1.2 Índice de beneficios esperados de la reforestación

El aprovechamiento forestal y los beneficios esperados de la reforestación es otro de los factores que impulsan al establecimiento de las plantaciones forestales. Las dos variables consideradas son la reforestación para la producción comercial y la reforestación para la protección y restauración de la ecología.

La combinación factorial de estas dos variables motores de la reforestación determinaron el nivel del índice de beneficios esperados para este factor. Existen 4 respuestas posibles ($2^2 = 4$), donde al igual que en el caso anterior para los efectos de construir el índice se suman los valores positivos o favorables al ambiente, que en este caso dos (2) es el máximo y cero (0) es el valor mínimo o muy desfavorable, que asume la variable aleatoria $Y =$ como índice de beneficios esperados de la reforestación (Cuadro 10).

Cuadro 10. Combinación factorial de los niveles de las variables para el factor beneficios esperados de la reforestación

Variables del índice de beneficios esperados	Combinaciones de niveles de los factores				Total de encuestas
	C NP	NC NP	C P	NC P	
Comercial	0	1	0	1	
Protección	0	0	1	1	
Total favorable	0	1	1	2	
Total Frecuencia	40	0	17	1	58
Índice de beneficios esperados (Y)	0		1	2	
Frecuencia (Y) %	69		30	1	100 %

C= Comercial NC= No comercial; P= Protección NP= No protección

Las respuestas favorables a la reforestación de acuerdo a los beneficios esperados constituyen este índice.

Una vez obtenidos los valores de los índices que determinan el nivel de conciencia ambientalista según los beneficios esperados, se determinó la distribución de la frecuencia observada y esperada (Cuadro 11).

Cuadro 11. Frecuencia observada para el segundo criterio (beneficios esperados)

Indice de beneficios esperados (Y)	Frecuencia observada	Frecuencia esperada	χ^2 $(O - E)^2 / E$
0	40	41	0.0243
1	17	16	0.0625
2	1	1	0
Total	58	58	0.0868

La frecuencia esperada fue estimada por medio de la frecuencia teórica $\binom{2}{y} (0.16)^y (0.84)^{2-y}$ multiplicada por 58. Para determinar la bondad del ajuste de la distribución estimada ($p = 0.16$) que es la proporción de conciencia ambientalista según los beneficios esperados, se realizó la prueba de χ^2 . Al comparar el valor de χ^2 calculado 0.0868, con el χ^2 tabular con $gl = 2$ y $\alpha = 0.05$ es 5.99, indicando que el ajuste es bueno ya que $\chi^2_c < \chi^2_t$.

La proporción o probabilidad de respuestas favorables al índice de beneficios esperados es $p = 0.16$. Este valor indica con claridad la poca evidencia de que este factor de conciencia ambientalista los motive a establecer plantaciones forestales, por lo tanto los motores de la reforestación son otros. La probabilidad de encontrar un reforestador sin conciencia ecológica es $q = 0.84$.

El 69 % de los reforestadores encuestados considera que los beneficios que ellos esperan de sus plantaciones no tienen la finalidad de conservación y protección al ambiente. Al igual que en el caso anterior, se puede interpretar que los factores que impulsaron a los

reforestadores a establecer plantaciones forestales de acuerdo a los beneficios que ellos esperan de sus plantaciones, no fueron proteccionista sino productivos.

4.2.1.3 Índice de manejo cultural sostenible de la reforestación

Para el establecimiento y manejo de las plantaciones forestales se utilizan diferentes prácticas culturales: la limpieza manual, quemas, pesticidas y la utilización del control químico para las malezas. Estos 4 métodos o factores se contemplaron para estimar el índice de manejo cultural sostenible.

Se obtuvieron de la combinación factorial de las 4 variables 16 posibles respuestas ($2^4=16$) favorables y desfavorables, siguiendo el mismo procedimiento que se utilizó anteriormente (Cuadro 12).

Cuadro 12. Combinaciones factoriales de respuestas o variables indicadoras del manejo cultural sostenible

Variables que integran el índice de manejo cultural sostenible	Combinaciones de respuestas																Total de Encuestas
	NM	M	NM	NM	NM	M	M	M	NM	NM	NM	M	M	M	NM	M	
	Q	Q	NQ	Q	Q	NQ	Q	Q	NQ	NQ	Q	NQ	NQ	Q	NQ	NQ	
	P	P	P	NP	P	P	NP	P	NP	P	NP	NP	P	NP	NP	NP	
Limpieza manual	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	
Quemas	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	
Pesticidas	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	
Control químico	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	
Total favorable	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	
Total Frecuencia	0	4	1	1	0	14	0	0	0	0	0	0	0	13	0	25	
Índice de manejo cultural sostenible (Y)	0	1				2						3				4	
Frecuencia (Y) %	0	10				24						23				43	100%

M= Manual NM= No manual; Q= Quemas NQ= No quemas; P= Pesticidas NP= No pesticidas; Cq= Control químico NCq= No Control químico

Las respuestas favorables a la reforestación por su importancia ambiental de acuerdo al manejo cultural sostenible constituyen este índice. Obtenidos los valores de los índices

que determinan el nivel de manejo cultural sostenible, se estimó la distribución de la frecuencia observada y esperada (Cuadro 13).

Cuadro 13. Frecuencia observada y esperada del índice manejo cultural sostenible

Índice de manejo sostenible (Y)	Frecuencia observada	Frecuencia estimada	χ^2 $(O - E)^2 / E$
0	0	2	2
1	6	3	3
2	14	13	0.0769
3	13	24	5.0416
4	25	18	2.7222
Total	58	58	12.8407

La frecuencia esperada se estimó por medio de la frecuencia esperada $\binom{4}{y} 0.74^y (0.26)^{4-y}$ multiplicada por 58. Para determinar la bondad del ajuste de la distribución estimada ($p = 0.74$) que es la proporción de conciencia ambientalista de acuerdo al manejo cultural sostenible, se realizó la prueba de χ^2 . El valor de χ^2 calculado 12.84 comparado con χ^2 tabular, 9.49 gl = 4 y $\alpha = .05$, indican por lo tanto $\chi^2_C > \chi^2_t$ que el ajuste no fue bueno, pero es aceptable.

La probabilidad de respuestas favorables p es 0.74 para este criterio, considerando que hay una fuerte evidencia de que las prácticas culturales limpias favorecen la conservación y protección al medio ambiente; vale decir, que existe una conciencia evidente a juzgar por el índice de manejo cultural sostenible de los bosques.

