

Thesis
P156p
c.2

INSTITUTO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA

PROGRAMA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACION

ESCUELA DE POSGRADUADOS

PROBLEMAS SOCIOECONÓMICOS Y AMBIENTALES ASOCIADOS
A LA PAJA CANALERA (*Saccharum spontaneum*) EN LA
CUENCA DEL CANAL DE PANAMÁ

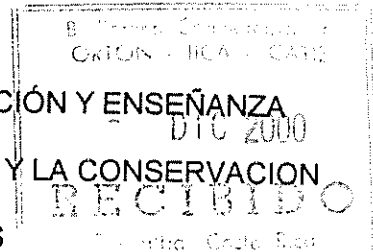
POR

IXCHEL YAEL PALENCIA PINEDA

CATIE

Turrialba, Costa Rica
2000

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACION
ESCUELA DE POSGRADUADOS



PROBLEMAS SOCIOECONÓMICOS Y AMBIENTALES ASOCIADOS A LA PAJA
CANALERA (*Saccharum spontaneum*) EN LA CUENCA DEL CANAL DE PANAMÁ

Tesis sometida a la consideración de la Escuela de Posgraduados, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza y como requisito parcial para optar por el grado de

Magister Scientiae

Por

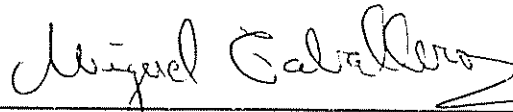
Ixchel Yael Palencia Pineda

Turrialba, Costa Rica
Año 2000

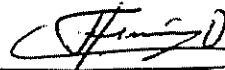
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma, por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgraduados del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

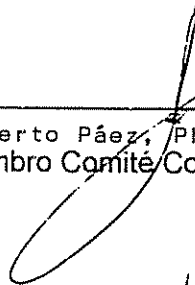
FIRMANTES:



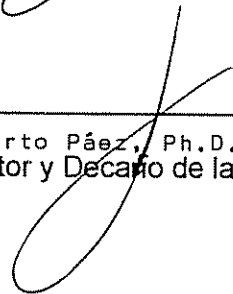
Miguel Caballero, Ph.D.
Consejero Principal



Francisco Jiménez, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Gilberto Páez, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Gilberto Páez, Ph.D.
Director y Decano de la Escuela de Posgraduados



Ixchel Yael Palencia Pineda
Candidato

DEDICATORIA

A mis Adorados Padres Elsa Pineda y Ramón Palencia por su amor y apoyo incondicional en mis decisiones y metas.

A mis hermanos Ariel y Huber

AGRADECIMIENTOS

A Dios todopoderoso.

A la fundación DANIDA de Holanda por haber financiado mis estudios en CATIE.

A la fundación AVINA, que financió parcialmente mi trabajo de Tesis.

A mi comité consejero, por sus acertadas observaciones y amistad.

Al CATIE por ser fuente de conocimiento y desarrollo personal.

Al personal de la Biblioteca y la Escuela de Posgrado.

Al personal del proyecto Ecoforest (Panamá), S.A. por el apoyo prestado para la elaboración del presente estudio.

A mis compañeros de la promoción 1999-2000, por todos los momentos compartidos.

A Maybelyn, Beatriz y Guadalupe, por su amistad y apoyo incondicional.

A todas las amistades cultivadas durante estos dos años.

A mis compañeros de la maestría en Economía Ambiental.

A las comunidades de Panamá Oeste.

A Turrialba y Costa Rica, por su hospitalidad y ser un hogar durante dos años.

A todas aquellas personas que de alguna forma contribuyeron en el alcance de esta meta.

TABLA DE CONTENIDO

	Pg.
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
TABLA DE CONTENIDO.....	v
LISTA DE CUADROS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE ANEXOS.....	ix
LISTA DE ABREVIATURAS Y ACRONIMOS.....	x
RESUMEN.....	xi
SUMMARY.....	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 Objetivos.....	3
1.3 Hipótesis.....	4
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1 Los Recursos Forestales en la Cuenca del Canal de Panamá.....	5
2.1.1 Antecedentes de la cobertura boscosa en Panamá.....	5
2.1.1.1 Período 1950-1970.....	5
2.1.1.2 Período 1970- 1996.....	6
2.1.2 Políticas sobre la cuenca del canal de panamá.....	7
2.1.3 Proyectos de Reforestación y Plantaciones Forestales.....	8
2.2 Antecedentes de la introducción de <i>S. spontaneum</i> al canal de Panamá.....	11
2.3 Características de <i>S. spontaneum</i>	14
2.4 Hábitat de la Paja Canalera.....	15
2.5 Distribución de <i>S. spontaneum</i>	17
2.5.1 Distribución geográfica en Panamá.....	17
2.5.2 Distribución geográfica en Costa Rica.....	18
2.6 Importancia la paja canalera.....	19
2.6.1 Efectos negativos de la paja canalera.....	19
2.6.2 Impactos Positivos de la Paja Canalera.....	20
2.7 Manejo y control de <i>S. spontaneum</i>	22
2.7.1 Programas de cooperación para el control de paja canalera.....	22
2.7.2 Acciones para el control fitosanitario de <i>S. spontaneum</i> en Panamá.....	23
2.7.3 Acciones para el control fitosanitario de la paja canalera en Costa Rica.....	25

2.8 El Sector agropecuario en Panamá.....	26
3. MATERIALES Y METODOS.....	27
3.1 Área de Estudio.....	27
3.1.1 Características agroecológicas.....	28
3.2 Descripción de la metodología aplicada.....	31
3.2.1 Información secundaria.....	31
3.2.2 Información primaria.....	32
3.2.2.1 Selección de la muestra.....	32
3.2.3 Análisis de la información.....	33
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
4.1 Tendencias en los niveles de deforestación en la cuenca del canal de Panamá..	34
4.2. Caracterización general de las comunidades y la asistencia técnica.....	36
4.2.1 El entorno del productor de la Cuenca del Canal de Panamá.....	38
4.2.2 Caracterización del productor agropecuario.....	39
4.3 Caracterización de la presencia de <i>S. spontaneum</i> en la cuenca.....	41
4.3.1 Grado de Infestación por paja canalera en las parcelas productivas.....	43
4.3.2 Problemas socioeconómicos asociados a la paja canalera.....	46
4.3.3 Problemas ambientales asociados a la paja canalera.....	50
4.3.4 Actividades de erradicación y control de paja canalera.....	52
4.3.4 Usos de <i>S. spontaneum</i>	57
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59
5.1 Conclusiones.....	59
5.2 Recomendaciones.....	60
6. LITERATURA CITADA.....	61
7. ANEXOS.....	65

LISTA DE CUADROS

	Pg
Cuadro 1. Uso Actual y uso propuesto de la producción rural por el Plan Regional.....	10
Cuadro 2. Comunidades estudiadas.....	27
Cuadro 3. Ocupación y usos predominantes de la tierra en la cuenca del Canal de Panamá.....	31
Cuadro 4. Principales actividades de los productores de la zona de la cuenca del canal.....	36
Cuadro 5. Grado de asistencia técnica recibida.....	37
Cuadro 6. Superficie predominante de las fincas rurales en la región de Panamá Oeste.....	40
Cuadro 7. Percepción de los pobladores sobre la calidad de los suelos de los predios ubicados propiamente en las comunidades.....	41
Cuadro 8. Percepción de los agricultores sobre los niveles de infestación por <i>S. spontaneum</i> en las parcelas productivas.....	44
Cuadro 9. Matriz de correlaciones con las variables agronómicas planteadas.....	44
Cuadro 10. Niveles de infestación por paja canalera en los parques nacionales.....	46
Cuadro 11. Percepción de los productores sobre los problemas provocados por la paja canalera.....	46
Cuadro 12. Descripción de costos de plantación de teca (<i>Tectona grandis</i>), Valle Unión.....	48
Cuadro 13. Problemas provocados por la presencia de <i>S. spontaneum</i> en las áreas protegidas.....	49
Cuadro 14. Opinión de los agricultores sobre la contribución de la paja canalera para controlar la erosión.....	51
Cuadro 15. Actividades de control de paja canalera utilizadas por el productor rural.....	53
Cuadro 16. Fincas agroforestales establecidas en el área revertida.....	55

LISTA DE FIGURAS

	Pg.
Figura 1. Tendencias de la deforestación, crecimiento de la población e incremento en la cantidad de paja canalera en la Cuenca del Canal de Panamá.....	35
Figura 2. Entorno del productor rural de la cuenca del Canal de Panamá.....	39
Figura 3. <i>S. spontaneum</i> a orilla de sendero. Comunidad de Hules Abajo.....	43
Figura 4. Panorámica de la infestación por paja canalera en parte de los terrenos otorgados a la empresa Ecoforest (Panamá), S.A.....	45
Figura 5. Sección de parcela de productor agropecuario y forestal en la comunidad de El Lirio.....	52
Figura 6. Limitaciones existentes para el control de <i>S. spontaneum</i> , según la perspectiva del productor rural.....	54
Figura 7. Usos proporcionados a <i>S. spontaneum</i> por los productores rurales.....	57

ANEXOS

	Pg
Anexo 1. Usos del suelo propuestos por el Plan Regional. Subregión de manejo rural.....	66
Anexo 2. Distribución Mundial de <i>S. spontaneum</i> donde ha sido reportada como maleza.....	67
Anexo 3. Grado de dispersión de la "paja canalera" de acuerdo al MIDA.....	68
Anexo 4. Mapa preliminar de <i>S. spontaneum</i> según el PMCC.....	69
Anexo 5. Mapa del área boscosa en la cuenca del canal.....	70
Anexo 6. Localización de áreas de "caña silvestre" en Costa Rica.....	71
Anexo 7. Productos elaborados utilizando "paja canalera" como materia prima.....	72
Anexo 8. Formato utilizado por el MIDA para el control fitosanitario de <i>S. spontaneum</i>	73
Anexo 9. Decreto emitido para el control y combate de la caña silvestre en Costa Rica.....	75
Anexo 10. Mapa de localización de la cuenca del canal de Panamá.....	76
Anexo 11. Ubicación de las comunidades estudiadas en Panamá Oeste.....	77
Anexo 12. Mapa sobre el uso del suelo y cobertura boscosa.....	78
Anexo 13. Formato del cuestionario utilizado.....	79
Anexo 14. Informantes clave entrevistados.....	80
	81

LISTA DE ACRONIMOS

ANAM	Autoridad Nacional del Ambiente
ARI	Autoridad de la Región Interoceánica
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación Para la Agricultura
MAG	Manejo de Recursos Naturales
MARENA	Ministerio de Agricultura y Ganadería (Costa Rica)
MIDA	Manejo de Recursos Naturales
OIE	Ministerio de Agricultura y Ganadería (Panamá)
OIRSA	Organización Mundial de la Salud
OMS	Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria
OPS	Organismo Mundial de la Salud
PMCC	Organismo Panamericano de la Salud
INRENARE	Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal de Panamá
STRI	Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables
UNAP	Smithsonian Tropical Research Institute Universidad de Panamá

PALENCIA, I. 2000. Problemas socioeconómicos y ambientales asociados a la paja canalera (*saccharum spontaneum*) en la cuenca del canal de panamá. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica. CATIE, 81 p.

Palabras claves: *Saccharum spontaneum*, Panamá, socioeconomía, cuenca, reforestación, ambiental.

RESUMEN

Con el fin de caracterizar la problemática existente provocada por la introducción de una especie foránea a la Cuenca del Canal de Panamá, conocida comúnmente como paja canalera, *Saccharum spontaneum*, se presentan los resultados de un estudio socioeconómico en la zona de Panamá Oeste a nivel comunitario y en la cuenca del canal.

La metodología de trabajo se basó en observación directa y encuestas a los productores, entrevistas y consultas a nivel de técnicos que laboran en proyectos de reforestación comercial y parques nacionales, así como a expertos a nivel institucional, académico y gubernamental que laboran con dicha temática.

Las comunidades estudiadas se encuentran en la zona de Panamá Oeste, y se encuentran aledañas al proyecto de reforestación comercial de la empresa Ecoforest (Panamá), S.A, la cual apoyo la presente investigación. En este estudio se identifican las perspectivas de los distintos actores que laboran en la cuenca, sobre las repercusiones provocadas y experiencias en el manejo y control de la misma.

En base a los resultados obtenidos, se puede concluir que la introducción de esta especie se ha visto favorecida por los niveles de deforestación suscitados en la zona, y ésta ha provocado impactos económicos ambientales y económicos negativos, ya que aumenta los costos de producción debido a que su control y erradicación resulta bastante difícil, además las características fisiológicas de la especie no permiten el desarrollo de otras especies en la zona y favorecen los incendios afectando los bosques aledaños.

PALENCIA, I. 2000. Socioeconomic and environmental problems due to "paja canalera" (*saccharum spontaneum*) in the cuenca of the Panama Canal. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica. CATIE, 81 p.

Key words: *Saccharum spontaneum*, Panama, socioeconomy, reforestation, watershed.

SUMMARY

To characterize the different problems due to the introduction of the weed called "paja canalera" (*Saccharum spontaneum*) to Panama, this study presents socioeconomic results of an investigation done in the west side of the Panama canal, as well the Panama watershed canal.

The methodology used was based in direct observation, surveys to producers and interviews to techniques that work in commercial reforestation projects, and natural parks, as well experts in the institutional, academic and governmental area that work in this theme.

The communities studied are in west Panama, and are found near Ecoforest (panama, a commercial reforestation project, which support this study. In this study it is identified the different perspectives of the different actors that work in the watershed, also the different problems and their experience in the management and control of "paja canalera".

With the results obtained we can conclude that the introduction of this specie has developed as long as the levels of deforestation done, also it has caused negative economic and environmental impacts, because it increases the production costs since its control is difficult, also the physiological characteristics doesn't allow the development of other species in the area and also affects the forests.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los procesos socioeconómicos y ecológicos contemporáneos importantes de Panamá, ha sido la colonización desordenada y no sostenible de las áreas boscosas, la cual responde a diferentes presiones como inmigración, construcción de carreteras, vías de acceso, expansión agrícola y ganadera, así como la especulación de la tierra (Rivera, 1999).

La situación descrita, más una serie de factores culturales del productor agropecuario como la práctica de una explotación de ganadería extensiva, combinada con la costumbre ancestral de "tumba, roza y quema", han llevado a la destrucción de centenares de miles de hectáreas de bosque en Panamá, hecho que ha avanzado, en los últimos años, hacia fronteras agrícolas donde los ecosistemas son aún más frágiles (Miró, 1994).

Aparte de los efectos provocados por la deforestación, este hecho ha favorecido la dispersión incontrolada de la maleza *Saccharum spontaneum*, especie foránea conocida comúnmente como paja canalera, la cual se cree fue introducida hace algunos años al canal de Panamá con el principal fin de sostener los taludes de la cuenca y así disminuir los efectos por erosión y sedimentación sobre el propio canal.

Sin embargo, a lo largo del tiempo, esta maleza ha invadido terrenos productivos aledaños a la cuenca y representa altos costos de control principalmente del factor mano de obra. Actualmente es considerada de combate obligatorio por su agresividad y contaminación por semilla en productos exportables. Su alta capacidad de combustión fomenta los incendios especialmente en la época de verano afectando al bosque y biodiversidad del área.

En base a los tratados Torrijos- Carter de 1977, Panamá ha asumido desde el 31 de diciembre de 1999, la administración del canal Interoceánico. Producto de ello, en el año 1993 se creó La ARI (Autoridad Regional Interoceánica), cuya función es la de administrar, custodiar e incorporar las áreas e infraestructura transferidas por el gobierno estadounidense a Panamá.

A fin de fomentar las actividades productivas en la cuenca del canal, que espera producir una serie de beneficios sociales y ambientales; el ARI está otorgando en concesión áreas revertidas a empresas y grupos de campesinos organizados de las comunidades aledañas al canal. Sin embargo, estos terrenos se encuentran degradados y con altas infestaciones de "paja canalera".

Uno de los beneficiarios de las concesiones forestales, es la empresa privada panameña ECOFOREST (Panamá), S.A. Esta inició sus actividades en 1998 con el fin de llevar un proyecto para la reforestación y conservación de la tierras del margen Oeste del Canal de Panamá. Estos terrenos, con una superficie de 7370 hectáreas fueron otorgados en concesión por un período de 40 años mediante licitación pública. El área será reforestada con plantaciones comerciales de teca (*Tectona grandis*) y en las que presenten limitaciones se establecerán especies nativas (Ecoforest, 2000).

Aproximadamente 50% del área se encuentra cubierto por bosque nativo con distintos grados de degradación y el 50% restante se encuentra deforestado e invadido por "paja canalera" (León, 1998).

Dada la situación existente relacionado a las actividades agroforestales y propiamente de reforestación en terrenos con altas infestaciones de *S. spontaneum*, se ha considerado caracterizar las repercusiones socioeconómicas y ambientales que esta especie ha ejercido sobre las comunidades rurales aledañas al proyecto, así como a las distintas actividades productivas desarrolladas en el área. Por ello, el proyecto ECOFOREST (Panamá), S.A., a través de la fundación suiza AVINA, en coordinación con el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) han apoyado la conclusión del presente estudio para contribuir a visualizar dicha problemática.

1.1 Objetivos

Objetivo General:

Contribuir al conocimiento del impacto socioeconómico y ambiental provocado por *Saccharum spontaneum* en la zona del canal de Panamá.

Objetivos específicos:

- Determinar la evolución de “la paja canalera” y su impacto desde su introducción al canal de Panamá e identificar las políticas institucionales frente este problema.
- Evaluar las repercusiones que ha ejercido sobre las comunidades locales la introducción de esta especie vegetal.
- Estimar los costos de eliminación y control de la paja canalera, tanto bajo la perspectiva de una empresa de reforestación, como de las comunidades locales.