De los reforestadores encuestados el 43 % considera que las prácticas culturales que ellos realizan son por convicción de su bondad para la conservación; el 23 % considera que las prácticas que ellos utilizan tienen que ver en buena medida con favorecer a la ecología, ya que tres factores los impulsan a realizar prácticas culturales sostenibles; el 24 % de los reforestadores encuestados considera que en dos factores lo hacen por favorecer al

ambiente y el 10 % considera que un solo factor los motiva a realizar prácticas culturales sostenibles para la conservación ecológica.

4.2.1.4 Índice de Conciencia Ecológica

Este índice se estima como el promedio ponderado de los tres índices estimados de: motivación, beneficios esperados y manejo cultural sostenible de la reforestación. Del conjunto se obtiene la Conciencia Ecológica general, que en el caso que nos ocupa es de 37 %, reflejando una evidencia de conciencia ecológica insuficiente, a juzgar por el punto de vista de los reforestadores que desarrollan esta actividad, conscientes de la importancia ambientalista (Cuadro 14).

En el Cuadro 14 se presenta la ponderación de los índices de conciencia ecológica y se efectuó por el número de variables.

Cuadro 14. Comparación de Índices

Índices	Número de Variables	Proporción	
		Favorable	Desfavorable
Motivación	4	0.20	0.80
Beneficios esperados	2	0.16	0.84
Manejo cultural sostenible	4	0.74	0.26
Promedio ponderado		0.37	

4.2.2 Importancia asignada a los beneficios ambientales y socio-económicos que genera la reforestación

En esta sección se analizan las calificaciones asignadas por los reforestadores a las variables indicadoras de la importancia de los beneficios ambientales y socio-económicos que generan los proyectos forestales.

4.2.2.1 Mérito de las variables de beneficios ambientales a juicio de los beneficiarios

A juicio y apreciación de los beneficiarios de incentivos de la reforestación en Panamá, traen consigo una serie de beneficios ambientales, dentro de los cuales se consideran la protección a la biodiversidad (Y_1), protección al suelo (Y_2), a los mantos acuíferos (Y_3), captura de carbono (Y_4), mejoramiento de la calidad del ambiente (Y_5) y belleza escénica (Y_6).

Los beneficios ambientales se midieron por medio de una escala ordinal de importancia de 6 puntos (1 o 6), donde 1 es el menos importante y 6 el más importante. Para efecto del análisis se determinaron las estadísticas descriptivas para cada una de las variables consideradas, determinando el comportamiento de cada una de ellas.

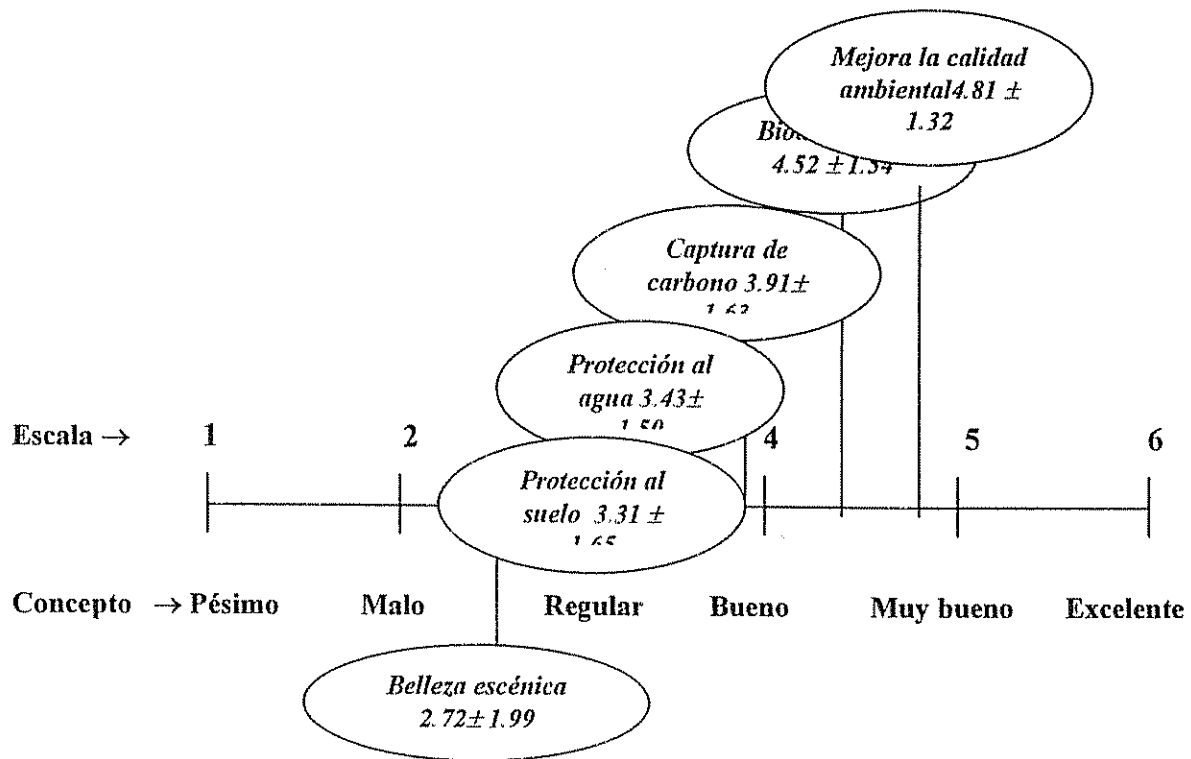


Figura 4. Escalograma de los beneficios ambientales de la reforestación, según calificación de los reforestadores beneficiados por el incentivo fiscal.

De acuerdo a estos resultados, la variable reforestación como medida para mejorar la calidad ambiental (variable Y_5) es la que obtuvo el mayor puntaje, seguida por la variable biodiversidad (Y_1); se puede concluir que estas dos variables son las que tienen mayor reconocimiento dentro de los beneficios ambientales, que consideran los reforestadores que generan estos proyectos.

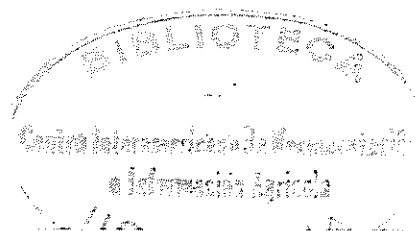
El resto de las variables reflejaron un comportamiento más o menos homogéneo, con excepción de la variable belleza escénica (Y_6), que obtuvo el mínimo puntaje, considerando que es la variable de menor impacto dentro de los beneficios ambientales que generan estos proyectos de reforestación en Panamá.

Cuadro 14. Matriz de correlación simple entre variables para los beneficios ambientales

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
R=	1.0000	0.0811	0.0538	-0.1505	-0.1588	-0.1592
	0.0811	1.0000	0.3286	-0.1210	-0.0371	-0.0859
	0.0538	0.3286	1.0000	-0.0493	-0.3042	0.0523
	-0.1505	-0.1210	-0.0493	1.0000	0.1561	0.3940
	-0.1588	-0.0371	-0.3042	0.1561	1.0000	0.1270
	-0.1592	-0.0859	0.0523	0.3940	0.1270	1.0000

Para determinar el peso relativo de las 6 variables se estimaron los componentes principales. El primer componente descuenta solamente el 29 % de la variabilidad total y el segundo en un 22 % para obtener con el segundo componente un acumulado de 50.37 % (Cuadro 25 del Anexo II).

A juzgar por los dos análisis (correlación y componentes principales), se puede deducir que las variables indicadoras de importancia o beneficios de la reforestación actúan casi



independientemente y que no existe prevalencia de ninguna de ellas, para explicar o determinar los beneficios de la reforestación (Cuadro 14)

Esto es bueno por una parte, ya que las medidas para promover proyectos de reforestación se pueden planificar considerando cada variable o factor independientemente, sin interferencias de los demás

Estos resultados contrastan con los índices obtenidos sobre la calificación de la motivación a reforestar, por lo tanto, se interpreta con el orden de importancia que se le asigna a los beneficios de la reforestación que no necesariamente corresponde a la realidad.

4.2.2.2 Mérito de los beneficios socio-económicos que genera la reforestación a juicio de los reforestadores

Los proyectos de reforestación traen consigo beneficios socio-económicos en las comunidades donde se desarrollan, considerando la generación de empleos que permite mejorar la calidad de vida (Y_1), la generación de divisas (Y_2) y de energía (Y_3).

Estas variables indicadoras se midieron por medio de una escala ordinal de importancia de 3 grados (1 a 3), donde 3 es el más importante y 1 el menos importante.

Se realizó un análisis gráfico por medio de un escalograma para determinar el orden de importancia de cada una de las variables, en la Figura 5 se presentan los resultados obtenidos.

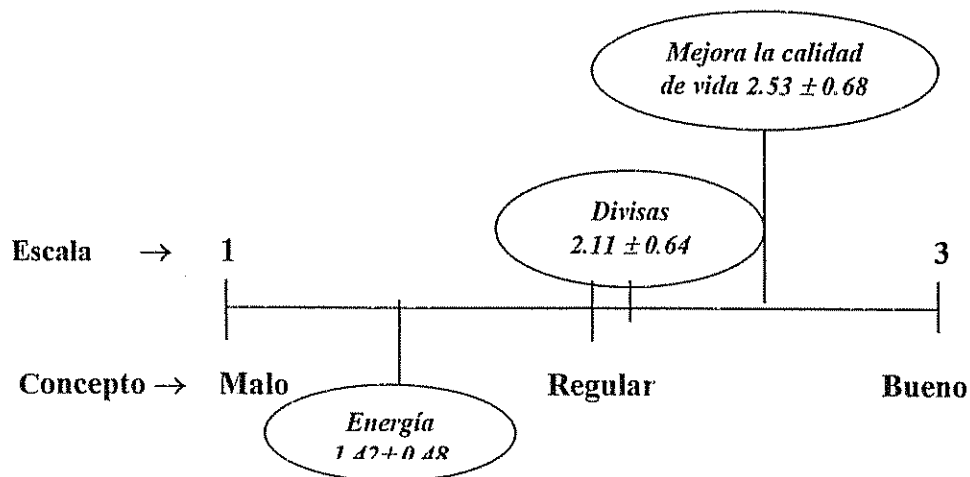


Figura 5. Escalograma de los beneficios socio-enómicos de la reforestación, según evaluación de los reforestadores

La variable mejora la calidad de vida (Y_1) ocupa el mejor lugar, vale decir que ésta es la variable de mayor importancia a juicio de los reforestadores. Seguidamente está la variable generación de divisas con un impacto menor y generación de energía que es la variable con el menor impacto dentro de los beneficios socio-económicos que generan estos proyectos.

Se determinó la relación entre las variables asociadas con los beneficios socio-económicos para lo cual se estimó la matriz de correlación, reflejando que hubo una pequeña correlación entre la variable uno con la variable tres (Cuadro 15).

Cuadro 15. Matriz de correlación para los beneficios socio-económicos

	Y_1	Y_2	Y_3
R=	1.0000	-0.2341	-0.5862
	-0.2341	1.0000	-0.4748
	-0.5862	-0.4748	1.0000

El primer componente resultante para las variables socio-económicas descuenta el 47 % de toda la variabilidad y el segundo componente un 36 % para un acumulado al segundo componente del 84 %.

4.2.3 Beneficios sociales de la reforestación

4.2.3.1 Empleos directos que generan los proyectos de reforestación

Dentro de los beneficios socio-económicos que generan las plantaciones forestales se considera de mayor importancia la generación de empleos directos, como el más significativo desde el punto de vista social. Estos surgen como producto del cuidado y las labores culturales que se requieren para el establecimiento, manejo y aprovechamiento de las plantaciones reflejando un impacto en la economía familiar y la dinámica de las comunidades donde se desarrollan actividades forestales.

Para efecto del análisis de tendencias se ha determinado la tasa promedio de empleo por hectárea que demanda una plantación forestal estimada a 25 años. El total de empleo estimado es de 442 jornales/ ha. (Figura 6).