1.2 Hipótesis

- El establecimiento y expansión de la paja canalera sin un adecuado control provoca impactos ambientales y económicos negativos
- La invasión de esta maleza ha repercutido en la productividad y condición socioeconómica de las comunidades locales.
- La dificultad y costos en la eliminación que implica la paja canalera ha desmotivado el control y/o erradicación de la misma.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Los Recursos Forestales en la Cuenca del Canal de Panamá

2.1.1 Antecedentes de la cobertura boscosa en Panamá

Los factores que han incidido en la problemática del recurso bosque en Panamá son muy complejos y obedecen a la interacción de factores sociales, políticos, institucionales, económicos y tecnológicos. Estos explican en buena medida una pérdida de cobertura boscosa del territorio nacional equivalente al 29.6% en los últimos cincuenta años. Cabe señalar, que entre 1947 y 1998 la superficie con bosque disminuyó de casi 5.3 millones de hectáreas (un 75% del territorio nacional) a poco más de 3 millones de hectáreas (un 40.4%). En este período han desaparecido unos 2.2 millones de hectáreas de bosques.

2.1.1.1 Período 1950-1970

Al iniciar la década de 1950, el 80% de la región del canal aún estaba cubierta por bosques, pero con la llegada de los "interioranos" (campesinos de las provincias centrales), la colonización y destrucción de los bosques adquirió un ritmo extraordinario. Por su orientación hacia la ganadería extensiva, éstos han sido unos de los principales agentes de la "potrerización" de la cuenca. Sin embargo, el problema medular que plantea la intensa migración campesina, es el transplante de sus sistemas tradicionales de producción, que requieren un uso extensivo de los recursos naturales (Heckadon, 1986)

En la década de los años 70's, la deforestación acumulada sumaba ya el 52% de toda la Cuenca, correspondiendo a la subcuenca de Gatún el mayor porcentaje del área deforestada. Es importante resaltar que la alta tasa de deforestación que se estima para éste período, se debió principalmente a la ampliación de la frontera agrícola, promovida por varios factores, entre los principales, la promulgación de la reforma agraria que promueve la actividad ganadera, ya que los terrenos no eran aptos para agricultura mecanizada y el Código Agrario, que especificaba claramente que las

tierras cubiertas por bosque no cumplían una "función social", por lo que estaban sujetas a expropiación (ARI, 1996).

2.1.1.2 Período 1970- 1996

Según ARI (1996) hasta principios de la década de 1990, la ganadería había estado íntimamente relacionada al proceso de deforestación en la región interoceánica. Sin embargo, a pesar que el incremento en el número de fincas ganaderas a lo largo de estos 20 años es modesto, la superficie dedicada a la ganadería prácticamente se triplicó. Esto puede deberse a varias causas entre ellas la continua práctica de hacer potreros como forma de reclamar propiedad de las tierras, la baja aptitud de los suelos, lo que requiere ampliar permanentemente el área de potreros para atender al mismo número de cabezas y tendencias a la concentración de propiedad y a la conversión de tierras de cultivo a pastizales, dinámica bastante usual en áreas colonizadas por campesinos de la península de Azuero.

La relación entre las actividades agropecuarias con la deforestación aumentó en los últimos 35 años, al desarrollarse nuevos patrones de comportamiento entre los productores agropecuarios y madereros. En la zona de frontera agrícola, los madereros consideran que no es viable proteger el bosque ante el avance de la colonización. De esta manera, fomentan actividades de extracción que contribuyen al deterioro del bosque.

Otro motivo importante de la deforestación es el consumo de leña para uso doméstico. Este se estima en 25 toneladas/ año para la Región Interoceánica. Una buena parte de ésta procedente de las áreas boscosas vecinas a los asentamientos rurales (ARI, 1996).

La deforestación de estos territorios, su exiguo manejo por medio de la siembra de pastos (como la faragua, *Hyparrhenia rufa*) y la quema, como medio para afirmar la existencia de un propietario, hacen de estas fincas –marginadas del proceso de crecimiento económico nacional- un contribuyente directo a la paulatina degradación de los recursos naturales del país (ANAM, 1999).

Estudios recientes realizados en la cuenca del Canal identifican 29 áreas críticas ubicadas en las partes altas de las microcuencas. Ahí, la sobre utilización de la tierra coincide con la existencia de herbazales y pastos de ganadería extensiva sobre suelos cuya capacidad de uso son los bosques de producción y las zonas de protección (Jonson, 1999 citado por ANAM, 1999).

ARI (1996), estima que cada año se talan unas 300 hectáreas en el área revertida. Casi no quedan bosques fuera de las áreas silvestres protegidas. Actualmente las áreas bajo presiones de deforestación son los parques nacionales y lotes boscosos de varias áreas revertidas o a revertir al oeste del canal.

2.1.2 Políticas sobre la cuenca del canal de Panamá

Dada la situación de deforestación en la cuenca, el gobierno panameño ha realizado una serie de acciones con el fin de disminuir los niveles de deforestación existente y contribuir al mejoramiento y conservación de los bosques de la cuenca. En lo que se refiere específicamente a la Región Interoceánica anteriormente denominada zona del canal, (territorio que abarca las cuencas hidrográficas de Gatún, Alajuela y Miraflores), desde hace más de 20 años la República de Panamá elaboró uno de los primeros planes de manejo para esta zona. La superficie estimada es de 375 mil hectáreas, ubicadas en las provincias de Panamá y Colón. Más del 60% de la Región Interoceánica está fuera de la antigua zona del canal y el 40% restante son áreas silvestres protegidas (ARI, 1996).

En los últimos años, se ha dado un aumento de la superficie reforestada debido a diferentes factores, uno de los más importantes es la creación de la Ley de Incentivos a la reforestación, principalmente por los beneficios ofrecidos de carácter fiscal. Como consecuencia de la creciente tasa de deforestación y sus graves implicaciones, el Estado de Panamá consideró necesario la creación de una legislación para promover y fomentar el establecimiento, mejoramiento y desarrollo de la industria forestal, creándose así la Ley 24 del 23 de noviembre de 1992, que promueve y reglamenta la reforestación en Panamá (Rivera, 1999).

Asimismo, en base a los Tratados Torrijos- Carter de 1977, que establecía la entrega del canal al gobierno Panameño por parte de los Estados Unidos, en 1993 se creó la Autoridad de la Región Interoceánica (ARI) mediante la ley No. 5 del 25 de febrero de 1993. Esta tiene como objetivo ejercer en forma privada la custodia, aprovechamiento y administración de los bienes revertidos de la región Interoceánica. Para ello, en 1995 el país contrató un estudio que tuvo como resultado final la preparación de una propuesta para incorporar la zona del canal al desarrollo nacional, llamado "Plan General para uso, desarrollo y conservación del área del Canal y una propuesta para aprovechar de un modo sustentable los recursos naturales de la cuenca del Canal de Panamá, que se tituló Plan Regional para el desarrollo de la Región Interoceánica.

En 1997, la Asamblea Legislativa adoptó ambos planes como ley de la República, es decir que se ha dado la responsabilidad a la sociedad, de garantizar la responsabilidad de garantizar la ejecución de la propuesta de desarrollo descrita en los mismos.

2.1.3 Proyectos de Reforestación y Plantaciones Forestales

Actualmente, los recursos forestales están constituidos por formaciones boscosas, tanto naturales como establecidas y por suelos de aptitud forestal. Parte de estos recursos conforman el patrimonio forestal del Estado; compuesto por bosques naturales, tierras estatales de aptitud preferentemente forestal y plantaciones establecidas por el Estado en terrenos de su propiedad (Rivera, 1999).

De la superficie con cobertura boscosa actual estimada del país (3052304 ha.), aproximadamente 350000 (11,5%) ha. son catalogadas como bosques de producción y alrededor de 1584682 ha (51,9%) se encuentran bajo protección. Es importante señalar que aproximadamente 946795 ha (31,0%), corresponden a superficies boscosas que no han sido evaluadas para determinar su vocación ecológica. Los mismos no constituyen un patrimonio controlado por el Estado (ANAM, 1998 tomado de Rivera, 1999).

Como producto de la ley 24 de 1992, en todo el país, actualmente se encuentran inscritas en el Registro Forestal de la ANAM más de 1000 personas naturales y

jurídicas, desarrollando proyectos de reforestación que han alcanzado unas 30200 hectáreas (ANAM, 1999).

Esto ha incentivado a aproximadamente 950 personas naturales y jurídicas a inscribirse en el Registro Forestal de la ANAM, quienes están desarrollando proyectos de reforestación en una superficie de 30000 ha en todo el territorio. De esta área 14400 ha están reforestadas con teca (*Tectona grandis*); 10,500 con Pino (*Pinus caribaea*) y 5100 ha como caoba africana (*Khaya senegalensis*); cedro espino (*Bombacopsis quinata*); roble (*Tabebuia pentaphylla*); laurel (*Cordia alliodora*), entre otras (Rivera, 1999).

En relación con la calidad de los proyectos de reforestación, el 80-85% de las plantaciones forestales, establecidas bajo régimen de incentivos, reciben un manejo forestal adecuado (Rivera, 1999).

Entre las especies de mayor uso en las plantaciones existentes, en su orden, se registran *Tectona grandis* (teca), *Pinus caribaea* (pino caribeño), *Khaya senegalensis* (caoba africana), *Bombacopsis quinata* (cedro espino), *Tabebuia pentaphylla* (roble) y *Cordia alliodora* (laurel). Las provincias de mayor impacto de los proyectos de reforestación son Veraguas, Panamá, Chiriquí y Coclé (ANAM, 1999).

En cuanto al Plan Regional destinado exclusivamente para las áreas revertidas, se pretende modificar los usos proporcionados anteriormente, por ejemplo, en las subregiones occidental y central/transísmica se promoverán con mayor intensidad actividades forestales y agroforestales, mientras que el territorio ubicado al sur del lago Gatún se destinará a la agricultura sustentable (Anexo 1).

Se prevé que la mitad de las áreas llamadas "de Producción Rural", las cuales se encuentran en la zona interoceánica, será cubierta por plantaciones forestales comerciales (70 mil hectáreas) manejadas por la empresa privada. En lo que se refiere al Estado, el Plan Regional asigna al MIDA y a la ANAM, el fomento de programas agroforestales y de reforestación en las comunidades campesinas (ARI, 1996) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Uso Actual y uso previsto de las áreas denominadas de producción rural por el Plan Regional

Actividad	Uso actual (ha.)	Uso propuesto (ha.)
Agrícola	Menos de 1000	34000
Pecuaria	142000	6000
Forestal / agroforestal	Menos de 1000	104000

Fuente: ARI, 1996 . Plan Regional para el desarrollo de la Región Interoceánica

Como una actividad directa del ARI, independientemente del Plan Regional y lo que sea propuesto a futuro, se ha proyectado la reforestación de aproximadamente 10000 ha de tierra divididas en cuatro áreas y etapas según los períodos en que se vayan revirtiendo. Las organizaciones o personas que soliciten y se les asigne terreno, podrán reforestarlos y acogerse a los incentivos forestales establecidos en la ley 24 de 1992 (ARI, 1996).

Para los lotes de reforestación cuyas áreas son de buen potencial para la reforestación y escala comercial existen restricciones:

1. Tecnológicas. Especialmente en lo referente a las especies a sembrar, por lo que se debe plantar sólo las especies con potencial real en el área y con tecnología conocida para su manejo. La lista de posibilidades se reduce a las siguientes especies:

- Especies autóctonas conocidas silviculturalmente: cedro espino (*Bombacopsis quinatum*), roble (*Tabebuia rosea*), cedro (*Cedrela odorata*) y caoba (*Swietenia macrophylla*).
- Especies alóctonas conocidas silviculturalmente: teca (*Tectona grandis*), melina (*Gmelina arborea*), *Terminali ivorensis*, pino (*Pinus caribaea*), mangium (*Acacia mangium*), eucalipto (*Eucalyptus deglupta*).

2. Problemas de precarismo dentro de las áreas y en todo el entorno.

En el caso del proyecto más grande ubicado en las áreas revertidas del canal de Panamá, éste emplea como especie forestal la teca (*Tectona grandis*), estimando además reforestar aproximadamente un 10% del área reforestable (3500 has) con

especies nativas. Estas también serán prioridad en las áreas que presenten limitaciones de drenaje, profundidad de suelo y otro tipo para el correcto desarrollo de la teca, así como en corredores biológicos (León, 1998).

En cuanto a las especies forestales importantes con alto valor comercial se mencionan, la caoba (*Swietenia macrophylla*) y el cedro amargo (*Cedrela odorata*), sometidas a una tala selectiva desde hace años, lo que amenaza su existencia en el área. Entre otras especies se incluyen el laurel (*Cordia alliodora*), espavé (*Anarcadium excelsum*), cativo (*Pitaria copaifera*) y el zorro (*Astronium graveolens*). Estas especies son utilizadas como material de construcción comercial de viviendas, como leña o para colocar cercas vivas. Otras especies como el guarumo (*Cecropia* sp.), panamá (*Sterculia apetela*), cuipo (*Cavanillesia platanifolia*), balsa (*Ochroma pyramidale*) tienen importancia local, ya que son aprovechadas para la elaboración de abrevaderos, cunetas, chozas, canoas, balsas, remos y utensilios domésticos. La palma negra, cuyo fruto es comestible, (*Astrocaryum standleyanum*) se utiliza para construir canoas, estanterías y hasta viviendas. Por su parte, las pencas de la palma real (*Scheelea zonensis*) son utilizadas para la construcción de techos en viviendas humildes.

Las especies de la Región Interoceánica con mayor potencial para la reforestación comercial son: el cedro espino (*Bombacopsis quinatum*), llorón (*Hyeronima* sp.), amarillo (*Terminalia amazonia*), *Pithecellobium saman*, flor de mayo (*Vochysia ferruginea*), habillo (*Hura crepitans*), *Simaruba glauca*, *Leaucaena multicapitata*, laurel negro (*Cordia alliodora*) y gallinazo (*Albizia adinocephala*).

Sin embargo, cabe señalar que la mayoría de los terrenos dados en concesión se encuentran infestados por una especie foránea llamada comúnmente "paja canalera", la cual ha provocado una serie de repercusiones a la cuenca del canal de Panamá.

2.2 Antecedentes de la introducción de *S. spontaneum* al canal de Panamá

Panamá, por sus características de país tropical posee una amplia gama de plantas silvestres, muchas de las cuales son consideradas malezas. Gran parte de estas han resultado introducciones de otros continentes que han llegado ya sea como plantas

ornamentales, por vías del comercio de productos agropecuarios y/o por el desplazamiento de cargas y pasajeros de distintos puntos del mundo a través del Canal de Panamá (Von Lindeman y Cruz, 1987).

Estas especies vegetales foráneas, alteran la dinámica natural de los ecosistemas produciendo graves secuelas, como la extinción de especies y la degradación del suelo entre otras consecuencias. Por lo general estas son más agresivas que las autóctonas. Se caracterizan por tener un alto poder colonizador debido entre otras causas a su alta eficacia reproductiva y su gran capacidad de adaptación a nuevas condiciones ambientales.

En Panamá, específicamente en la Región Interoceánica se han introducido más de 300 especies de plantas exóticas. Algunas de éstas se encuentran bien establecidas dentro de los diferentes tipos de vegetación de la zona, como la palma real cubana (*Roystonea regia* y *R. oleracea*), *Terminalia catappa* y el mango (*Mangifera indica*), incorporadas como parte del estrato superior de los bosques. Gramíneas como la faragua (*Hyparrhenia rufa*) y pasto guinea (*Panicum maximum*) fueron traídas de otras zonas del país como medida de control para la erosión y para proveer pasto (ANCON, 1995 citado por ARI, 1996).

S. spontaneum es considerada una especie foránea. Esta ha llegado a formar parte del sin número de casos reportados en América de especies exóticas que ponen en peligro la conservación de los hábitat naturales, especialmente cuando se trata de ámbitos insulares.

Esta especie llamada comúnmente "paja canalera", "paja blanca", "paja gringa" o "mala gota" entre otros, es nativa del viejo mundo donde predomina bajo condiciones tropicales y subtropicales. En la actualidad se reporta su presencia en el Nor-este de Africa, Pakistan, India, Sur-Este de Asia, China, Australia, Rusia y la Península Arábiga (Holm, (1979), Croat (1979), citado por Von Lindeman y Cruz, (1987) (Ver Anexo 2).

En África, Egipto y parte de Asia, *S. spontaneum* se viene mencionando desde hace varios siglos, pero con una apariencia menos desarrollada que la actual y recibiendo nombres comunes variados según el lugar donde se localiza. Aparentemente se diseminó a través de las fronteras de países vecinos con el aumento del tráfico comercial y se adaptó a una amplia gama de ambientes ecológicos encontrando pocas barreras naturales a su paso (Von Lindeman y Cruz, 1987).

Sobre el origen de la especie, se cree que *S. spontaneum* se cruzó espontáneamente con *Miscanthus floridulus* para formar *S. robustum*, la cual es una de los parientes de la caña de azúcar (Simmonds, 1976 citado por Holm, 1997).

Es interesante mencionar que de los ecotipos de *S. spontaneum* conocidos, Panje (1970), citado por Von Lindeman, (1986) indicaba que existía poca evidencia de que esta especie pudiese clasificarse como maleza en la agricultura o que tuviera capacidad de provocar algún tipo de daño de importancia económica. Sin embargo, Holm *et al.*, (1979) citado por Von Lindeman y Cruz, (1987) la menciona como un serio problema de maleza en la India, Indonesia, Tailandia, Filipinas y en Puerto Rico.

- Actualmente la “paja canalera” se cataloga entre las 12 malezas de mayor importancia cuarentenaria en el mundo, ya que es una planta nociva que aparentemente existe en América solamente en Puerto Rico, Panamá y Costa Rica (MIDA, s.f.).
- Von Lindeman y Cruz, (1987) señala que en los últimos 20 años la presencia de esta maleza comenzó a ser notoria en Panamá en la cuenca del canal y alrededores, evidenciando una gran capacidad para colonizar nuevas áreas. Su introducción al país data de la época de 1950 a 1960 y se cree que llegó por las siguientes vías:
 - a) Por el tránsito de barcos y carga proveniente de los países afectados.
 - b) Como planta ornamental
 - c) Como material introducido para cubrir taludes erosionables en la Cuenca de Panamá
 - d) Como parte de los bancos de germoplasma de caña de azúcar introducidos al país.