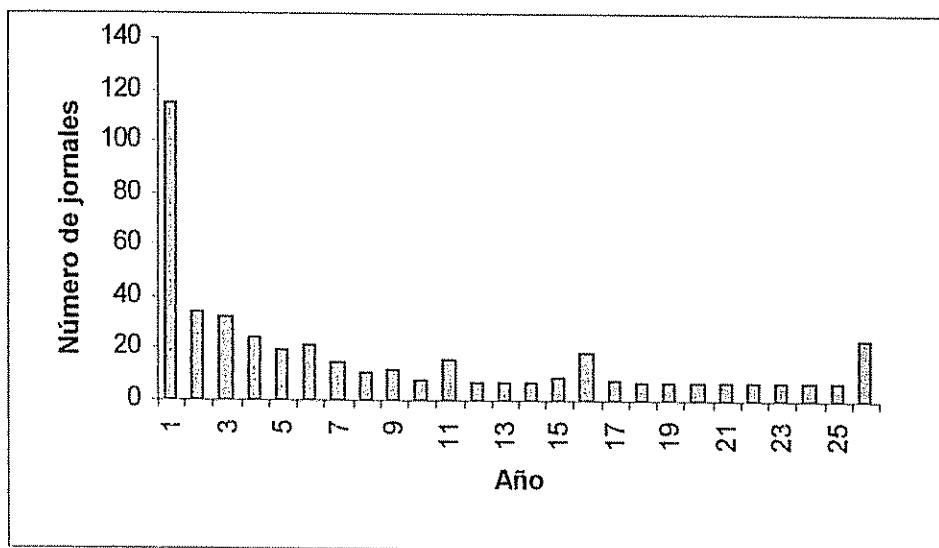


Figura 6. Tendencia de la generación de empleo por las plantaciones forestales

La Figura 6 indica que el número máximo de jornales demandados por la actividad forestal ocurre en el establecimiento de la plantación, sin embargo, las labores de mantenimiento requieren mano de obra en el transcurso de todo el ciclo productivo desde el inicio hasta llegar a la corta final. Esto contribuye positivamente a asegurar el ingreso a los trabajadores empleados y por ende crear oportunidades para mejorar la calidad de vida de las comunidades donde se desarrollan estos proyectos.

Por su efecto de amplio espectro y considerando que en el período 1995 2001 se han plantado 16,538 hectáreas correspondientes a los 336 reforestadores que se han acogido al beneficio del incentivo fiscal (Impuesto sobre la Renta) a través de la inversión forestal directa, se estima que el total que se generarían serían 7,309,796 jornales de trabajo directos distribuidos en un período de 25 años a partir de 1995.

La demanda de empleo que genera la actividad forestal es significativa y probablemente la de mayor contribución al desarrollo, por sus implicaciones no solamente sociales y económicas, sino la educación ambiental práctica a nivel de familia rural puede crear una nueva cultura y conciencia ambiental.

4.3 DESEMPEÑO FINANCIERO DE LA ACTIVIDAD DE REFORESTACION

Aplicando la metodología usual del análisis financiero a los datos obtenidos se estimó la rentabilidad de las plantaciones forestales, por medio de la relación entre los costos y beneficios a precios de mercado. Es importante reiterar que para este análisis se utilizaron los datos históricos registrados en los planes de manejo de los reforestadores que se encuentran en los archivos de la entidad reguladora (ANAM). Los resultados del análisis financiero ofrecen una idea útil acerca de las rentabilidades esperadas de las principales especies forestales plantadas en Panamá.

El flujo de costos incluye todos los gastos que demandan las plantaciones desde la preparación del terreno, mantenimiento y costos conexos para todos los años hasta completar el ciclo de producción (Cuadros 27 y 28 del Anexo III).

En el Cuadro 6 del apéndice se presentan los costos considerados, dentro de los cuales se incluyen los insumos tales como la compra de plántones, fertilizantes, pesticidas, herramientas y equipos. Otros costos considerados son la mano de obra o jornales empleados en las labores de establecimiento de la plantación, como son: limpieza del terreno, trazado y marcación, hoyado, transporte de plántones, distribución de plántones, fertilización, siembra y resiembra. Se contemplan también los costos de las labores de mantenimiento o manejo de la plantación, que incluyen labores de limpieza de la plantación, deshije, construcción y mantenimiento de cerca, ronda corta fuego, control de plagas y enfermedades, podas, raleos y corta final. Además se consideran los costos administrativos, asistencia técnica y monitoreo silvicultural.

El flujo de ingresos incluye la valoración de los productos comerciales obtenidos en los raleos y en el aprovechamiento final, para lo cual se estimó el volumen comercial y se valoró a los precios de mercado (Cuadro29 del Anexo III).

(B/C) de 23. Estos resultados difieren con los obtenidos en esta investigación, probablemente a que las estimaciones hechas por los beneficiarios de los incentivos corresponden a evaluaciones ex – antes basadas en estimaciones de crecimientos y rendimientos en las mejores condiciones de sitio y manejo de las plantaciones, lo que da como resultado los mayores indicadores financieros.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- ◆ La Ley de incentivo forestal implementada por el Gobierno de Panamá en la década pasada, ha influido significativamente en el aumento del área total reforestada a nivel nacional, aunque el incremento anual en el transcurso de los 10 años fue irregular.
- ◆ La deforestación en Panamá a juzgar por la tendencia secular se reduce significativamente a partir de la aplicación de la Ley de incentivo forestal; sin embargo, esta Ley no aplica a bosques naturales por lo que probablemente esa reducción es debido a otras medidas no consideradas aquí, por no ser objeto de esta investigación.
- ◆ El impacto del incentivo forestal como una estrategia para paliar la creciente deforestación tuvo máxima expresión en los años 1998 y 1999; y en particular en el mes de marzo, fechas claves que pueden servir de base para el programa de incentivo del Gobierno.
- ◆ La cobertura boscosa estimada para el año 2005 es alrededor de 3 millones de hectáreas, cifra que es esperanzadora, ya que la diferencia entre la pérdida de los bosques y el aumento del área reforestada alcanzan niveles comparables y tiende paulatinamente a un equilibrio.
- ◆ El potencial de desarrollo de la reforestación por medio del incentivo fiscal es muy grande, ya que hasta el 2001 existen 1375 reforestadores registrados, pero solamente el 27 % se acogen al beneficio del incentivo fiscal, por lo que existe un margen importante de desarrollo del 73 % del área forestal reforestada.
- ◆ Los resultados reflejados en la expansión del área reforestada bajo la Ley de incentivo es muy significativa, sin embargo, ésta no corresponde con el nivel de conciencia ecológica de los reforestadores. Esto obligaría a que dentro de los planes de

reforestación bajo incentivo se incorporen normativas, para que el reforestador incluya parte del área reforestada como áreas para proteger los recursos naturales (protección al suelo, al agua, a la biodiversidad, etc.).