Cabe señalar que en el Summit Garden del Smithsonian Tropical Research Institute existen colecciones de *S. spontaneum* que fueron recolectadas en 1962, pero que fueron determinadas taxonómicamente hasta 1973.

2.3 Características generales de *S. spontaneum*

S. spontaneum pertenece a la familia Graminaceae, subfamilia Poaceae. De hojas glabras con un margen finamente aserrado. La planta es herbácea, perenne y posee un tallo erecto con cañas fuertes y glabras (Gilliland, 1971 citado por Morán, 1989).

La especie es poliploide ($2n$) pudiendo contener entre 40 y 128 cromosomas, lo que da idea de su alta variabilidad genética (Von Lindeman y Cruz, s.f).

En Panamá el crecimiento longitudinal promedio de esta planta es de 4 metros, no obstante en terrenos aluviales se llegan a encontrar especímenes de hasta 5 y 6 metros. Su desarrollo es relativamente rápido, lo que le da idea de su gran habilidad competitiva con otras malezas, cultivos perennes y pastos (Von Lindeman y Cruz, s.f).

Las hojas son pubescentes, ubicadas en forma alterna una en cada nudo, de venación paralela con una vena central ancha, gruesa y de color blanco. La inflorescencia se caracteriza por ser una plumosa, la cual es un racimo terminal de aproximadamente 30 a 40 cm de largo (Cyanamid, 1999).

Es una especie con metabolismo C₄, lo que indica que es altamente dependiente de la luz y calor para un rápido desarrollo. Responde a la floración durante los días más largos (Withman *et al.*, 1962 citado por Von Lindeman, 1986).

Las características de reproducción varían de acuerdo al ecotipo. En lo referente a la reproducción sexual, algunos biotipos aparentemente nunca florecen y otros lo hacen prolíficamente. Ambos aspectos genéticos y ambientales están muy relacionados y frecuentemente interactúan (Holm *et al.*, 1997).

Estudios realizados por Julien (1973) citado por Holm *et al.*, (1997), han determinado que el fotoperíodo óptimo para muchos biotipos es de 12.5 horas. Diversos fotoperíodos pueden ser requeridos para la diferenciación florística y la elongación de la inflorescencia.

En Panamá, el ecotipo de *S. spontaneum*, se caracteriza por producir abundantes macollos a partir de la planta madre y se extiende en el área afectada por medio de rizomas grandes y fuertes. Florece todo el año en forma esporádica, pero durante los meses de agosto, septiembre y octubre ocurre el máximo de floración, destacándose en muchos kilómetros a la redonda por su vistosa inflorescencia blanco grisácea. Es una planta de autofecundación y de polinización cruzada. Produce abundante semilla pero sólo un 3% es viable. En los meses de octubre, noviembre y diciembre, la planta libera con el viento tanto flores vanas, como semillas muy pequeñas y livianas adheridas a los largos tricomas que actúan como medio transportador (Von Lindeman y Cruz, 1986).

2.4 Hábitat de la Paja Canalera

Los sitios donde se localiza más frecuentemente esta maleza en el viejo mundo, son las franjas arenosas aluviales, las riveras inundables de los ríos, charcas y arroyos de agua corriente, tierras bajas inundables, bordes de cerros y colinas, orillas de los bosques y tierras en desuso. Por otro lado, se sabe que se adapta a muchas condiciones climáticas, ecológicas y de alturas diferentes (Von Lindeman y Cruz, 1987).

Se ha mostrado que existen diferencias entre los ecotipos de zonas alejadas entre sí, ya que algunos muestran la capacidad de desarrollar rizomas mientras que otros no. Se considera que esto tiene relación con las condiciones ambientales propias del hábitat como lo es la humedad ambiental y del suelo (Von Lindeman, 1986).

En Nueva Guinea esta maleza existe desde el nivel del mar hasta los 1500 metros tolerando una variedad de suelos y niveles de humedad. (Henty, 1969 citado por Holm *et al.*, 1997). *S. spontaneum* es una especie colonizadora y una de las primeras en desarrollarse en la isla volcánica de Indonesia formada en 1929. Sus rizomas

resistieron erupciones ocasionales y una acumulación considerable de ceniza volcánica, lo que da una clara idea de su agresividad (Holm *et al.*, 1997).

Nieto y Vergara (1996), señalan que en Panamá, la paja canalera puede verse creciendo desde el nivel del mar hasta 1000 m.s.n.m (Cerro Azul), colonizando áreas donde la vegetación original ha sido alterada.

En las Filipinas terrenos que han sido expuestos a la quema resultan en áreas puramente infestadas de *S. spontaneum* e *Imperata cilíndrica*. (Siebert, 1987 citado por Holm *et al.*, 1997). Terrenos forestales que no han sido cultivados o quemados después de la tala, muestran la presencia de una menor cantidad de especies perennes. *S. spontaneum* es más abundante en áreas de altas pendientes y puntas de colinas que en terrenos bajos (Holm *et al.*, 1997).

- Exploraciones realizadas por el Proyecto Monitoreo de la Cuenca del Canal (1999), revelan que la mayoría de los pajonales son parches monoespecíficos y que algunas veces se encuentran entremezclados en densidades muy bajas con especies como:

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Attalea butyracea</i>	Palma Real	<i>Trema micrantha</i>	Capulín
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Poroporo	<i>Gustavia superba</i>	Membrillo
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	<i>Luehea seemannii</i>	Guácimo
<i>Trichospermum galeottii</i>	Jordano	<i>Hybanthus prunifolius</i>	—
<i>Acalypha diversifolia</i>	Palito feo	<i>Croton billbergianus</i>	—
		<i>Cordia alliodora</i>	Laurel

Según Hooper (1997) citado por PMCC (1999), algunas especies rebrotan dentro de la paja canalera después del fuego lo que indica que existen especies que coexisten con ella, pero la regeneración de las mismas se ve afectada principalmente por las quemadas durante la estación seca, ellas son:

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Banara guianensis</i>	Pica Lengua	<i>Trema micrantha</i>	Capulín
<i>Apeiba tibourbou</i>	Cortezo	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo blanco
<i>Cecropia longipes</i>	Guarumo	<i>Gustavia superba</i>	Membrillo

2.5 Distribución de *S. spontaneum*

2.5.1 Distribución geográfica en Panamá

Desde su introducción *S. spontaneum* se ha venido diseminando de las riveras del canal a lotes baldíos de las ciudades de Panamá y Colón, y luego a toda el área desprovista de vegetación con buena captación de luz solar, independientemente de la condición y calidad de los suelos (Morán, 1989).

Para 1986, esta especie se encontraba limitada en dos de las nueve provincias que componen al país (Panamá y Colón) empezando a incursionar en las provincias vecinas (Coclé y Darién). Se ha observado que el patrón de diseminación se enfatiza principalmente a través de carreteras y parches localizados por lo que amenaza con continuar su diseminación hacia América Central, México y Estados Unidos (Von Lindeman y Cruz, 1987).

Para 1995, el departamento de sanidad vegetal del MIDA, detectó 22 focos de infestación en la provincia de Chiriquí y tres en la provincia de Bocas del Toro. Cabe señalar que gran mayoría de éstos, se encontraban ubicados a la largo de la carretera que va a Gualaca, en Chiriquí Grande en Bocas del Toro. (Anexo 3). Esto hace suponer que su dispersión pudo haberse dado a través de la remoción y movimiento de material vegetal por maquinaria durante la construcción de esta carretera (Benavides, s.f).

Como lo señala Benavides (comunicación personal), en el área de Chepo se ha observado que con cultivos establecidos no compete, pero si lo hace en terrenos deforestados.

En lo que respecta a la Región Interoceánica, La ARI (1996), señala que existen 15000 ha invadidas por *S. spontaneum*. Se cuenta con un mapa preliminar elaborado por el PMCC (Proyecto Monitoreo de la Cuenca del Canal) (1998) señalando la dispersión de esta maleza en la cuenca del canal de Panamá. Sin embargo, este no se encuentra validado (Anexo 4). Así mismo puede observarse como los grados de deforestación están relacionados con la dispersión de la paja canalera al hacer comparaciones referente a uso del suelo y cobertura boscosa (Anexo 5).

2.5.2 Distribución geográfica en Costa Rica

En septiembre de 1992 en una estación de cuarentena de los Estados Unidos, se detectó una semilla de *S. spontaneum* en un embarque de piña proveniente de Costa Rica. Ya que esta especie es considerada cuarentenaria en ese país, en ese momento se destruyeron aproximadamente 20000 cajas de piña con un valor estimado a los 250000 dólares (García *et al.*, 1997).

En Costa Rica esta especie se detectó por primera vez en 1993, en varios parches a orillas de la carretera Interamericana en la zona sur y en 1994 se reportó en la Zona Atlántica (MAG *et al.*, 1997).

A raíz de esto, funcionarios del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en coordinación con la Dirección General de Sanidad Vegetal inspeccionaron en 1997, las zonas de infestación de *S. spontaneum*, especialmente en toda la ruta de la carretera interamericana sur, desde Pérez Zeledón hasta la frontera con Paso Canoas, en una distancia de aproximadamente 230 Km., encontrándose ocho parches en ambos lados de la vía (García *et al.*, 1997). La dispersión de paja canalera en Costa Rica se puede apreciar en el anexo 6.

A principios del año 1998 se han localizado nuevos parches a los cuales se les aplicó medidas de control. El área suma actualmente 26917 m², con un control de aproximadamente 90 por ciento. Es importante aclarar que esas nuevas áreas en su mayoría se encuentran alejadas de la carretera; en fincas dedicadas a la ganadería y en las cercanías de plantaciones de banano y palma aceitera. Por otra parte, existen

parches que se consideraban totalmente controlados y rebrotaron tres años después (MAG, 1998).

2.6 Importancia la paja canalera

La mayoría de los informes sobre *S. spontaneum* la consideran una plaga procedente de Asia. Esta es la principal maleza en los forrajes de Tailandia; de pasturas y cultivos de piña en Filipinas, en potreros, caña de azúcar y té en la India; en cultivos de hule y té en Indonesia. Es una maleza común en cultivos de caña de azúcar en Bangladesh y Filipinas; tabaco en las Filipinas; y trigo en la India. Es una maleza establecida en los cultivos de café en Indonesia y Kenia; algodón, jute, maíz, maní, arroz y sorgo en India; maíz en Bangladesh; arroz en Laos, Nepal, Filipinas y Tailandia y Vietnam, hule en Malasia y té en China, Japón y Sri Lanka (Holm *et al.*, 1997).

2.6.1 Efectos negativos de la paja canalera

Entre los efectos perjudiciales a los cultivos y plantaciones forestales que se le pueden atribuir están las competencias por luz, agua en verano y nutrientes durante todo el año. En los primeros estados de crecimiento de estas plantaciones, la paja canalera representa un serio problema, llegando en ocasiones a provocar pérdidas totales de las plántulas que han sido asfixiadas por el rápido y exuberante desarrollo de la maleza. En áreas ganaderas es frecuente observar la pérdida de pastizales mejorados que son progresivamente reemplazados por *S. spontaneum* (Von Lindeman, 1986).

Cabe mencionar que el follaje tierno es consumido por los animales rumiantes, pero debido a las características fisiológicas propias de la especie (hojas ásperas, cortantes y tallo fibroso) la hacen indeseable para la alimentación del ganado, cuando ésta ha crecido. Esto puede repercutir negativamente en el caso de invasión y establecimiento de potreros mal manejados o en abandono (MIDA, s.f).

Debido a las características fisiológicas de esta especie, algunas áreas con infestaciones muy altas han sido abandonadas por los agricultores por el alto costo y la

dificultad que conlleva su eliminación por métodos convencionales (Von Lindeman, 1986).

Un ejemplo de ello es en la India Central, donde se indica su presencia en 4 millones de hectáreas, obligando a algunos agricultores a abandonar sus tierras (Von Lindeman y Cruz, s.f).

Estudios realizados con el apoyo del CATIE en Colón, Panamá, señalan un impacto económico que se refleja en el incremento del 30% en los costos de establecimiento de plantaciones forestales en las zonas infestadas con esta maleza (OIRSA, 1996).

Se podría esperar que en plantaciones donde se utilizan el arado y la rastra, los efectos negativos provocados por *S. spontaneum* sean mínimos debido a la destrucción de sus estructuras subterráneas. En cambio, en los terrenos abandonados, predios no mecanizables por razón de pendientes, pedregosidad, irregularidad del terreno, son más susceptibles a ser colonizados (Von Lindeman, 1986).

En las áreas urbanas y suburbanas obstruye las señalizaciones de tránsito y aumenta la incidencia de fuegos en la estación seca, disminuyendo la visibilidad por el humo y elevando los costos y riesgos de los bomberos que tienen que disminuir sus contingentes de reserva metropolitana para atender estos casos. Los tendidos eléctricos y telefónicos son frecuentemente afectados por las quemaduras de verano (Von Lindeman y Cruz, 1987).

2.6.2 Impactos Positivos de la Paja Canalera

Debido a las grandes diferencias morfológicas, genéticas y fisiológicas dentro de la especie, los genetistas cuentan con una abundancia de germoplasma para el desarrollo de variedades mejoradas de caña de azúcar. Características como el variado contenido de sucrosa existente (Chu *et al.*, 1962, Brown *et al.*, 1969 citado por Holm *et al.*, 1997), resistencia a enfermedades, tolerancia a temperaturas frías, habilidades de regeneración y de alto rendimiento, hacen que los clones de *S.*

spontaneum sean altamente utilizados para este fin (Panje, 1972 citado por Holm *et al.*, 1997).

También Bearding y Roach (1987) citados por Nieto y Vergara (1996), realizaron una revisión de las razones que motivaron el uso de parientes de *S. spontaneum* de diferentes orígenes geográficos como base genética en cruces F1 con la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), indicando que dicha divergencia genética había sido capaz de maximizar las heterosis en otros cultivos.

Otros aspectos positivos que se le pueden atribuir a la "paja canalera" constituyen las características propias de la especie; su sistema radicular fuerte y abundante que le permite adherirse a casi cualquier tipo de suelo, por lo que se le considera material vegetativo para estabilizar taludes y pendientes.

Por ejemplo, ciertos biotipos de *S. spontaneum* se han introducido en áreas xerofíticas (Kehar, 1949 citado por Holm *et al.*, 1997) y en Japón las plantas han sido utilizadas para estabilizar los taludes de las dunas arenosas (Suzuki *et al.*, 1982, citado por Holm *et al.*, 1997).

Además Uplisaf (1968) citado por Von Lindeman (1986), señala que en países donde se conoce desde hace mucho tiempo, como el caso de la India, Pakistán, Bangladesh e Indonesia, existen ciertas formas de utilización, entre los que se mencionan:

- a) Soporte de suelos erosionables.
- b) Uso de las hojas para la confección de escobas, esterillas, biombos y cubiertas de techo.
- c) Uso de la fibra en la confección de tejidos y cuerdas.
- d) Uso del eje de la inflorescencia para producir pulpa de papel.
- e) Consumo del follaje para la alimentación de búfalos de agua.
- f) Consumo de los retoños tiernos por nativos de Java.

Nieto y Vergara (1996), con el apoyo de la Universidad de Panamá (UNAP), elaboraron un estudio que señala a la "paja canalera" como una de las fibras más prometedoras para la fabricación de papel por su alto porcentaje de rendimiento y sus características

generales. Para ello realizaron pruebas elaboradas de ladrillos, bloques, tableros y cielorrasos (Anexo 7). Actualmente se esta gestionando la patente para fomentar la comercialización del mismo, cabe señalar que un estudio económico está aún pendiente.

2.7 Manejo y control de *S. spontaneum*

2.7.1 Programas de cooperación para el control de paja canalera

A raíz de la experiencia negativa de Costa Rica con la paja canalera, se estableció un convenio bilateral Panamá-Costa Rica, el cual ha contemplado la necesidad de ambos países para desarrollar actividades de capacitación y colaboración en proyectos que tengan como finalidad el manejo y control de la maleza (MIDA, s.f).

Como resultados de este convenio, en diciembre de 1995 se llevó a cabo el primer taller de "Caña silvestre" en la ciudad de Panamá, donde participaron representantes de El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. En éste, se acordaron estrategias y recomendaciones para un plan de acción general donde los participantes adquirieron compromisos para la implementación de acciones dirigidas al control, cuarentena e investigación en materia de *S. spontaneum* (Benavides, s.f).

Con base en lo anterior se estableció un programa de cooperación técnica, cuyo objetivo es el de controlar, evitar la diseminación de *S. spontaneum* a otros países de América Central y a áreas libres de Panamá y de ser posible, erradicar la maleza en zonas infestadas de Panamá y Costa Rica (OIRSA, 1996).

La estrategia contempla la erradicación de los "focos de infestación" desde Chiriquí hacia la ciudad de Panamá, utilizando control químico y uso de coberturas vegetales que superen el crecimiento de la maleza. Se está analizando la posibilidad de utilizar *Cecropia* (Guarumo), *Leucaena* y/o otras alternativas (OIRSA, 1996).

El departamento de Sanidad vegetal considerando las experiencias con esta maleza hasta la fecha, así como sus posibles repercusiones a futuro, realiza acciones

orientadas a evitar pérdidas económicas por rechazo de los cultivos de exportación en los mercados de consumo debido a infestaciones por semilla. Continuamente se identifican los componentes y actividades en la estrategia de control y manejo en Panamá (MIDA, s.f).

Es así que a partir de octubre de 1996, se inicia en Panamá, el plan de acción para la "Caña Silvestre" cuya estrategia es establecer control y erradicación de los focos de infestación que han sido localizados, desde las áreas de menor infestación hacia las zonas mayormente infestadas. Dicho plan es de ámbito nacional y su principal objetivo es el de hacer retroceder la infestación hasta más o menos 100 km. a ambos lados del Canal de Panamá (Benavides, s.f).

Según lo manifestó la Ing. Moreno (comunicación personal), en la zona de Panamá Oeste aproximadamente 120 agricultores conocen sobre la problemática de *S. spontaneum* y 910 están informados.