- ◆ A juicio de los reforestadores, además de los beneficios económicos de la reforestación, se destacan el mejoramiento de la calidad ambiental y la calidad de vida; al parecer, esto se percibe pero no se actúa en la misma dirección.
- ◆ La generación de empleos a través del establecimiento, manejo y aprovechamiento de las plantaciones forestales es significativa, reflejando un impacto de amplio espectro en las comunidades donde se desarrollan estos proyectos.
- ◆ Las actividades de reforestación bien conducidas tienen un efecto multiplicador, ya que involucra y aporta a la sociedad rural y a su entorno beneficios no sólo lucrativos.
- ◆ La reforestación genera beneficios económicos tangibles, ya que todos los indicadores financieros de las principales especies establecidas en Panamá resultaron positivos, por lo tanto, la reforestación tiene retornos tangibles y atractivos. La Tectona grandis L. f. es la especie que genera la mayor rentabilidad y la Acacia mangium es la que produce el máximo retorno financiero.
- ◆ Para el año 2017, cuando expira la vigencia de la Ley de incentivo forestal, se estima que existirán 4,120 reforestadores registrados en ANAM y un total de área reforestada de 73,828 hectáreas (min 48,117 y máx. 113,275 hectáreas).

5.2 RECOMENDACIONES

- El Gobierno por medio de sus instituciones especializadas debe promover programas educativos de cobertura nacional dirigidos a los reforestadores y productores rurales, para que una parte de la inversión se destine a la reforestación protectora de áreas críticas y a la preservación de especies valiosas en riesgo de extinción.
- Estudiar la posibilidad de otorgar incentivos forestales o ambientales diferenciados en montos y prioridad, de acuerdo al grado de deterioro y fragilidad del área, según la situación económica y social de la zona que se va a reforestar.
- Crear o fortalecer un departamento de investigación dentro de la estructura de ANAM o la entidad pública pertinente, que pueda llevar a cabo el desarrollo de tecnologías favorables y agroforestales limpias.
- Crear o fortalecer un sistema permanente de monitoreo y evaluación del manejo silvicultural aplicado para garantizar el rendimiento óptimo de la inversión realizada.
- Privilegiar los programas educativos amigables con el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, propiciando el desarrollo de una conciencia ecológica mayor. La capacitación debe iniciarse a nivel comunitario y básico con amplio apoyo institucional involucrando al Ministerio del ramo, de tal manera, que los valores se inculquen desde el nivel primario de aprendizaje.
- La capacitación especializada a nivel empresarial debe hacer hincapié en la reforestación tiene rentabilidad económica, ecológica y social.
- La Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) y el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) deben estudiar alternativas de sistemas de producción, considerando el establecimiento de plantaciones forestales compatibles con los sistemas

agrícolas y pecuarios de agroforestería y silvopastoreo, sobre todo en las Provincias donde el proceso de reforestación es lento.

- Procurar utilizar algún factor adicional que acelere la reforestación para incrementar en los próximos 15 años (hasta el 2017) la tasa de elasticidad de 0.65 a 0.80 lo que implicaría un aumento en la expansión del área reforestada a 118,426 hectáreas, bajo el sistema de incentivos, que manejado en forma sostenible tendría un efecto multiplicador muy favorable.
- Realizar otros estudios donde se evalúe el estado de las plantaciones forestales, bajo el sistema de incentivo forestal.
- Realizar un estudio acerca de los costos reales por hectárea y hacer comparaciones con los costos de otros países y hacer los ajustes necesarios en los montos de incentivos que se otorgan actualmente

6. BIBLIOGRAFIA

Asamblea Legislativa, Panamá. 1992. Ley No.24 por la cual se establecen incentivos y se reglamenta la actividad de reforestación en la República de Panamá. Panamá. 8 p.

Asamblea Legislativa, Panamá. 1972. Constitución Política de la República de Panamá. Reformada por los actos reformativos de 1978, por el acto constitucional de 1983 y los actos Legislativos 1 de 1983 y 2 de 1994. Panamá (en línea). Consultado el 12 de septiembre. 2002. Disponible en [http:// www. Estudionumer.com ar/cpanama.htm](http://www.Estudionumer.com.ar/cpanama.htm).

Asociación Nacional de Reforestadores y afines de Panamá (ANARAP). 2001. Informe sobre la asesoría en el uso de las plantaciones forestales. Panamá. 82 p.

Atlas Geográfico Universal y de Panamá. 1998. Geografía y cartografía de Panamá. España, Océano. 96 p.

Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). 1994. Ley No.1 Legislación Forestal de la República de Panamá. Panamá. 33 p.

_____ 1999. Informe ambiental. Panamá. 47 p.

_____ 1999. Recursos forestales de Panamá. Análisis de la situación actual. Panamá. 37 p.

_____ 2000. Guía para la reforestación en Panamá. Panamá. 16 p.

_____ 2000. Política forestal de Panamá, estrategia y acciones: Una propuesta. Panamá. 21 p.

_____ 2001. Tarifas e incentivos. Revisión y propuesta. Panamá. 29 p.

Contraloría General de la República, Panamá. 1981. Panamá en cifras. Panamá 228 p

CATIE. 1999. Taller sobre el programa de evaluación de los recursos forestales en once países Latinoamericanos (1999, Turrialba, Costa Rica) Programa de evaluación de los recursos forestales: memoria. Turrialba, CR, CATIE.

Centro de Información de las Naciones Unidas para Argentina y Uruguay. 2002. El informe Geo 2000: Perspectivas para América Latina y el Caribe presenta datos relevantes sobre la situación ambiental de la región (en línea). Consultado 26 de octubre de 2002. Disponible en [http:// www.CINU.Unic.org ar/](http://www.CINU.Unic.org.ar/)

Current, D. 1994. Forestry for sustainable development: Policy lessons from Central America and Panama. USA. EPAT/MUCIA. 26 p.

De Gracia T., G. 2000. Evaluación inicial del aporte de la reforestación a la economía y desarrollo de las comunidades de la Cuenca del canal de Panamá. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 77 p.

Díaz, M.E. 1998. Estimación de los costos medios, conveniencia y viabilidad financiera en el manejo de bosques naturales de coníferas: Una aplicación para los incentivos para el manejo forestal en Guatemala. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 167 p.

Diez, J. 1998. La reforestación y su importancia en el medio ambiente. Panamá. Dirección de Recursos Naturales Renovables. Panamá 5 p.

Eurosur. 2002. Notas sobre los recursos forestales de América Latina. (en línea). Consultado 26 de octubre. 2002. Disponible en [http:// www.eurosur.org/medio_ambiente](http://www.eurosur.org/medio_ambiente)

FAO 1994. El desafío de la ordenación forestal sostenible. Roma 122 p.