2.7.2 Acciones para el control fitosanitario de *S. spontaneum* en Panamá

El MIDA, (s.f) señala sus principales acciones para el monitoreo y control en las provincias fronterizas con Costa Rica, utilizando para ello un formato básico (Anexo 8). A continuación se detallan estas actividades:

A. Monitoreo

- a) Se realizan entre los meses de septiembre a noviembre de cada año; particularmente en el mes de octubre, cuando la maleza presenta un mayor grado de maduración de su inflorescencia. En las fechas fuera del período de floración, puede ser monitoreada observando la nervadura central de la hoja, la cual presenta una característica de color blanco, además de ser bien pronunciada o gruesa.
- b) Una vez que un foco es detectado, se señala indicando a su vez, el tamaño y estado de desarrollo.

B. Erradicación de los focos de infestación

- a) Cuando los “focos de infestación” detectados presentan inflorescencias, en primera instancia se utiliza una aspersor manual para aplicar a cada inflorescencia una mezcla de agua con algún adherente, para minimizar la diseminación de las semillas. Posteriormente se corta y se deposita en una bolsa plástica para ser destruida a través de quema.
- b) Los focos donde las inflorescencias fueron eliminadas, se supervisan en un período de dos semanas a fin de verificar la presencia de otras inflorescencias.
- c) Al finalizar la época de floración, que es al final del invierno, se procede a cortar la maleza a la altura del suelo y seguidamente se aplica herbicida a cada uno de los focos detectados. Esto se realiza con la idea que al aplicar el herbicida en este período, se logre causar un mayor estrés con la entrada del período de verano.
- d) Al finalizar el verano, se procede a quemar los focos detectados, con el fin de disminuir la posibilidad de rebrote.
- e) Al iniciar el siguiente invierno se realizan nuevamente, aplicaciones con herbicidas a los rebrotes encontrados. Asimismo se pueden realizar controles manuales a fin de eliminarlos.

Se ha considerado realizar este procedimiento de monitoreo y erradicación de focos las veces que sea posible, a fin de certificar la eliminación de los mismos, así como las áreas libres.

Si el área afectada es grande y de no ser técnicamente posible la erradicación, se procede a realizar las acciones fitosanitarias tendientes a reducir el inóculo a niveles que no causen daños económicos significativos. Esto último representa un costo muy alto, por lo que la principal estrategia gubernamental es a través de las empresas concesionarias las cuales deben presentar un plan de manejo de la finca, garantizando el uso de productos de franja verde.

El Ing. Benavides señala que a pesar de las características fisiológicas de la especie, se le puede dar manejo. En las áreas declaradas libres, se establecen planes de vigilancia para la época de floración.

2.7.3 Acciones para el control fitosanitario de la paja canalera en Costa Rica

Inicialmente en Costa Rica, a raíz de la situación imperante, se inició un proceso de capacitación a todo nivel, con el propósito de identificar la maleza, ya que fácilmente se confundía con otras especies de la misma familia como por ejemplo:

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Hyparrhenia rufa</i> Stapf.	Pasto Jaragua	<i>Gynerium sagittatum</i> Beauv	Caña Brava
<i>Pennisetum purpureum</i> <i>schumach</i>	Pasto Gigante	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña de azúcar

Una vez que se localizaron las áreas infestadas, en octubre de 1992, se estableció una estrategia para el controlar *S. spontaneum* en cada uno de los casos de acuerdo a su ubicación. Los pasos que se siguieron fueron (García *et al.*, 1997):

- a) Identificación de los "parches" de la especie, mediante demarcación con pintura blanca en la carretera más próxima.
- b) Corte de la inflorescencia, chapeo de las plantas, y destrucción del material.
- c) Aplicación de herbicida, 2 ó 3 semanas después de la corta
- d) Inspecciones de seguimiento.

Cabe señalar que el gobierno costarricense y el Ministerio de Agricultura y Ganadería emitieron el decreto No. 27031-MAG publicado en el Diario Oficial La Gaceta en 1998, la cual declara a manera general, el combate particular y obligatorio de la plaga conocida como caña silvestre (*S. spontaneum* L. Mant), así como la observación obligatoria a todos los propietarios u ocupantes de cualquier predio para evitar la propagación de la misma (Anexo 9).

Debido a las consideraciones que se tienen sobre esta especie en Costa Rica, el Ministerio de Agricultura y ganadería a través del Departamento de Defensa Agrícola ha establecido un fuerte control y monitoreo para evitar su dispersión en el país.

2.8 El Sector agropecuario en Panamá

En 1980 – 1991 el sector agropecuario de Panamá tuvo una participación anual alrededor del 11% en el producto interno bruto (PIB) total. Durante este período, las tasas promedio de crecimiento anual del PIB total y agropecuario variaron entre 2,3% y 1,9% respectivamente. Actualmente, el sector agropecuario se encuentra estancado, por una mala distribución de la propiedad de la tierra y diversas distorsiones creadas por el sistema de intervención (IICA, 1992).

En 1991, el sector agropecuario empleó 192144 personas (aproximadamente 27% de la fuerza del trabajo empleado en el país). Aunque produjo solamente la décima parte del PIB, la distribución del ingreso es desigual, con la mayor concentración de la pobreza en las áreas rurales marginadas de la cordillera central, en donde el deterioro ambiental es más acentuado. Además, la producción alimentaria per cápita se redujo en los últimos años (IICA, 1992).

En general las políticas adoptadas en la década de los 80's no han logrado un desarrollo sostenido del sector, no sólo por no haber generado tecnologías apropiadas para la mayoría de los agricultores, sino también por establecer altos niveles de protección y controles de precios y mercados, los cuales han afectado negativamente la capacidad competitiva de la agricultura (IICA, 1992).

Cabe señalar que como producto de las actividades relacionadas con la incorporación al proceso de las áreas revertidas, más la problemática ambiental existente en la cuenca del canal, el Plan Regional propone cambiar el uso de 140 mil hectáreas, que actualmente se encuentran degradadas. Estos terrenos, clasificados como áreas de producción rural, se ha determinado que el 70% tiene vocación forestal y agroforestal, el 25% tiene vocación agrícola y solo el 5% reúne condiciones para la ganadería. Por ello, se promoverán actividades forestales, agroforestales y agricultura sustentable en la zona (ARI, 1996).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización de la Investigación

El estudio se desarrolló en la parte central de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá (Anexo 10). Como se aprecia en el Cuadro 2, las comunidades constituyeron aquellas aledañas al proyecto de la Empresa ECOFOREST (Panamá), S.A., todas en la Provincia de Panamá (Anexo 11).

Cuadro 2. Comunidades estudiadas

Distrito	Corregimiento	Comunidad	Instrumento aplicado
Chorrera	El Arado	El Lirio	Encuesta formal a productores
Arraijan	Santa Clara	Huile	Encuesta formal a productores
Arraijan	Santa Clara	Santa Clara	Encuesta formal a productores
Chorrera	Amador	Las Pavas	Encuesta formal a productores
Panamá	Ancon	Lagartera	Encuesta formal a productores
Chorrera	Amador	Lagarterita	Entrevista a informantes clave
Chorrera	LA Represa	La Represa	Entrevista a informantes clave
Chorrera	Mendoza	Mendoza	Entrevista a informantes clave
Chorrera	Herrera	Sanguenga	Entrevista a informantes clave

Se inspeccionaron las parcelas destinadas a reforestación de los distintos proyectos ubicados en el área de la cuenca con el fin de identificar los problemas con *S. spontaneum*. Cabe señalar, que algunos de éstos se ubican en zonas declaradas como áreas protegidas. Además se realizaron consultas a personal de los Parques Nacionales, proyectos de reforestación y de plantaciones forestales comerciales:

a) Proyecto ECOFOREST (Panamá), S.A: Las parcelas otorgadas en conseción estan ubicadas en la provincia de Panamá, en los distritos de Amador, La Represa, El Arado y Santa Clara.

b) El Parque Nacional Soberanía: Proyecto coordinado por ANCON. Ubicado en la Provincia de Panamá, corregimiento de Chilibre. Este parque posee 22500 hectáreas.

c) Parque Natural Metropolitano. Ubicado entre el camino de la Amistad y el Río Curundú, en el corregimiento de Ancón, Distrito de Panamá.

d) Parque Nacional Chagres. Consiste de la cuenca del Lago Alajuela y las cabeceras de los ríos en la ladera norte, un total de 129000 hectáreas.

e) Proyecto MARENA. Proyecto de manejo de recursos naturales, encargado de proteger la cuenca hidrográfica del canal. Además realiza actividades de reforestación en la zona.

e) Cemento Panamá, S.A. Empresa que ha establecido plantaciones forestales desde ya hace algún tiempo. Actualmente está reforestando 218 hectáreas, de éstas, 207 en la provincia de Colón.

3.1.1 Características agro ecológicas

Las características descritas a continuación son las referentes a la cuenca del canal de Panamá, específicamente al área de influencia del proyecto ECOFOREST. Sin embargo, éstas muestran similitud con el resto del sector Oeste.

a) Precipitación: las lluvias en la zona están influenciadas por la Zona de Convergencia Tropical. De acuerdo a las últimas mediciones realizadas por el Smithsonian Tropical Research Institute, en 1999 se han registrado precipitaciones promedio anuales de 2683 mm.

Existen dos estaciones bien definidas: la estación seca con precipitaciones promedio de 248 mm, siendo los meses más secos febrero y marzo; y la estación lluviosa con un promedio de 2,363 mm.

b) Temperatura: Para 1999, se registró una variación en un rango de 27.6 °C a 30.9 °C con un promedio anual de 24.4°C.

c) Humedad relativa: Se ha reportado una Humedad Relativa de 89% promedio anual.

d) Velocidad y dirección de los vientos: Es moderada con una media de 10 km/hora. Aumenta un poco durante los meses de febrero a Abril, con una dirección Norte – Sur.

e) Zona de vida: Según el sistema Holdridge, el área del proyecto se encuentra dentro de la zona de Vida caracterizado como "Bosque Húmedo Tropical".

Según la ARI (1996), bosque húmedo tropical es la zona de vida más abundante de la Región Interoceánica y cubre un área aproximada de 264374 ha (71% de la superficie total).

f) Suelos: En esta zona de vida es posible identificar al menos dos asociaciones edáficas: la primera es una asociación edáfica seca que se encuentra principalmente en los alrededores del Lago Alajuela. Está caracterizada por la presencia de suelos con un drenaje interno acelerado debido a que se han derivado de rocas calizas. Estos suelos son altamente porosos y por lo tanto, retienen poca humedad, limitando la disponibilidad de agua para el crecimiento vegetal y permitiendo el desarrollo de una asociación vegetal cuya estructura corresponde a un bioclima más seco.

La segunda es una asociación edáfica húmeda. Se presenta en varias áreas de la zona de vida pero es evidente en la vía hacia Agua Salud. En este caso, ocurre el efecto contrario. Por la presencia de arcillas finas, algunos de los suelos rojos (oxisoles) retienen mayor cantidad de humedad y facilita el desarrollo de una asociación vegetal que corresponde a un bioclima más húmedo (ARI, 1996).

La fertilidad natural de los suelos oxisoles es baja y su contenido de material orgánico bajo. El PH varía de ácido a muy ácido.

La erosibilidad de los suelos es alta en el área oeste. La misma está altamente deforestada y convertida en tierra de pastoreo; cuyos suelos han sido compactados por el pisoteo del ganado, promoviendo el desprendimiento y sedimentación en los lagos (Heckadon, 1986).

g) Vegetación: La ARI (1996), señala que la vegetación natural característica de esta zona de vida corresponde a un bosque de al menos tres estratos, en el cual los árboles dominantes alcanzan una altura de hasta 30 m. Sin embargo, en gran parte del área esta vegetación ha sido fuertemente alterada, e incluso completamente destruida por las actividades agrícolas y ganaderas. Entre las especies comunes de esta asociación climática se encuentran: *Bombacopsis sessiles*, *Scheelea sp.*, *Sterculia apetala*, *Apeiba tibourbou*, *Vochysia ferruginea*, *Hura crepitans*, *Genipa caruto*, y *Tabebuia rosea*.

En la asociación edáfica seca es común encontrar especies como: *Bombacopsis giunatum*, *Parmenthiera sereifera*, *Calycophyllum candidissimum*, *Astonia graveolens*, *Cavanillesia platanifolia*, *Triplaris sp.*

Por su parte, la asociación edáfica húmeda sobre oxisoles con alto potencial de retención de humedad se caracteriza por especies como: *Dipterex panamensis*, *Simarouba amara*, *Callophyllum sp.*, *Luehea seemmannii*, *Turpinia occidentalis*, *Xylopia sp.*, *Didymopanax morototoni*, *Enterolobium schombourgkii*, *Luehea candida*.

h) Uso actual y potencial de la tierra: Según la ARI (1996), se identifican los siguientes tipos de ocupación y usos predominantes de la tierra en la cuenca del canal de Panamá (Cuadro 3) (Anexo 12).

Cuadro 3. Ocupación y usos predominantes de la tierra en la cuenca del Canal de Panamá

Uso Actual	Descripción
Bosque Secundario Maduro	Aquellas áreas boscosas que han sufrido por lo menos una intervención de largos períodos. Se encuentran en las penínsulas cercanas de Barro Colorado como en áreas de coordinación militar que estuvieron a cargo de los Estados Unidos.
Bosque Secundario Poco Intervenido	Bosque que mantiene la mayoría de sus características estructurales pero que ha sufrido una intervención sistemática.
Bosque Secundario Muy Intervenido	Bosque de segundo crecimiento que se encuentra muy amenazado por la ganadería extensiva y por la invasión de la paja canalera.
Rastrojo	Término utilizado para identificar áreas cubiertas por arbustos de crecimiento secundario que alcanzan alturas no mayores de 4 metros; están asociadas a plantas herbáceas y están sujetas con frecuencia al fuego.
Paja Canalera	Gramínea que fue introducida para fines de conservación de suelos; actualmente es considerada como una plaga agrícola y es quemada anualmente lo que provoca impactos ambientales y sociales negativos.
Otros Pastizales	Áreas ocupadas por gramíneas establecidas con la finalidad de desarrollar la ganadería.
Humedales/ciénagas	se presentan donde el suelo está inundado o saturado de agua.

3.2 Descripción de la metodología aplicada

3.2.1 Información Secundaria

Se recopiló información de las bibliotecas y centros de documentación. Adicionalmente se visitaron herbarios así como otros centros de investigación vegetal existentes en Costa Rica y Panamá.

3.2.2 Información Primaria

La recolección de información de campo comprendió desde el mes de febrero hasta el mes de junio del 2000. Las consultas se basaron en un formato de cuestionario (Anexo 13), para obtener información sobre las distintas variables establecidas.

3.2.2.1 Selección de la muestra

Las herramientas aplicadas fueron basadas en el siguiente marco muestral : "Aquellas personas o instituciones que realizan labores de Investigación o que se dediquen a actividades productivas (agropecuarias y/o forestales) en áreas que presentan infestaciones por *S. spontaneum*."

La información primaria provino de tres componentes:

a) Productores: A través de mapas cartográficos, se realizó un muestreo aleatorio estratificado a las viviendas de las comunidades comprendidas bajo estudio. Sin embargo, se procuró que los entrevistados que fueron obtenidos de la muestra aleatoria, pertenecieran al marco muestral, cuando ese no fue el caso no se realizó por completo la entrevista, si no que se pasó a la segunda vivienda en su orden. Para este estudio se obtuvo una muestra de 70 encuestas distribuidas en cinco comunidades.

b) Informantes clave: Con el fin de captar la perspectiva referente a la presencia de *S. spontaneum* en las comunidades en las cuales la agricultura ya no constituye la actividad principal de subsistencia, se entrevistó personas claves como ser técnicos encargados de los distintos proyectos de reforestación, técnicos o encargados de los programas de control fitosanitario, así como a líderes comunitarios, entre otros (Anexo 14).

c) Informantes calificados: Con el fin de captar la perspectiva de los profesionales que manejan la temática referente a *S. spontaneum*, se realizaron entrevistas con la finalidad de conocer los trabajos de investigación sobre distintos aspectos relacionados con esta especie.

Cabe señalar que como complemento de las encuestas y entrevistas informales, se utilizó la observación directa, por lo que se realizaron recorridos a las parcelas de cultivo para visualizar el grado de infestación de esta maleza en el área y validar la información proporcionada anteriormente.

3.2.3 Análisis de la Información

Los datos recopilados fueron analizados de la siguiente manera:

- a) Modelo de Análisis de Tendencia: este se desarrolló con el fin de caracterizar la situación existente de la disminución de la cobertura boscosa y aumento de la población de la cuenca, con datos provenientes de información secundaria. Con éstos además se realizó una proyección hipotética sobre las posibles tendencias de la misma.
- b) Estadística descriptiva: A través del uso del programas estadístico (SAS) se identificó el comportamiento de las variables definidas, de esta forma se caracterizó la problemática existente con *Saccharum spontaneum*.
- c) Análisis de Triangulación: Los datos obtenidos a través de las diferentes herramientas de recopilación de información, fueron complementados y contrarrestados, para identificar las distintas opiniones y experiencias de la diversidad de actores sociales que laboran y/o habitan en la cuenca del Canal de Panamá.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Tendencias en los niveles de deforestación en la Cuenca del Canal de Panamá

Los campesinos que migraron a la cuenca y cuya base económica era la agricultura, iniciaron sus actividades productivas en las áreas boscosas de la misma, utilizando para ello, una serie de prácticas basadas en la "tala, roza y quema". Sin embargo, a los dos años de cultivar en estos terrenos, los rendimientos disminuyeron por la baja fertilidad de los suelos. Esto obligó la migración a nuevas áreas de la misma cuenca en búsqueda de mejores tierras. Sin embargo, a medida dejaban los terrenos en descanso, "la paja canalera" invadía las parcelas.

Estas prácticas agrícolas han afectado la cobertura boscosa de la cuenca, pero cabe aclarar, que la influencia del campesino no es el único factor en los niveles de deforestación, existen otros aspectos como urbanización, industrialización y construcción vial que contribuyen en este hecho.

Se ha determinado a manera hipotética que los niveles de deforestación, han contribuido a la dispersión de la paja canalera ya que esta posee la habilidad de invadir terrenos con bajos niveles de sombra. A su vez se ha considerado que el incremento de la población en la cuenca han contribuido con dichos niveles de deforestación existentes. Para ello, se ha ajustado un modelo de regresión para observar la tendencia de los factores de cobertura boscosa, población y existencia de paja canalera en la zona.

Como se aprecia en la figura 1, desde el período de 1947 hasta 1998, la disminución de la cobertura ha ocurrido en una tendencia lineal decreciente. Este modelo altamente significativo, con R^2 0.9790, con una $f > 0.0001$, plantea la siguiente función:

$y = 84799873 - 40912$ (años), la cual explica a manera general que a medida transcurre un año, se pierden aproximadamente 40912 has en superficies de bosque. Por ende, se observa que de continuar con estos niveles de deforestación se esperaría para el año 2030 una disminución de la cobertura boscosa a 1748513 has.

Asimismo utilizado un modelo logarítmico se observa la tendencia decreciente de la cobertura boscosa a través de la función: $L_{\text{superficie}} = 165.319 - 19.785 (\text{logaritmo de años})$.

En cuanto al modelo de población de la Cuenca, éste con una R^2 de 0.9601 a una probabilidad $f >$ de 0.0034, muestra una tendencia lineal creciente a través de la función: $y = -400026 + 2263.85 (\text{años})$. O sea que la población aumenta en 2264 personas por año.

Ya que no existe disponibilidad de una frecuencia de datos en lo referente al avance de la paja canalera en la zona, se realizó a manera hipotética el comportamiento de la misma. Cabe señalar, que zonas deforestadas son transformadas ya sea a pastizales, infraestructura vial o parcelas agrícolas, otras han sido invadidas por *Saccharum spontaneum*. En la figura 1 se observa como a medida disminuye la cobertura boscosa se da un incremento en la cantidad de dicha maleza.

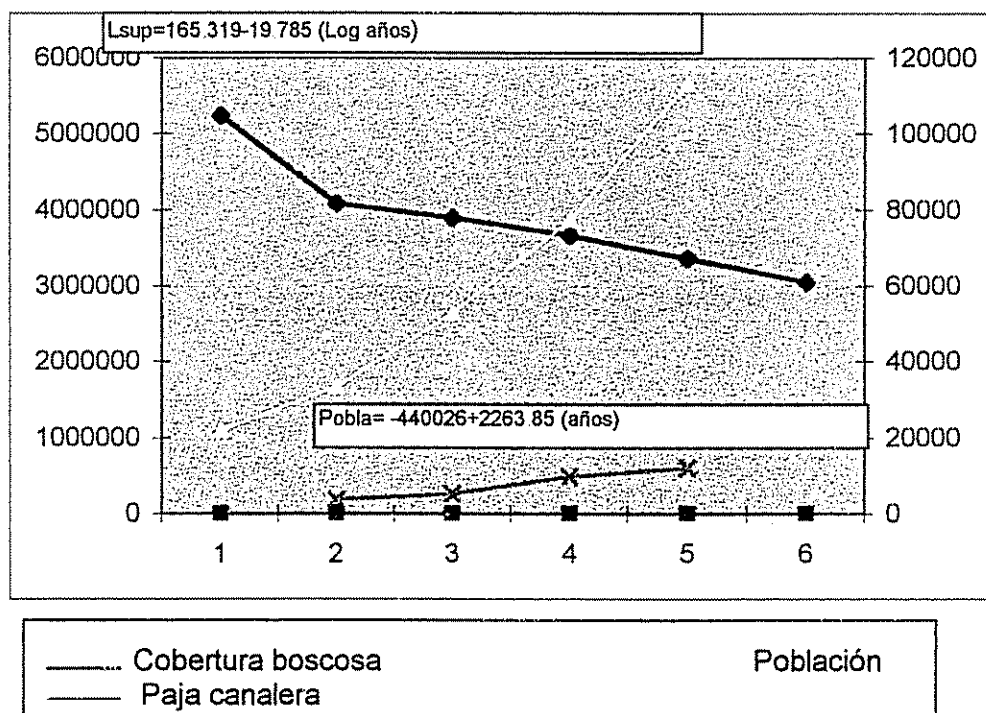


Figura 1. Tendencias de la deforestación, crecimiento de la población e incremento en la cantidad de paja canalera en la cuenca del canal de Panamá

4.2 Caracterización general de las comunidades y la asistencia técnica

Tal como se ha mencionado anteriormente, las comunidades estudiadas al igual que el resto de la cuenca del canal, se caracterizan por estar compuesta de personas que migraron de otras provincias del país, como ser Coclé, Veraguas, Los Santos, Herrera y Chiriquí, en busca de mejores condiciones de vida.

De los 70 productores encuestados el 28.3 % tiene menos de 25 años de haberse establecido en el área y el 63 % posee de 26 a 60 años de habitar en estas comunidades. El tiempo promedio de vivir en estas comunidades es de 41 años, lo que muestra claramente que la mayoría de la población ha migrado hacia esta zona.

La región está caracterizada por pobladores de muy bajas condiciones socioeconómicas. Por ello, combinan una serie de actividades para obtener el ingreso familiar. En el cuadro 4 se observan las principales actividades desarrolladas por los productores de la zona en orden de importancia.

Cuadro 4. Principales actividades de los productores de la zona de la Cuenca del Canal

Actividad	Frecuencia	Porcentaje
Agricultura	65	94
Jornalero	51	27
Ganadería	8	12
Forestería	1	1.4
Alquiler de terreno	1	1.4

En la zona de estudio existe una diferencia marcada entre las comunidades: en La Represa, Santa Clara, y Lagarterita la actividad agrícola es menor. Según lo manifestaron a través de las entrevistas informales, su principal fuente de ingreso proviene de otros medios como la pesca en el lago Gatún, o siendo asalariado en empresas cercanas de las ciudades de Panamá, Chorrera y/o Colón.

En el caso de Mendoza, Hules Abajo, Peñas Blancas, Las Pavas, Santa Clara, Huile y El Lirio se observa un poco más el desarrollo de actividades agropecuarias y forestales.

Gran parte de la asistencia técnica recibida hasta la fecha, ha sido enfocada a las actividades agroforestales, establecimiento de plantaciones frutales y maderables; así como parcelas para la producción de arroz entre otros. La metodología utilizada por las instituciones ha sido a través de la formación de grupos de productores.

En cuanto a las instituciones presentes en el área (Cuadro 5), los productores señalan que la asistencia proporcionada ha sido baja. El 28% de los encuestados considera que el MIDA es la institución que ha desarrollado mayores proyectos agropecuarios en la zona, seguido por el ANAM y el ARI. Además señalan que las visitas de los técnicos de las mismas no son muy frecuentes lo que no satisface las necesidades existentes.

Cuadro 5. Grado de asistencia técnica recibida.

Institución	Frecuencia	Porcentaje
Ninguno	34	48.57
MIDA	20	28.8
ANAM	5	7.14
ARI	5	7.14
Cuerpo de Paz	3	4.28
Smithsonian	2	2.86
Otro	1	1.42

Al visitar las comunidades así como las fincas de los productores, puede observarse que la adopción de las prácticas difundidas por estas instituciones es prácticamente nula o éstos han sido abandonados. Entre las causas que han fomentado este hecho, se mencionan: conflictos entre los miembros de los grupos organizados, problemas de tenencia de la tierra, y falta de interés entre otros.

Actualmente el ANAM Y MIDA se encuentran desarrollando actividades de organización y capacitación de campesinos concesionarios de terrenos en las áreas revertidas para el establecimiento de fincas agroforestales. Estos terrenos al igual que los otorgados a las empresas de plantaciones forestales comerciales, se encuentran invadidos por *S. spontaneum*

4.2.1 El entorno del productor de la Cuenca del Canal de Panamá

La Cuenca del Canal de Panamá ha sufrido un proceso de migración, lo cual ha sucedido a través de una serie de eventos históricos así como respuesta a necesidades básicas. El entorno en el cual se ha desarrollado el productor del área rural de la cuenca esta influido por una serie de aspectos tal como se demuestra en la figura 2. Inicialmente, el poblador proveniente de otras regiones del país, y que se dedicaba a las actividades agropecuarias produjo en sus parcelas por cortos períodos de tiempo (aproximadamente dos años), ya que las prácticas tradicionales de agricultura migratoria provocaban la rápida pérdida de fertilidad de los mismos, las parcelas al ser abandonadas eran infestadas por paja canalera.

En cuanto a las características del tipo de agricultura practicada, un agricultor de la zona comenta lo siguiente: "Las tierras donde trabajábamos se cansaron, entonces nos fuimos al área revertida pero después dijeron que estábamos deforestando" (Agricultor de El Lirio).

En el caso de los parques nacionales, como el Parque Nacional Soberanía, durante el período en el que el canal se encontraba bajo administración estadounidense, permitía el ingreso de los pobladores para utilizar los suelos más no para establecerse en el área, mostrando así similares niveles de deforestación al resto de la cuenca.

Las políticas sobre las áreas revertidas, orientadas a la prohibición de la tala ilegal de los bosques de la cuenca del canal para ser transformados en áreas de cultivo así como la cacería y explotación de recursos del bosque, han restringido esta "fuente de ingreso" al productor. Estas disposiciones iniciaron desde 1998, época a partir de la cual se han otorgado una serie de concesiones en el área revertida. Evento al cual ha

motivado un nuevo acercamiento de las instituciones gubernamentales como ser el ANAM y el MIDA, así mismo la incorporación de empresas de reforestación comercial que se espera que contribuyan en una serie de aspectos: demanda de mano de obra local, labor social y recuperar terrenos improductivos que se encuentran infestados por *S. spontaneum*.

A pesar que estas medidas son necesarias para la conservación y mejoramiento de la cuenca del canal de Panamá, éstas medidas de prohibición, han obligado a los productores a retomar como principal fuente de producción agrícola, las parcelas cercanas a las viviendas, las cuales son de menor área y calidad, lo que seguramente provocará fuertes impactos en esa fuente económica.

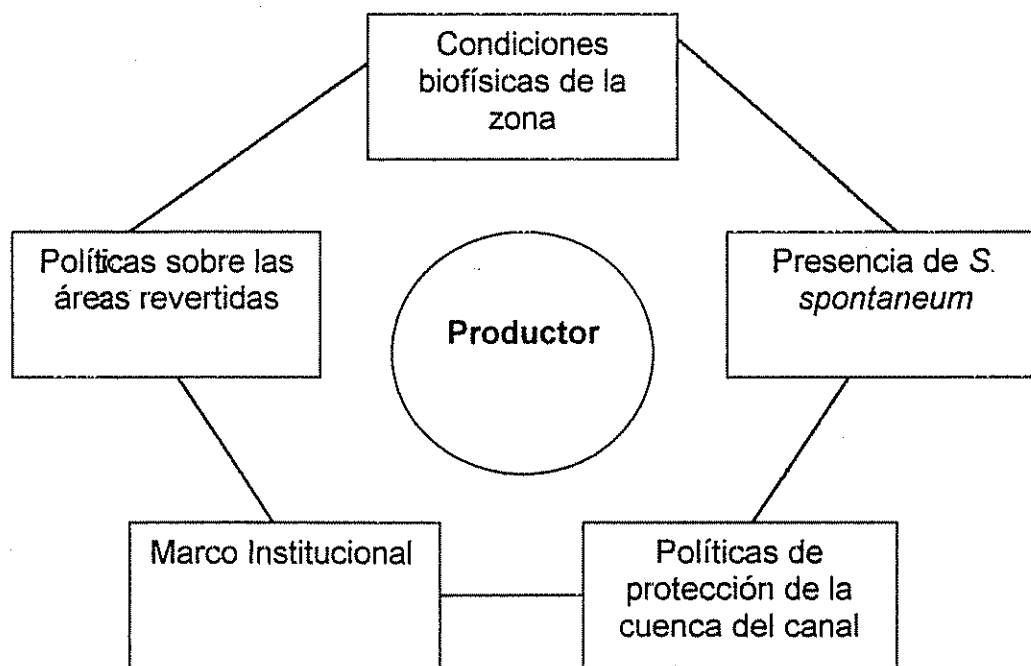


Figura 2. Entorno del productor rural de la cuenca del Canal de Panamá

4.2.2 Caracterización del productor agropecuario

La agricultura es de subsistencia. El 94% de la mano de obra utilizada en las actividades agropecuarias es exclusivamente familiar, solamente 14% manifestó contratar personal, la cual en su mayoría constituyeron las fincas ganaderas.

Los principales cultivos de subsistencia en orden de prioridad se mencionaron los tubérculos (como el otoi, ñampi, ñame), frutales, maíz, leguminosas, arroz y hortalizas.

Las parcelas consideradas como propias por los productores, a pesar de que no cuentan con un documento o título de propiedad que los respalde, originalmente eran destinadas para el cultivo de productos agrícolas básicos a menor escala, lo que puede ser considerado como un huerto frutal. Debido a la producción limitada en estos terrenos, anteriormente se complementaba con las parcelas establecidas en el área revertida.

Dada la situación actual, en la que se ha prohibido el establecimiento de parcelas en el área revertida de manera ilegal, ha causado que estas áreas de menor escala constituyan la fuente básica de producción agrícola (Cuadro 6). En este cuadro puede observarse que la mayoría de los pobladores cuentan con terrenos menores a las 4 hectáreas.

Cuadro 6. Superficie predominante de las fincas rurales en la región de Panamá Oeste.

Area de la finca (has)	Frecuencia	media	Varianza	Valor Z	Probabilidad De encontrar ese valor al azar
< 1.00	17	0.8382	0.0933	1.73	0.0418
1.00-2.00	9	1.9445	0.02778	1.99	0.0233
2.00-3.00	9	2.8889	0.04861	2.29	0.110
3.00-4.00	9	3.8889	0.04861	2.29	0.110
4.00-5.00	2	4.875	0.03125	4.00	0.0000
5.00-6.00	4	5.9375	0.015625	4.00	0.0000
6.00-7.00	5	6.7	0.075	4.00	0.0000
9.00-10.00	4	9.875	0.0625	2.00	0.0228
> 10.00	7	38.1420	1163.39		

Las limitadas áreas de cultivo añadido a la perspectiva de la baja calidad de los mismos, son aspectos que seguramente provocarán un fuerte impacto en la situación socioeconómica de estas comunidades.

Esta perspectiva sobre la calidad de los suelos, también influyó en que tradicionalmente los pobladores establecieran sus parcelas en el área revertida. Al hacer comparaciones entre estas dos áreas (Cuadro 7), se observa que los terrenos ubicados propiamente en las comunidades son considerados de calidad regular.

Cuadro 7. Percepción de los pobladores sobre la calidad de los suelos de los predios ubicados propiamente en las comunidades.

Calidad del suelo	Frecuencia	Porcentaje
Muy Malo	2	2.9
Malo	5	7.14
Regular	36	51.4
Bueno	23	32.8
Muy bueno	4	5.7

Esta situación añadida, a las limitaciones económicas existentes, estimulan a que los pobladores busquen otras alternativas de ingreso además de la agricultura. Hecho que describe el siguiente productor:

“La gente está abandonando los terrenos, antes se producían plátano, yuca, ñame, ahora no se gana nada” (Agricultor de Las Pavas).

4.3 Caracterización de la presencia de *S. spontaneum* en la cuenca

La gran mayoría de las personas encuestadas y/o entrevistadas manifestó tener conocimiento de la llegada de esta especie a la cuenca:

"Para evitar la erosión, los Americanos trajeron la "mala gota"¹ de fuera y se fue reproduciendo, invadiendo todo el terreno, hasta poderse ver como una gran sábana blanca" (Agricultor de la comunidad de El Lirio).

"Antes trabajaba en el área de la cuenca, vimos que crecía la hierba pero no le poníamos interés. Se fue regando muy rápido. Después vimos que era mala porque era dura de cortar" (Agricultor de la comunidad de Santa Clara).

Estas expresiones nos demuestran claramente que las prácticas tradicionales de cultivo, el proceso de transformación de terrenos para el uso ganadero, y las características fisiológicas propias de *S. spontaneum* promovieron su dispersión a través de la región.

Este efecto es descrito por Osorio *et al.*, (1993) quien describe que en cuencas deforestadas, la recuperación del bosque se da en forma gradual, estableciéndose especies pioneras en áreas abiertas en los llamados "rastros" o bosques secundarios y en algunos casos con especies de escaso valor comercial actual.

Un aspecto muy mencionado entre los pobladores, que favoreció la dispersión de la "paja canalera", está relacionado con el establecimiento de plantaciones de marañón en el área revertida. Este proyecto inició en 1979 y contaba con el apoyo del BID. Este demandaba mano de obra de las comunidades aledañas. Sin embargo, a los cinco años no continuó, se cree por problemas de financiamiento. Las plantaciones quedaron establecidas, pero la falta de seguimiento y mantenimiento, fomentó la invasión de paja canalera. Muchos árboles plantados fueron destruidos por los incendios originados en los pajonales.

En cuanto a la presencia de *S. spontaneum* en la zona, específicamente en las comunidades estudiadas, se puede apreciar a orillas de caminos, parcelas abandonadas, así como en predios ubicados muy cerca a los lagos Gatún y Alajuela (Figura 3).

¹ Otro término utilizado por los agricultores de la zona para nombrar a *S. spontaneum*



Figura 3. *S. spontaneum* a orilla de sendero. Comunidad de Hules Abajo.

4.3.1 Grado de Infestación por paja canalera en las parcelas productivas

Tal como se ha mencionado anteriormente, el agricultor utilizó hasta hace aproximadamente dos años, como parcelas de cultivo, terrenos ocupados por bosque. A pesar que la paja canalera invadía los terrenos abandonados utilizados en el área revertida, los productores no realizaban actividades directas de manejo y control, simplemente se limitaban a establecer nuevas parcelas en terrenos de la cuenca.