FAO. 2001. Situación de los bosques del mundo en 2001: Prosigue la deforestación elevada en los países tropicales. (en línea). Consultado el 15 de noviembre. 2001. Disponible en <http://www.fao.org/forestry/Fo/SOFO/sofo-s.stm>

Gamboni, J.M.; Ribeiro C., C.M. 1998. Los programas forestales nacionales y el desarrollo forestal sostenible en América Latina y el Caribe. Proyecto GCP/RLA/127/NET. Santiago, Chile. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. 61 p.

Herrera, C.; 2000. La reforestación en Panamá. Panamá. 9 p.

Herrera, J.L. 2001. Análisis de crecimiento de procedencias y rentabilidad financiera de *Tectona grandis* L.f., en la zona Oeste del Canal de Panamá. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 70 p.

Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). 1984. Análisis de la problemática jurídico – administrativa del medio ambiente panameño. Panamá. 127 p.

Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE). 1993. Informe de la comisión interinstitucional y multidisciplinaria sobre la deforestación: resumen ejecutivo. Panamá. 22 p.

Keipi, K. 2000. Políticas forestales en América Latina. Washington, D. C., BID. 301 p.

Louman, B.; Quirós, D.; Nilsson, M. 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 265 p.

Ministerio de Economía y Finanzas, Panamá. 1998. Ley No.41 General del Ambiente de la República de Panamá. Panamá. 47 p.

Ministerio de Hacienda y Tesoro, Panamá. 1993. Decreto Ejecutivo No.89 por el cual se reglamenta la Ley No.24 de 23 de noviembre de 1992. Panamá. 17 p.

Mori, S.A. 1998. La flora neotropical y Panamá. ANCÓN 5: 25 – 29.

Ojeda, M.M. 2001. Metodología estadística para estudios de ecología y sistemática. Universidad Veracruzana. 78 p.

Perl, M.A.; Kiernan, M.; McCaffrey, D.; Buschbach, R.; Batmanian, G. 1991. Panorama desde el bosque. Iniciativas de manejo de los bosques naturales en Latinoamérica. San José, CR. 32 p.

Ramírez, C. 1999. Guía del plan de monitoreo de impactos de PROSEFOR. Número de hectáreas reforestadas con semilla mejorada en la República de Panamá. Panamá.

Rojas, J.A. 1993. La reforestación, sus incentivos y sus costos. Charla para la jornada agropecuaria del banco Nacional de Panamá. Herrera, Panamá, INRENARE. 23 p.

Rueda, G.; Ferro, E.G. 2000. Problemas políticos y socioeconómicos de Panamá. Panamá, Editora Sibauste. 228 p.

Segura, O.; Kaimowitz, D.; Rodríguez, J. 1997. Políticas forestales en Centroamérica: análisis de las restricciones para el desarrollo del sector forestal. San Salvador, El Salvador, IICA. 335 p.

Steel, R.G.; Torrie, J.H.; Dickey, D.A. 1997. Principles and procedures of statistics a biometrical approach. México, D.F. McGraw Hill. 666 p.

7. *A N E X O S*

A N E X O 1

Cuestionario de encuesta aplicado a los reforestadores que se acogen al sistema de incentivo.

EL SISTEMA DE INCENTIVO FORESTAL EN PANAMÁ

La presente investigación tiene como propósito recabar información de los reforestadores que se acogen al incentivo forestal. Esta información complementa las informaciones obtenidas de otras fuentes y en su conjunto sirven de base para determinar los alcances de los incentivos forestales en las actividades de reforestación en Panamá. Esta información es de carácter confidencial, por lo tanto únicamente será utilizada para propósitos de esta investigación.

1.0 Informante General:

1.1 Nombre del informante: _____

1.2 Nombre de la entidad reforestadora _____ Registro

1.3 Naturaleza: persona natural persona jurídica

1.4 Categoría de la finca: agrícola ha ganadera ha forestal ha total ha

1.5 Condición: propietaria arrendataria ocupante otros

1.6 Ubicación: Corregimiento _____ Distrito _____ Provincia _____

2.0 Información sobre el proyecto de reforestación:

2.1 Objetivos del proyecto de reforestación negocio diversificación
cambio de rubro protección al medio ambiente otros

2.2 Superficie total del proyecto: ha superficie solicitada ha
aprobada ha pendiente ha rechazada ha

2.3 Propuesta de reforestación:

año 1 año 2 año 3 año 4 año 5

año 6 año 7 año 8 año 9 año 10

2.4 Especies forestales utilizada:

Teca ha pino ha cedro espino ha otros ha

3.0 Producción forestal:

3.1 Intensidad: turno teca año pino año cedro año otros año

3.2 Cronograma de explotación, por tiempo de productos

Raleos	teca		pino		cedro		otros	
	año	m ³	año	m ³	año	m ³	año	m ³
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cosecha								
Regular	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

4.0 Mercado y precios:

Precios Raleos		2		3		Corta regular	
mercado local	Precio \$	usos	Ext	Precio \$	usos		
teca m ³	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
pino m ³	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
cedro m ³	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
otros m ³	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

5.0 Costos totales:

- 5.1 preparatorio: tramites \$ planificación \$ material \$
- 5.2 Establecimiento de la plantación: \$ ha
- 5.3 Manejo y mantenimiento \$ ha
- 5.4 Cosecha: Raleo \$ ha. Corta ha
- 5.5 Otros costos \$

6.0 Incentivos:

- 6.1 categoría: prod. Comercial protección y restauración Otros
- 6.2 Prácticas culturales: Limpieza: manual control químico de malezas
- quemadas pesticida

6.3 Incentivo

Rubro Fiscal \$ Crédito \$ Importación \$

7.0 Seguimiento a la aplicación del incentivo

7.1 Inspección periódica: mensual _____ semestral _____ anual _____

7.2 Tipo de mecanismo de verificación : visita al reforestador _____
Comunicación indirecta _____ Verificación de campo _____

7.3 Informe de seguimiento _____

8.0 Beneficios ambientales que considera que trae consigo el proyecto de reforestación. Mencione en orden de importancia. Use escala de 1 a 6 donde 6 es el más importancia y 1 el menos importante.