Al consultar los niveles de infestación por paja canalera en las parcelas localizadas en las propias comunidades (Cuadro 8), se observa que el 31.5 % de los productores considera que son bajos, y 39.6% lo considera prácticamente nula. Solamente 11.1 % reportó altos niveles de infestación en sus predios de cultivo

Cuadro 8. Percepción de los agricultores sobre los niveles de infestación por *S. spontaneum* en las parcelas productivas.

Grado de infestación	Frecuencia	Porcentaje
Ninguna	19	29.6
Poca	21	31.5
Regular	11	16.7
Alta	7	11.1
Muy alta	7	11.1

Para identificar el "comportamiento" de la parcela productiva según la perspectiva del productor rural, se realizó una matriz de correlación (Cuadro 9) con las variables agronómicas. En esta se observó que no existe relación significativa entre la mayoría de ellas. Solamente en el caso de Calidad de suelo con el tiempo dedicado a la agricultura, así mismo se observa que la presencia de paja canalera esta relacionada con la existencia de otras especies vegetales.

Cuadro 9. Matriz de correlaciones con las variables agronómicas planteadas

	area	tiemagr	suelo	incmal	otrmal	Contrl
area						
tiemagr	0.14282596					
suelo	0.03609252	0.41318787				
incmal	0.04050935	-0.2048283	-0.02924953			
otrmal	0.03477336	-0.14334465	0.00191827	0.69242602		
Contrl	0.03199467	-0.10837303	-0.04023153	-0.00248774	-0.01933305	1

Cabe señalar que ocurre una situación similar con otras especies consideradas como malezas en la zona: "escobilla" (*Sida acuta*), "paja Indiana" (*Panicum maximun*), "Faragua" (*Hyparrhenia rufa*) entre otras. Pero al igual que *S. spontaneum* su incidencia en las parcelas son consideradas bajas.

En cuanto a los concesionarios², los terrenos otorgados presentan altas infestaciones de "paja canalera", por lo que su erradicación y control resulta prioritario para el desarrollo de sus actividades forestales y agroforestales (Figura 4). Estas parcelas se encuentran totalmente invadidas por esta maleza, por ello, estos grupos reciben asistencia técnica del MIDA, ANAM y la ARI.



Figura 4. Panorámica de la infestación por paja canalera en parte de los terrenos otorgados a la empresa Ecoforest (Panamá), S.A.

En lo que concierne a los parques nacionales los niveles de infestación son variables (Cuadro 10). Cabe señalar, que aun no se cuentan con estudios que establezcan el total de has infestados en los parques nacionales. En las áreas infestadas con *S. spontaneum*, se promueven actividades de reforestación.

² Concesionario se refiere a los beneficiarios mediante licitación de terrenos ubicados en las áreas revertidas para el desarrollo de actividades productivas. Estos pueden ser empresas privadas de plantaciones forestales comerciales o grupos de agricultores locales organizados.

Cuadro 10. Niveles de Infestación por paja canalera en los Parques Nacionales

Parque	Nivel de Infestación	Sitios de infestación
Parque Nacional Soberanía	Medio	Bordes con comunidades
Parque Nacional Chagres	Bajo	Bordes con comunidades
Parque Natural Metropolitano	Bajo	Fronteras del parque con la carretera

4.3.2 Problemas Socioeconómicos asociados a la paja canalera

El impacto socioeconómico de los distintos actores que habitan la cuenca se detallan a continuación:

a) Productores rurales

Desde la perspectiva comunitaria, gran parte de la población señala como principal impacto provocado por *S. spontaneum*, la reducción de área destinada para el cultivo. Esto se afirma por el hecho que las parcelas infestadas ya no son consideradas productivas por los altos costos que implica el control y erradicación de la maleza, especialmente en el factor mano de obra (Cuadro 11).

Otras problemas identificados que se mencionan en orden de importancia son los altos costos de erradicación y control, promueven los incendios y finalmente que es fuente de plagas y enfermedades que pueden afectar otros cultivos. Se observa que cierto porcentaje mostró no tener conocimiento de los problemas provocados por esta especie, probablemente debido a que los productores no cuentan con una amplia experiencia en el manejo de esta maleza.

Cuadro 11. Percepción de los productores sobre los problemas provocados por la paja canalera

Problemas	Frecuencia	Porcentaje
Terrenos improductivos	23	33.3
Altos costos de control	12	17.5
Incendios	8	12.3
Plagas y enfermedades	1	1.8

El hecho que sean pocos los productores cuyas parcelas presenten altas infestaciones de paja canalera, explica el porqué solamente 17.5% considera que aumenta los costos de producción. Sin embargo, hay que considerar que el entorno ha cambiado, la disponibilidad de terreno ha disminuido, actualmente ya se observa la tendencia en la cuenca del canal de trabajar en parcelas infestadas por dicha especie.

Para los grupos de campesinos organizados, que son concesionarios de parcelas en el área revertida, las actividades agrícolas o de reforestación necesariamente implican fuertes inversiones para la erradicación y control de *S. spontaneum*. Por lo que esta actividad es prioritaria para obtener niveles de producción aceptables.

b) Empresas de plantaciones forestales comerciales.

La problemática provocada por esta especie para las plantaciones comerciales están relacionadas con los costos de control. Debido a las altas densidades de esta maleza en los terrenos dados en concesión, se requiere una serie de actividades que representan un buen porcentaje de los costos de operación. Se citará dos casos de empresas forestales comerciales: la empresa de Ecoforest, (Panamá), S.A. y Cemento Panamá.

En el caso de la empresa Ecoforest, (Panamá) las actividades de erradicación y control de paja canalera implican inicialmente la limpieza y preparación del terreno. En áreas relativamente planas, se realiza con equipo mecánico (tractor o chapeadora), en áreas onduladas se utiliza la mano de obra local. Para las labores de limpieza están requiriendo aproximadamente 16 jornales por hectárea. Además realizan quemas controladas y aplicación de herbicidas sobre los rebrotes.

La empresa CEMENTO Panamá, realiza similares prácticas en sus plantaciones las que se detallan a continuación. Ejemplo del costo de las plantaciones establecidas en 1998, cuyo control de *S. spontaneum* especie equivale aproximadamente al 30 por ciento de sus costos de operación. (Cuadro 12)

Cuadro 12. Descripción de costos de plantación de teca (*Tectona grandis*), Valle Unión

Descripción de la actividad	Cantd	Costo unitario (\$)	Costo Total (\$)
Desmante de pajonales (contrato)	12 ha	250.00	3,000.00
Chapeo químico 1 etapa (contrato)	9.4 ha	30.00	282.00
Aplicación de herbicida Roundup	22 gl.	25.00	550.00
Aplicación de Surlac activador	7.8 gl.	21.76	168.64
Chapeo químico 2 etapa			
Aplicación de herbicida Roundup	2.4 gl.	25.00	60.00
Aplicación de Surlac activador	0.2 gl.	21.76	4.35
Chapeo química 3 etapa			
Aplicación de herbicida Roundup	6.4 gl.	25.00	159.00
Surlac activador	0.43 gl.	21.76	9.36
Costos Totales en control de <i>S. spontaneum</i>			4233.35
Otros costos (plantones, transporte, fertilización, deshijado).			9489.8
Costos Totales			13,723.15

Fuente: Cemento Panamá. S.A.

Ambas empresas han observado que aproximadamente al tercer año, la sombra de los árboles contribuye a dominar la maleza.

Además de los costos de control, existen dificultades para los trabajadores de las empresas de plantaciones forestales que laboran en parcelas infestadas por paja canalera: debido a que la hoja de esta especie es de borde aserrado, produce heridas superficiales. Las altas temperaturas característica de la zona, más el hecho que la paja canalera es una especie con alta lignificación provocan un alto agotamiento físico, y enfermedades por hongos a los trabajadores. Así mismo, el técnico de ANCON señala que se deben realizar costos en mantenimiento para la vigilancia y combate de incendios que son favorecidos por la presencia de paja canalera.

c) **Parques Nacionales:** En los parques nacionales la presencia de esta maleza representa como principal problemática, la posibilidad de que los incendios generalmente originados en los pajonales, afecten el área protegida por el parque (Cuadro 13).

Cuadro 13. Problemas provocadas por la presencia de *S. spontaneum* en las áreas protegidas.

Parque Nacional	Problemáticas
Parque Nacional Soberanía	<ul style="list-style-type: none"> • Incendios provocados a inmediaciones del parque en terrenos infestados o que son actualmente reforestados con especies nativas. Muchos de estos incendios son provocados por comunidades aledañas al parque que están descontentos con la adjudicación de ciertos terrenos a este parque. • La erradicación y control de paja canalera, representan altos costos de operación en las actividades de reforestación que se ejecutan actualmente. Específicamente en mano de obra, ya que por ser una zona protegida, el uso de químico es restringido, por lo que el proceso de control es más lento.
Parque Nacional Chagres	<ul style="list-style-type: none"> • Incendios fomentados por los pajonales. • las comunidades dentro del parque, en aspectos agrícolas requieren de capacitación en cuanto al control de esta maleza sin el uso de químicos.
Parque Natural Metropolitano	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar medidas de prevención y control de incendios. • Se ha requerido procesos para identificar las especies arbóreas más apropiadas para reforestar áreas infestadas por paja canalera.

En lo referente a la selección de especies para las labores de reforestación, el hecho de que los pajonales se vean afectados por incendios, especialmente en verano, ha llevado a considerar entre otros la resistencia de las especies maderables a los incendios. Para este propósito son considerados el cedro espino, el cedro amargo, la teca y caoba como especies prioritarias para la reforestación.

Técnicos del parque Natural Metropolitano han observado que para reforestar áreas con infestaciones de paja canalera, resulta útil el uso de árboles perennifolios, ya que su follaje se mantiene siempre en el árbol, dando así sombra permanente al suelo, evitando que dicha maleza vuelva a aparecer.

4.3.3 Problemas ambientales asociados a la paja canalera

A diferencia de los agricultores, que consideran como principal impacto de la paja canalera, la reducción de sus áreas de cultivo, para los técnicos y expertos los incendios son el principal problema, ya que según su opinión, afecta la regeneración natural de las especies vegetales, destruyendo en varios casos un gran número de hectáreas de bosques aledaños a las áreas invadidas por *S. spontaneum*.

Según lo expresado por los expertos, la maleza también ha ejercido un impacto ambiental negativo al reducir la fuente de alimentación de la fauna existente, ya que las características propias de la misma, impide el desarrollo de otras especies vegetales en su hábitat. Este comportamiento es señalado por Turner (1987) que menciona que las especies foráneas se caracterizan por poseer un alto poder colonizador debido entre otras causas, a su alta eficiencia reproductiva y su gran capacidad de adaptación a nuevas condiciones ambientales.

Entre otras problemáticas ambientales, se mencionan las alergias respiratorias que padecen los habitantes de las comunidades y ciudades, especialmente en los meses de floración. Además la gran altura y densidad de esta especie los lotes infestados, se han convertido en basureros clandestinos y guarida de maleantes.

En cuanto a los beneficios o aspectos positivos ambientales, según la opinión de los agricultores, se menciona la alta habilidad de disminuir la erosión de los suelos (Cuadro 14). Sin embargo, existe variabilidad en las respuestas debido a que muchos manifestaron que las desventajas producidas al utilizar esta maleza para este fin son mayores que los beneficios obtenidos, por lo que existen otras especies más apropiadas para cumplir con estas función.

Cuadro 14. Opinión de los agricultores sobre la contribución de la paja canalera para controlar la erosión

Nivel de contribución	Frecuencia	Porcentaje
Ninguna	20	30.4
Baja	2	4.5
Regular	18	26.8
Alta	24	35.7
Muy alta	2	3.6

El Biólogo Jorge Tovar (comunicación personal), considera que la paja canalera contribuye a disminuir la erosión en terrenos planos, sin embargo, no opina igual en el caso de terrenos con fuertes pendientes. Ya que las raíces de *S. spontaneum* no son de características muy profundas, a medida transcurre el tiempo y edad de la planta se han observado desprendimientos de suelo junto a esta maleza.

En cuanto aspectos de biodiversidad, los productores encuestados consideran que *S. spontaneum* cumple la función de hábitat temporal para algunas especies de fauna como ser el gatosolo, venado, saino, tigrillo, zorro, conejo y culebras. Estas últimas en mayor número, las cuales ya han afectado a varios trabajadores de las empresas que laboran en el área.



4.3.4 Actividades de Erradicación y control de Paja Canalera

Los productores entrevistados recalcaron frecuentemente el hecho que las actividades relacionadas con el combate y control de esta especie son recientes. Sus experiencias están basada en trabajos previos o actuales como jornaleros para empresas de plantaciones forestales comerciales y/o proyectos de desarrollo agropecuario, promovidos por las diversas instituciones gubernamentales de la zona. Sin embargo, existen productores que están iniciando actividades para el combate de esta especie (Figura 5)



Figura 5. Sección de parcela de productor agropecuario y forestal en la comunidad de El Lirio.

Las actividades relacionadas con el control de paja canalera, en base a la experiencia ganada por el productor se detallan en el cuadro 15. Como se puede observar, el control manual, es la principal medida de control utilizada, combinada con otras prácticas.

Cuadro 15. Actividades de control de paja canalera utilizados por el productor rural

Actividad	Frecuencia	Porcentaje
Control manual	56	80.7
Quema	33	47.4
Control químico	23	33.3
Cultivos de cobertura	10	14.0
Reforestación	1	1.26

El uso de la quema para el control es considerada necesaria, especialmente cuando la plaga tiene mucho tiempo de haberse establecido ya que forma una barrera impenetrable. Sin embargo, se requieren tomar medidas necesarias para evitar que afecte el bosque aledaño.

Según los productores rurales, se requieren 15 jornales para chapear por primera vez un lote infestado por paja canalera. Posteriormente, se quema el terreno para facilitar las labores de cultivo. Si existe disponibilidad económica se utiliza el químico, de los cuales el Roundup (glifosato) es considerado el más eficiente, pero debido a su condición económica el productor tiene mayor acceso a la compra de Paraquat que no es tan efectivo.

Cabe señalar que las medidas de control están relacionadas con las limitantes existentes (Figura 6). El 64.2 por ciento de los productores considera que las limitaciones económicas influyen en el tipo de control utilizado. El no tener accesibilidad a la compra de químico determina el control manual como el más utilizado. Sin embargo, 25% asegura que las características fisiológicas, que la hacen tan "agresiva" son las que limitan su control. Es interesante observar como cierto porcentaje, el 1.4% manifiesta que esta especie no presenta limitaciones, ya que puede ser dominada pero requiere mucho trabajo. Para el 9.4% esta especie no representa prioridad de control en su finca.

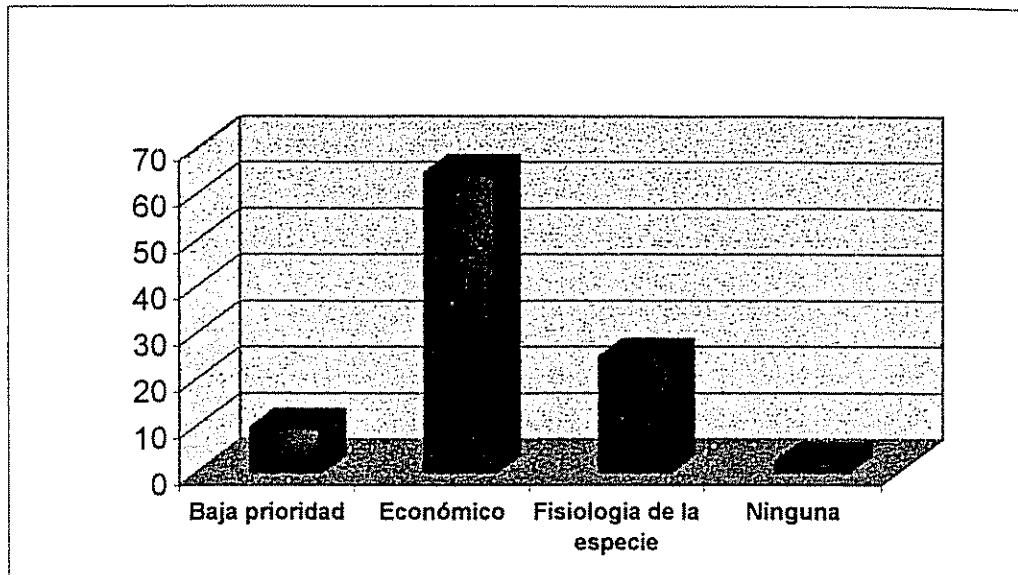


Figura 6. Limitaciones existentes para el control de *S. spontaneum*, según la perspectiva del productor rural.

Se puede considerar que los grupos de campesinos organizados beneficiados con áreas de concesión, así como las empresas privadas constituyen una medida gubernamental que forma parte de un proyecto que espera disminuir el establecimiento de parcelas de manera ilegal en el área revertida, y fomentar las actividades productivas en terrenos infestados por paja canalera. Esto contempla destinar 300 hectáreas en concesión distribuidas en 13 fincas agroforestales. La mayoría de los grupos que constan en promedio de 15 miembros, reciben en promedio 20 hectáreas siendo cada uno de ellos responsable por una parcela dentro de la finca, la que fluctúa de 1 a 2.5 hectáreas. En el cuadro 16, se describen algunas de estas fincas que se consideran avanzadas en el proceso.

Las áreas seleccionadas para las fincas son Burunga, Palo Diferente, Bajo La Bandera, Nuevo Emperador, dos proyectos en la Gloria, El Lirio, Cerro Cañito, La Laguna, Las Pavas, Lagartera, Escobal y Achote, las cuales tienen paja canalera, con ríos o quebradas poco onduladas.

Cuadro 16. Fincas agroforestales establecidas en el área revertida

Nombre del grupo	Ubicación	Número de productores	Área otorgada en concesión (ha.)
Grupo Agroforestal Bajo La Bandera	Nuevo Emperador	12	17
Grupo Agroforestal "Espiga Dorada"		16	17
Grupo Agroforestal "El Espavé"	Lagartera Grande	40	70
Grupo Agroforestal "Niña Cándida"	Santa Clara	13	22

colaboración del MIDA, Regional Chorrera

Las actividades de erradicación de estos grupos, están basadas en control manual, quema y labores de limpieza periódica, las cuales han iniciado a partir de 1998.