8.1 Tipos:

Protección a la biodiversidad	<input type="text"/>	mejora la calidad del ambiente	<input type="text"/>
Protección de suelos	<input type="text"/>	belleza escénica	<input type="text"/>
Protección de mantos acuíferos	<input type="text"/>		
Captura de carbono	<input type="text"/>	Otros	_____

9.0 Beneficios socioeconómicos que trae consigo el proyecto Mencione en orden de importancia use una escala de 1 a 3 donde 3 es el más importante y 1 el menos importante

9.1 Tipos

Mejora la calidad de vida	<input type="text"/>	Otros	_____
Divisas	<input type="text"/>		
Energía	<input type="text"/>		

9.2 Generación de empleos:

9.2.1 Directos

Empleos antes de la reforestación	<input type="text"/>	No
Empleos después de la reforestación	<input type="text"/>	No
De empleos eventuales	<input type="text"/>	No
De empleos permanentes	<input type="text"/>	No

9.2.2 Indirectos

Aserraderos
Transportes
Otros

A N E X O II

Cuadros de resultados de análisis y estimaciones sobre cobertura forestal, reforestación, incentivos y otros

Cuadro 17. Resumen de las estadísticas del modelo de regresión función Cobb Douglas para determinar la tendencia de la cobertura boscosa estimada de Panamá

Análisis de Varianza

Fuente	Grados Libertad	Suma de Cuadrados	Promedios de Cuadrados	Valor de F	Pr > F
Modelo	1	0 16932994	0 16932994	146 41	< 0003
Error	4	0 00462633	0 00115658		
Corrected Total	5	0 17395626			

Root MSE 0 034009 R-Square 0 973405

Dependent Mean 15 15732

Coeff Var 0 224370

Parámetros estimados

Variable	DF	Parámetro Estimado	Error Estándar	Value	Pr > t
Intercepto	1	18 14684153	0 24746170	73 33	0 0001
LX	1	-0.69085193	0.05709606	-12.10	<.0003

Cuadro 18. Datos observados y estimados de la cobertura boscosa con sus respectivos límites de confianza

Años	Observada	Límite inferior	Estimada	Límite superior
1945		4808045	5482114	6250684
1947	5245000	4685498	5319871	6040131
1950		4514582	5097255	5755131
1955		4258648	4772437	5348212
1960		4032057	4494008	5008886
1965		3829054	4252246	4722210
1970	4081600	3645520	4040020	4477211
1974	3900000	3510661	3887681	4305589
1975		3478446	3851974	4265614
1980		3325575	3684001	4081057
1985		3185158	3532891	3918588
1986	3664761	3158441	3504460	3888386
1990		3055788	3396103	3774318
1992	3358304	3006865	3344926	3720995
1995		2936293	3271590	3645175
1998	3052304	2868914	3202069	3573912
2000		2825671	3157688	3528717
2003		2763189	3093860	3464102
2005		2723048	3053026	3422991
2008		2664989	2994183	3364041
2010		2627653	2956467	3326426
2015		2538804	2867055	323774
2020		2455891	2783984	3155908

Cuadro 19. Resumen de las estadísticas del modelo de regresión función Cobb Douglas para determinar la tendencia de la reforestación acumulada en Panamá

Análisis de Varianza					
Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Promedios de Cuadrados	Valor de F	Pr > F
Modelo	1	2 39370363	2 39370363	107.91	< 0.001
Error	9	0 19964557	0 02218284		
Corrected Total	10	2 59334921			
Root MSE	0 148939	R-Square	0 923016		
Dependent Mean	10 09014				
Coeff Var	1 476085				
Parámetros estimados					
Variable	DF	Parámetro Estimado	Error Estándar	Value	Pr > t
Intercepto	1	9 045379703	0 11014528	82.12	0 0001
LX	1	0 656620825	0 06321033	10.39	< 0.001

Cuadro 20. Datos observados y estimados de la reforestación a nivel nacional con sus respectivos límites de confianza

Años	Superficie total acumulada			
	Observada	Límite inferior	Estimada	Límite superior
1991	11046	5576	8479	12892
1992	12457	9190	13366	19440
1993	14550	12183	17444	24975
1994	16883	14802	21070	29994
1995	21669	17158	24395	34685
1996	27076	19318	27498	39142
1997	31403	21323	30427	43418
1998	34618	23202	33215	47550
1999	38217	24976	35886	51562
2000	42124	26661	38457	55471
2001	45984	28269	40941	59291
2002	-	29810	43348	63033
2003	-	31292	45687	66704
2004	-	32720	47965	70313
2005	-	34101	50188	73864
2006	-	35438	52361	77363
2007	-	36737	54487	80814
2008	-	37999	56571	84220
2009	-	39228	58615	87584
2010	-	40426	60623	90910
2011	-	41597	62597	94199

2012	-	42740	64538	97454
2013	-	43859	66450	100676
2014	-	44955	68333	103868
2015	-	46029	70189	107031
2016	-	47083	72021	110166
2017	-	48117	73828	113275

Cuadro 21. Ajuste del modelo de regresión función Cobb Douglas para determinar la tendencia del sacrificio fiscal

Análisis de Varianza

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Promedios de Cuadrados	Valor de F	Pr > F
Modelo	1	1 18356200	1 18356200	63.15	< 0005
Error	5	0 09371240	0 01874248		
Corrected Total	6	1 27727440			

Root MSE	0 163603	R-Square	0 926631
Dependent Mean	15 49019		
Coeff Var	0 883806		

Parámetros estimados

Variable	DF	Parámetro Estimado	Error Estándar	Value	Pr > t
Intercepto	1	14 70032644	0 11205808	131.18	0 0001
LX	1	0 64855263	0 08161374	7.95	< 0005

Cuadro 22. Proyección del sacrificio fiscal para el período de vigencia de la Ley

Años	observada	Límite inferior	Estimada	Límite superior
1995	2127107	1537314	2422538	3817495
1996	4415686	2566039	3797558	5620120
1997	5154303	3388113	4939794	7202110
1998	6195602	4079710	5953032	8686546
1999	7661199	4681122	6880016	10111810
2000	6357409	5216631	7743596	11494635
2001	8443019	5701902	8557781	12844069
2002		6147566	9331942	14165792
2003		6561143	10072728	15463748
2004		6948139	10785077	16740870
2005		7312707	11472778	17999441
2006		7658056	12138820	19241299
2007		7986720	12785612	20467962
2008		8300736	13415133	21680703
2009		8601771	14029032	22880609
2010		8891202	14628703	24068618

2011		9170188	15215335	25245548
2012		9439709	15789956	26412119
2013		9700604	16353460	27568968
2014		9953599	16906631	28716664
2015		10199324	17450161	29855716
2016		10438331	17984667	30986586
2017		10671108	18510699	32109690