Productores, técnicos y expertos consultados, concuerdan que la forma más eficiente para el control de esta maleza es la sombra. Por ello, consideran que las actividades de reforestación que se desarrollan en el área revertida, están contribuyendo a la erradicación de dicha especie y tomando a la productividad, terrenos que se consideraban inservibles.

"Nadie se imaginaba que una compañía entrara a los pajonales a trabajar" (Agricultor de Lagartera)

Cabe señalar que a pesar que *S. spontaneum* se considere una especie vegetal agresiva, señalan que su erradicación es posible, pero requiere persistencia en las labores de control.

La presencia de esta maleza en áreas infestadas por paja canalera que desean tomarse productivas, ha fomentado la búsqueda de alternativas para el control de la

misma. El uso de cultivos de cobertura, es una técnica que ha sido difundida principalmente por el Cuerpo de Paz. Los cultivos promovidos, poseen entre otras ventajas ser fuentes de alimento, abono orgánico y ser una manera económica para el control de esta maleza ya que proveen sombra que limita el crecimiento de *S. spontaneum*. En la zona se ha difundido la siembra de mucuna, canavalia y guandú.

Proyectos como el de ANCON en el Parque Nacional Soberanía utilizan guandú en sus actividades de reforestación, sembrando una hilera junto al matón una semana antes del trasplante. A los cuatro años han observado disminución en el número de limpiezas.

Otro ejemplo del uso de estos cultivos se da en la comunidad de Peñas Blancas en el Parque Nacional Chagres. Al igual que muchas de las comunidades de la cuenca, los productores se han visto en la necesidad de regresar a los predios de cultivo locales por las disposiciones sobre las áreas revertidas. En esta zona, la infestación es regular; por lo que al iniciar las labores de cultivo se quema el terreno, sembrando posteriormente el cultivo de cobertura. La experiencia de estos productores señalan que al primer o segundo año se logra "dominar" a la paja canalera.

Al realizar comparaciones entre los tipos de leguminosas utilizadas, el guandú presenta la desventaja que se debe de estar podando para evitar que "trepe" a los cultivos aledaños, por lo que requiere mayor cantidad de mano de obra para su control, al contrario de la canavalia que es menos agresiva.

El control es básicamente manual y mecánico, ya que al declarada como zona protegida, el uso de productos químicos es limitado. En el Parque Soberanía consiste en cortar la paja canalera para posteriormente dejarla como cobertura para disminuir su capacidad de rebrote. Posteriormente, se realizan limpiezas periódicas y se lleva a cabo un control constante en aspectos de control de incendios. Los costos asociados disminuyen a partir del segundo año. Los costos se restringen a control y prevención de plagas, limpiezas generales y establecimiento de barreras cortafuegos y vigilancia.

Las actividades iniciales de limpieza son las que requieren mayor cantidad de mano de obra, debido a las características propias de la especie, a partir del segundo año puede observarse como de 45 limpiezas requeridas, se disminuye a 20, 15 y a 8 limpiezas en el tercer, cuarto y quinto año respectivamente como resultado de la dominancia de la sombra sobre el crecimiento de esta maleza.

Sin embargo, cabe señalar que no existen programas gubernamentales para el control de esta especie. La única actividad que se considera como forma de erradicar la paja canalera de la zona, es a través de los proyectos de plantaciones forestales comerciales.

4.3.5 Usos de *S. spontaneum*

Entre los usos que podrían adjudicársele a *S. spontaneum* en esta zona, los productores manifestaron lo siguiente (Figura 7)

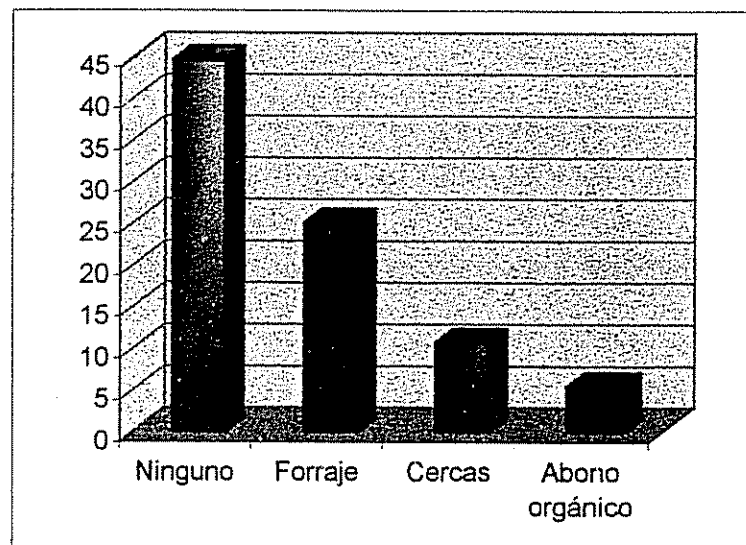


Figura 7. Usos proporcionados a *S. spontaneum* por los productores rurales

el 55.4% de las personas encuestadas considera que no posee ningún uso; solamente un 25% utiliza esta especie como forraje para el ganado cuando esta tierno, ya que si está maduro el ganado lo rechaza. 10.7% lo utiliza como cercas en las viviendas o en

los predios pero asegurándose de haber controlado su capacidad de rebrote. Personas que han recibido capacitación anteriormente, ven la posibilidad de utilizar este material en la elaboración de aboneras y así obtener abono orgánico.

Algunos pobladores la han utilizado como alimento para cabras. Combinan el material vegetativo de esta con otras especies de malezas, para hacerlo más palatable al ganado. Productores de tomate la utilizan para la elaboración de tutores cuando no tiene posibilidad de rebrote.

En los proyectos de reforestación comercial, se observó el uso de tallos de esta maleza para señalar el sitio donde se transplanta el plantón de teca.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Desde su introducción *S. spontaneum*, se ha venido diseminando rápidamente a través de la cuenca del canal, favorecida por las prácticas tradicionales de agricultura migratoria y los niveles de deforestación de la cuenca.
- El entorno del agricultor ha cambiado drásticamente en los últimos dos años, debido a las políticas de gobierno sobre las áreas revertidas, las que prohíben el uso de estos terrenos de forma ilegal. Además estos se encuentran en proceso de concesión, como es el caso de empresas enfocadas a plantaciones forestales comerciales.
- Con estas disposiciones, el área actual para el desarrollo de las actividades agrícolas de subsistencia, se ha visto limitada a los predios locales, que se caracterizan por tener superficies menores de las 4.00 hectáreas.
- A nivel general, se posee la perspectiva que *S. spontaneum* ha cumplido la función de disminuir los daños por erosión en la cuenca del canal, sin embargo los efectos secundarios de la misma, son mayores que los beneficios obtenidos.
- Dada la condición anterior, en la que existía una cantidad "ilimitada" de terrenos de la cuenca que podía ser transformada en parcelas de cultivo, la respuesta del campesino al ver áreas infestadas por paja canalera, era la de evitar combatirla en consideración del tiempo y esfuerzo que ello requería por lo que se recurría a la tumba y roza abriendo parcelas.
- A pesar de que la introducción de esta especie data de hace varios años, la experiencia en el control de la misma está basada en experiencias previas por parte de jornaleros de las empresas de reforestación comercial y en el caso de algunos productores trabajando en los terrenos que les han sido dados en concesión.

- Los productores no se han visto muy afectados a nivel económico por el efecto de la paja canalera, ya que su decisión fue no combatirla. A nivel gubernamental la perspectiva sobre la importancia en el control de la misma es mayor en aspectos de control de incendios y recuperación de terrenos invadidos.

5.2 Recomendaciones

- Es necesario desarrollar un control y manejo adecuado de la paja canalera, ya que podría afectar las exportaciones comerciales de productos agropecuarios y forestales a otros países de la región donde esta especie se considera como cuarentenaria. En este sentido se considera que el gobierno de Panamá debería aportar un rol más dinámico y consistente para este propósito.
- Los países del área deben estar mejor informados sobre las distintas especies vegetales foráneas que existen en la región que tienen repercusiones negativas, para realizar las labores requeridas de prevención o control y así evitar su diseminación.
- En las áreas revertidas, el servicio de extensión debe estar enfocado a la realidad actual del productor: menores áreas de cultivo con limitaciones de fertilidad y de recursos económicos.
- Existe limitado conocimiento sobre esta especie, por lo que se requiere de proyectos de investigación enfocados al conocimiento de diferentes aspectos de la misma, en particular sistemas eficientes y económicos de control y combate.
- El manejo de *S. spontaneum* no es muy conocido, por lo que se precisa de personal capacitado para desarrollar esta labor.

6. LITERATURA CITADA

- Autoridad Nacional del Ambiente, PA. 1999. Informe Ambiental 1999. Panamá, 100 p.
- Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza, PA. 1995. Evaluación ecológica de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá. Panamá, República de Panamá. 98 p.
- Autoridad Regional Interoceánica. 1996. Análisis del uso actual y potencial de los recursos naturales de la región interoceánica. Informe I. Plan para el Desarrollo de la Región. Panamá. 80 p.
- Benavides, L. s.f. Estrategia para el monitoreo de la caña silvestre. Informe. Dirección Nacional de Sanidad Vegetal. Panamá, Panamá, Ministerio de Desarrollo Agropecuario. 4 p.
- CYANAMID. 1999. Paja blanca. Informe Preliminar. San José, Costa Rica. 6 p.
- ECOFORREST (PANAMÁ), S.A., 2000. Resumen Público del Plan de Manejo. Boletín. Panamá, República de Panamá. 4 p.
- García, B; Loáciga, G. 1997. Situación actual de la caña silvestre en Costa Rica. Programa de Defensa Agrícola. San José, Costa Rica., 8 p.
- Heckadon, S. 1986. La cuenca del canal de Panamá, Actas de los seminarios – Talleres. Panamá. 379 p.
- Hernández, J; Cevallos, G; Eucaris Espino. 1986. Asentamientos Humanos e Infraestructura Actual y futura. La cuenca del canal de Panamá. Actas se seminarios – talleres. Panamá. p. 53-71

- Holm, L; Doll, J; Holm, E; Pancho, J; Herbege, J. 1997. World weeds. Natural Histories and Distribution. USA. p. 695-698.
- IICA. 1992. Panamá. El sector Agropecuario: Diagnóstico y Propuestas. Versión Preliminar. Oficina del IICA en Panamá y Centro de Programas y Proyectos de Inversión CEPPI. Panamá. 158 p.
- Jonas, J; Ponce, V. 1986. Los tipos de suelo y limitaciones para su uso. La cuenca del canal de Panamá. Actas de seminarios – talleres. Editado por: HECKADON, S. Panamá, República de Panamá. P. 109-120
- León, M. 1998. condiciones socioeconómicas en el área del proyecto Ecoforest. Lago Gatún, Panamá. Panamá, Ecoforest p. 45
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, Organismo Regional de Sanidad Agropecuaria. Comisión de caña silvestre. 1997. La Caña Silvestre *Saccharum spontaneum*. Prácticas de Manejo. San José, Costa Rica. 4 p. (Boletín)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, C.R. 1998. Memoria de trabajo 1996 – 1997. sobre el manejo de Caña silvestre, Costa Rica. Dirección Regional Brunca. Programa de Defensa agrícola. Pérez Zeledón 7 p.
- Miró, C. 1994. Población, economía, medio ambiente y desarrollo sustentable. Ambiente y Desarrollo. Panamá ante el Desafío Global. Editado por: Picón, C; Tarte, R. Panamá, p. 26-46.
- Ministerio de Desarrollo Agrícola, P.A. S.f. Acciones para el monitoreo y control de la diseminación en Caña Silvestre (*Saccharum spontaneum*). manual de procedimientos Técnicos. Capira, Panamá. Dirección de Sanidad Vegetal 20 p.
- Morán, B. 1989. Establecimiento de *Eucalyptus deglupta* en sitios infestados con paja gringa (*Saccharum spontaneum*) bajo dos sistemas de plantación en Panamá. Manejo y aprovechamiento de plantaciones forestales con especies de uso múltiple. Actas

reunión IUFRO Guatemala. Ed. Salazar, R. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. p. 293-303.

Nieto, M; Vergara, M. 1996. Obtención de pulpa para producir papel a partir de plantas potencialmente ricas en fibras de fácil cultivo en Panamá. Tesis de Química. Panamá, Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Escuela de Química. 193 p.

Osorio, R; Sutherland, S. 1993. Costo de establecimiento de *Tectona grandis L.*, en sitios infestados con *Saccharum spontaneum*, en Quebrada Ancha, Colón, Panamá. Silvoenergía (C.R) No. 53; 1-4

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. 1996. La Caña Silvestre. Programa Regional. Panamá, 8 p .

Proyecto Monitoreo de la cuenca del canal. 1999. La cuenca del canal: deforestación, urbanización y contaminación. Editado por Heckadon, S; Ibáñez, R; Condit, R. Sumario Ejecutivo del Informe Final. Panamá. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. 120 p.

Rivera, R; Díaz, I. 1999. Estadísticas de los Recursos Forestales de Panamá In. Taller sobre el Programa de Evaluación de los Recursos Forestales en Once Países Latinoamericanos. México, Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colombia, Ecuador. Memoria. Editado por: Kleinn, C; Davis, R. Roma, Italia FAO, SIDA, CATIE. p. 139-151.

Turner, C.E. 1988. Ecology of Invasions by weeds. In Altieri, M.A., Liebman, M. Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches. Boca Ratón, Fla., CRC. P. 41-56

Von Lindeman, G. 1986. Origen, establecimiento y problemas potenciales de la maleza *Saccharum spontaneum* en Panamá. Centro Agronómico Tropical de Investigación Y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica, manejo integrado de plagas septiembre No,1. 4 p.

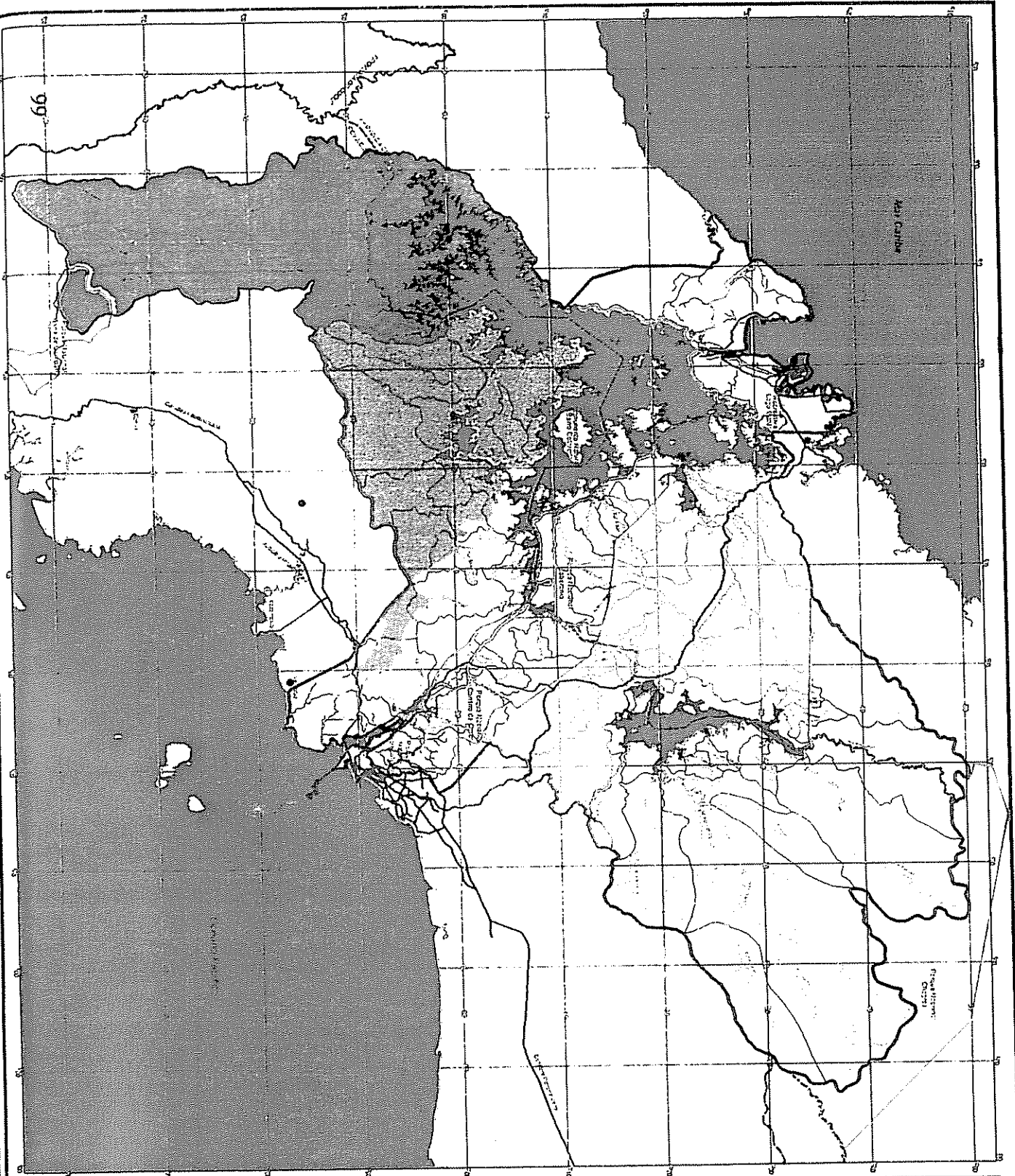
Von Lindeman, G; Cruz, R. de la. S.f. *Saccharum spontaneum*, Una nueva maleza para el continente americano. Panamá, Centro Agronómico Tropical de Investigación Y Enseñanza. Boletín. 4 p.

_____ 1987. Características de *Saccharum spontaneum* L.; una nueva maleza para el Continente Americano. P. 4

Zárate, A. 1998. Proyectos agroforestales. La guerra contra la paja canalera. Diario La Prensa. Sección Trasfondo. Miércoles 22 de abril de 1998. p. 6a.