Cuadro 23. Inversión forestal directa 1995 – 2001 (en dólares)

Provincia	No. Ref.	Area Ref.	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Bocas del Toro	5	216 1	0	62730 30	9879 20	50712 00	135889 95	0	0
Coclé	39	1363.35	43318.23	44562.91	36943 25	455279 81	772894 28	1344767 63	160728 29
Chiriquí	107	1560 48	204788 20	622065 52	319142 44	679000 08	931683 34	308275 64	75379 65
Colón	38	1764 86	105739 15	221135 05	156579 62	1189282 24	678250 76	500499 79	107119 74
Darién	12	2706 12	0	515560 00	238750 00	2149210 77	1664119 53	1049817 48	549381 86
Herrera	8	390 87	14764 93	11353 36	4183 00	178545 45	186091 27	1049817 48	549381 86
Los Santos	4	21 57	0	0	0	12939 98	2767 31	218700 50	141571 00
Panamá Este	36	2407 19	0	10779 74	11085 28	881159 85	760144 43	1189233 19	535568 45
Panamá Metro	15	1082 25	27387 72	55891 17	447354 97	428278 58	178512 18	335646 14	183700 52
Panamá Oeste	69	3937 28	341424 38	405802 52	465983 31	1931567 67	2644139 79	2643066 08	3135130 67
Veraguas	10	679 72	0	6734	158995	148001 75	162927 41	210667 62	126976 97
Total		16129.79	737422.61	1956614.57	1848896.07	8103978.18	8117420.25	7802066.27	5021632.37

Cuadro 24. Valores o raíces característicos de las variables que definen los beneficios ambientales que generan los proyectos de reforestación

No. raíces	Valor de la raíz característica en orden descendente (λ_i)	Proporción	Acumulado
1	1.72767682	0.2879	0.2879
2	1.29468394	0.2158	0.5037
3	0.97363900	0.1623	0.6660
4	0.87435084	0.1457	0.8117
5	0.60624805	0.1010	0.9128
6	0.52340135	0.0872	1.0000

Cuadro 25. Valores o raíces característicos de las variables que definen los beneficios socioeconómicos que generan los proyectos forestales

No. raíces	Valor de la raíz característica en orden descendente (λ_i)	Proporción	Acumulado
1	1.65091008	0.5503	0.5503
2	1.22784434	0.4093	0.9596
3	0.12124558	0.0404	1.0000

A N E X O III

Cuadros de costos e ingresos para las principales especies forestales en Panamá

Cuadro 26. Costos estimados para una hectárea de plantación forestal para las principales especies en Panamá

Tectona grandis L.f.	Años																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Costos	691	232	204	163	129	147	89.5	80	98	56	119	49	9	8	8	26	9	8	41	36	36	41	37	37	37	142
Jornales	99	31	31	28.5	28.5	21	21	21	21	21	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	57
Asistencia técnica	44	34	33.5	33.5	33.5	33.5	23.5	24	24	24	24	19	19	19	19	24	19	19	19	19	19	19	19	19	19	34
Plantones	369	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monitoreo silvicultural	15	10	10	12.5	8	7.5	8	7.5	7.5	7.5	7.5	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Otros insumos	231	31	30.5	15.5	9	9	9	9	9	6	6	6	6	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
Total	1449	337	309	253	208	218	151	141	159	114	175	101	58	51	123	52	51	84	79	79	84	80	80	118	424	

Pinus caribea var hondurensis	Años																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Costos	784	189	147	105	140	63	49	49	119	42	35	35	35	35	84	84	35	35	35	35	35	35	35	35	35	91
Jornales	35	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Asistencia técnica	38	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Plantones	397	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monitoreo silvicultural	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Otros insumos	376	26	26	26	16	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1630	254	212	170	195	108	94	94	164	87	80	80	80	80	129	123	74	74	74	74	74	74	74	74	130	

Khaya senegalensis	Años																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Costos	696	72	54	54	36	36	36	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	300
Jornales	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	45
Asistencia técnica	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	45
Plantones	176	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monitoreo silvicultural	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0
Otros insumos	457	120	60	30	28	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	250
Total	1397	265	187	157	137	137	136	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	1640	

* Información obtenida de los planes de manejo de los reforestadores que reposa en los archivos de ANAM

Cuadro 27. Costos estimados para una hectárea de plantación forestal para las principales especies en Panamá

Bomba Quinatum	Años																																			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
Costos	0	189	182	126	105	63	126	49	42	42	35	35	35	35	84	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	91	
Jornales	35	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Asistencia técnica	38	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Plantones	397	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monitoreo silvicultural	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Otros insumos	376	26	26	26	16	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Total	1658	254	247	191	160	108	171	94	87	80	80	80	80	80	80	123	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	130		

Acacia mangium	Años															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Costos	0	189	182	133	105	140	49	49	42	42	84	35	35	35	35	91
Jornales	35	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Asistencia técnica	38	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Plantones	370	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monitoreo silvicultural	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Otros insumos	376	26	26	16	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Total	1631	254	247	188	150	185	94	87	87	123	74	34	34	34	34	130

Otras especies	Años																																			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25										
Costos	0	132	119	91	71	81	82	35	31	31	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Jornales	52	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Asistencia técnica	36	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Plantones	286	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monitoreo silvicultural	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Otros insumos	416	73	43	23	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Total	1528	260	217	169	143	122	153	106	102	102	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	385	

* Información obtenida de los planes de manejo de los reforestadores que reposa en los archivos de ANAM

Cuadro 28. Ingresos estimados para una hectárea de plantación forestal de acuerdo a la especie

Años	Especies					
	<u>Khaya senegalensis</u>	<u>Tectona grandis, L.f.</u>	<u>Pinus caribea var hondurensis</u>	<u>Bomba copsis Quinatum</u>	<u>Acacia mangium</u>	Otras especies
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	1,958.88	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	200.7	1,442.45	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	281.55	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	3,839.21	0	0	0	3847.00
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	3,312.29	0
13	0	0	0	0	0	0
14	5,350.00	0	0	0	0	0
15	0	10,900.54	3,805.51	4,343.00	17,596.33	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
25	12,225.00	44,343.36	33,659.63	0	0	10,250.00
26	0		0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	12,874.67	0	0
Totales	17,575.00	59,083.01	37,746.69	17,418.37	24,309.95	14,097

* Información obtenida de los planes de manejo de los reforestadores que reposa en los archivos de ANAM