ANEXOS

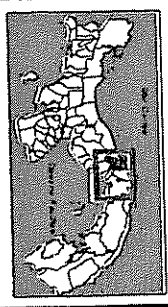
ANEAVU I
Usos del suelo propuestos por el Plan Regional. Subregión de Manejo rural



Autoridad de la Región Interconómica Intercañib, S.A. / Nativan Asociados Inc.
Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interconómica

SUBREGION DE MANEJO RURAL

Localización Regional



Convenciones General

- N Autopista
- N Vías Principales
- N Ferrocarril
- N Región Interconómica
- N Cuana del Canal
- N Límite Provincial
- N Subcuencas
- N Casio
- ∴ Ríos Principales
- Azaca Protogidas
- Poblados > 500 hab.
- ▨ Subregión Occidental
- ▩ Desarrollo Forestal Agroforestal
- ▧ Desarrollo Sur del lago Galun
- ▦ Desarrollo Agrícola
- ▤ Subregión Central Transistmica
- ▣ Desarrollo Forestal - Silvopastoral



ESCALA 1:50,000

Mapa elaborado por el INIA, S.A. y Nativan Asociados Inc. para el Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interconómica.

Agente de ITD
Fotografía: Vía Aérea D.
Fotografía satelital y Cartografía: INIA, S.A.
Diseño: Nativan Asociados Inc.
Impresión: Nativan Asociados Inc.

ANEXO 2

Distribución mundial de *Saccharum spontaneum* donde ha sido reportada como maleza

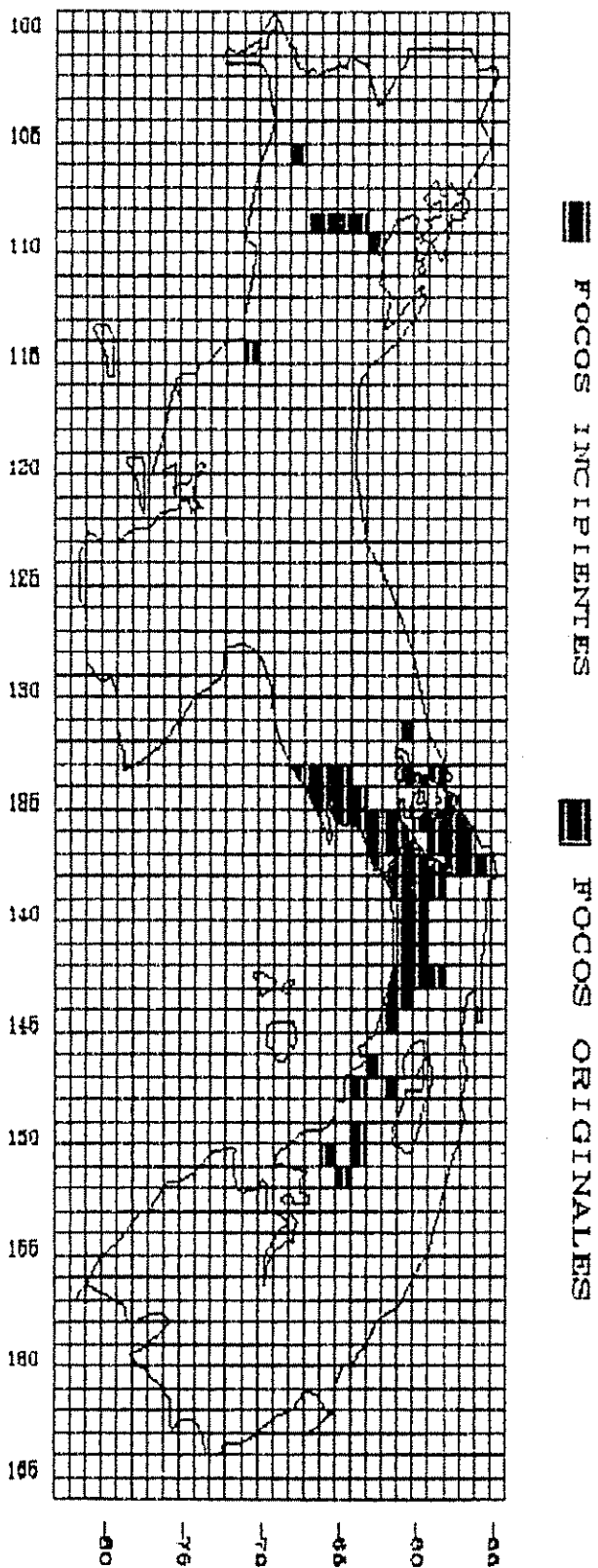


Fuente: Holm et al (1997)

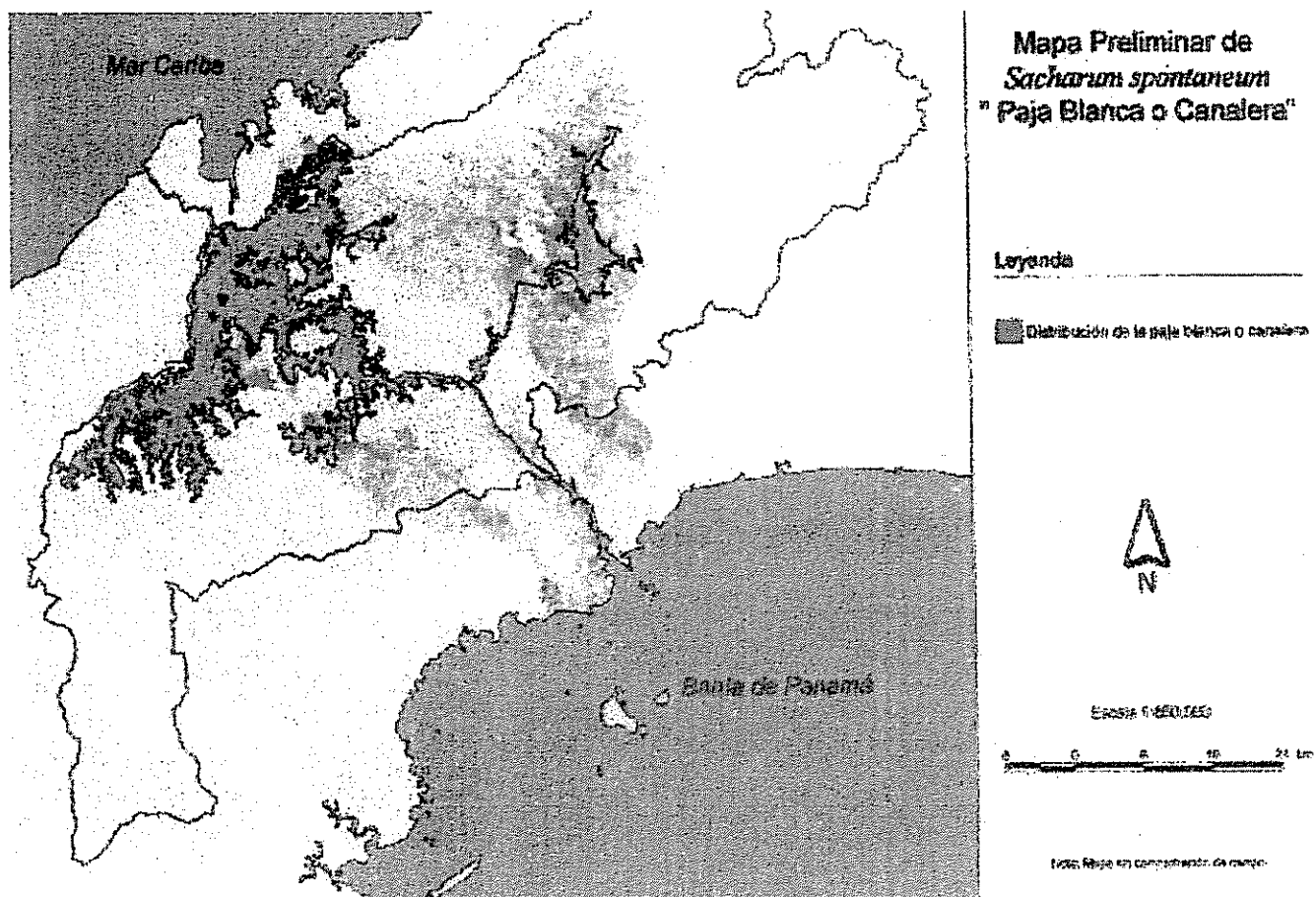
ANEXO 3

Distribución de *Saccharum spontaneum* según el Ministerio de Agricultura. Departamento de vigilancia Fitosanitaria.

PROGRAMA DE CAÑA SILVESTRE DISTRIBUCION DE FOCOS IDENTIFICADOS

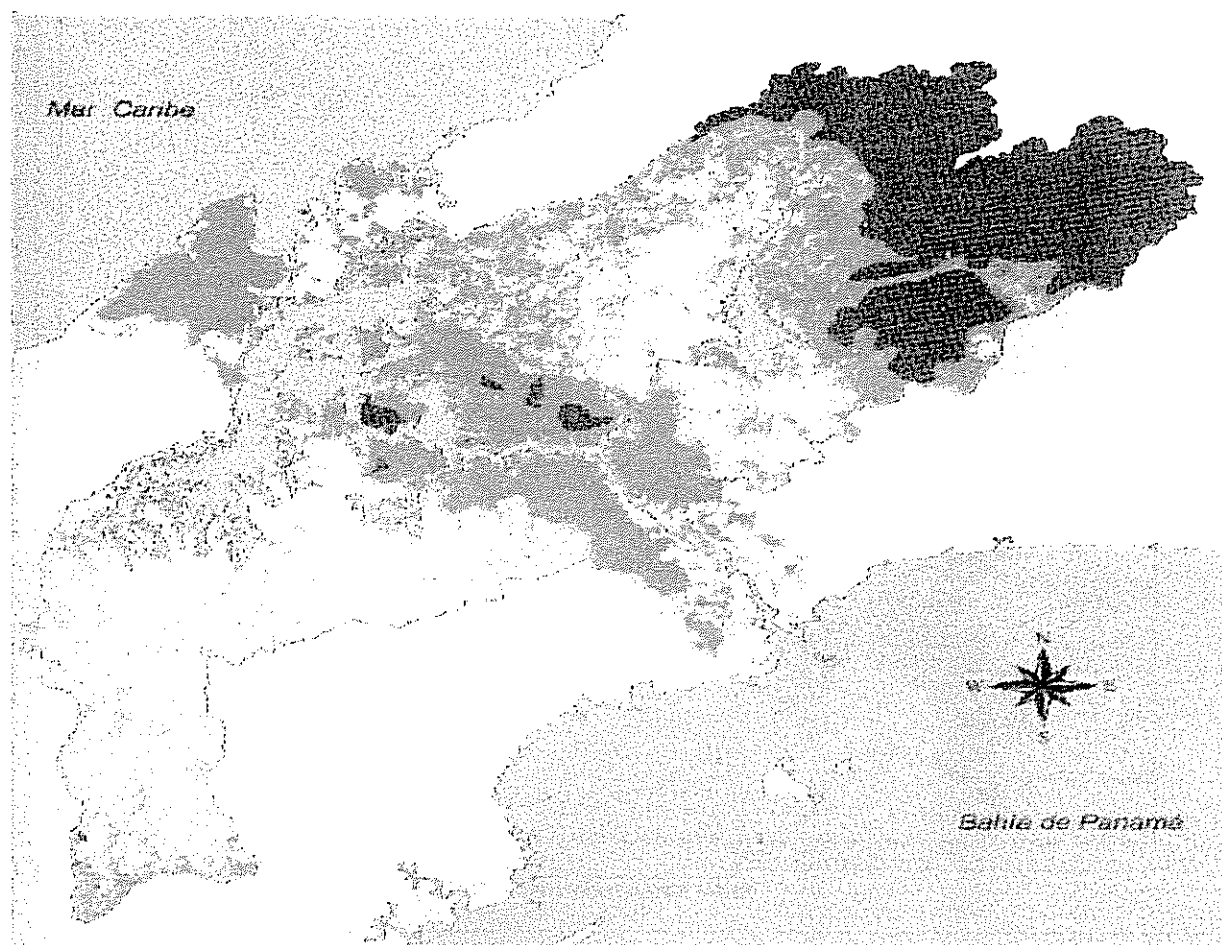


ANEXO 4

Mapa preliminar de *S. spontaneum* según el PMCC

ANEXO 5

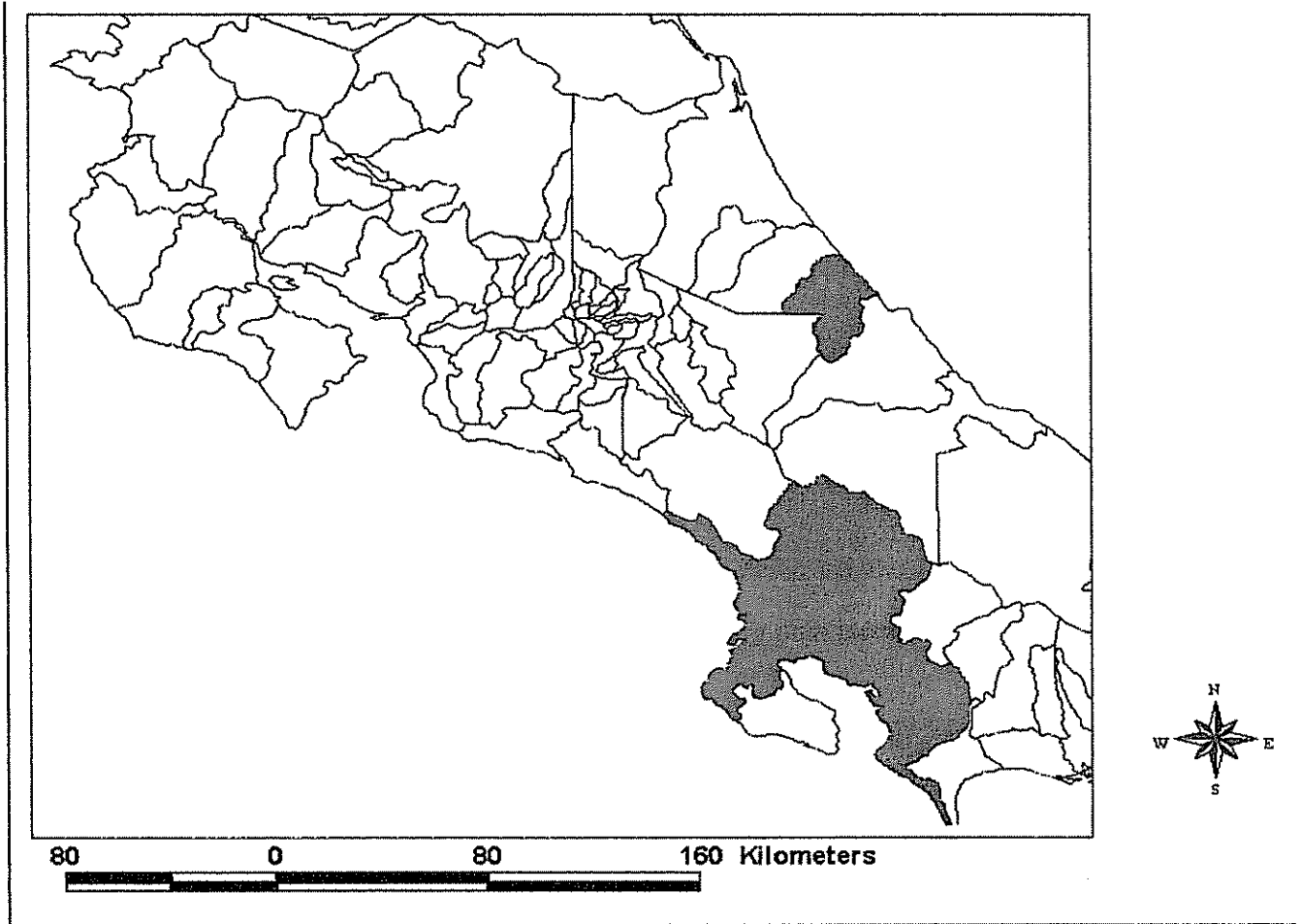
Mapa del área boscosa de la cuenca del canal



 Bosques viejos o maduros

 Bosques jóvenes o secundarios

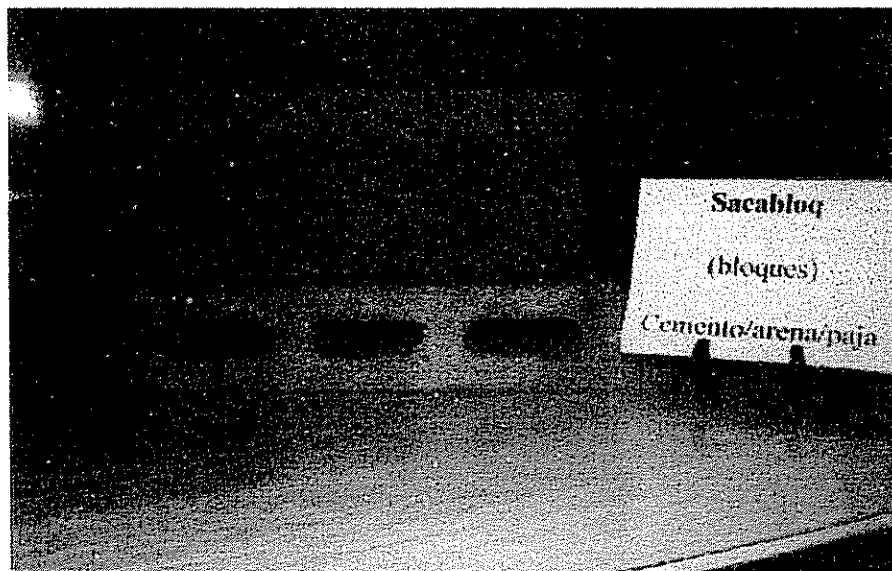
ANEXO 6
Localización de áreas de "caña silvestre" en Costa Rica



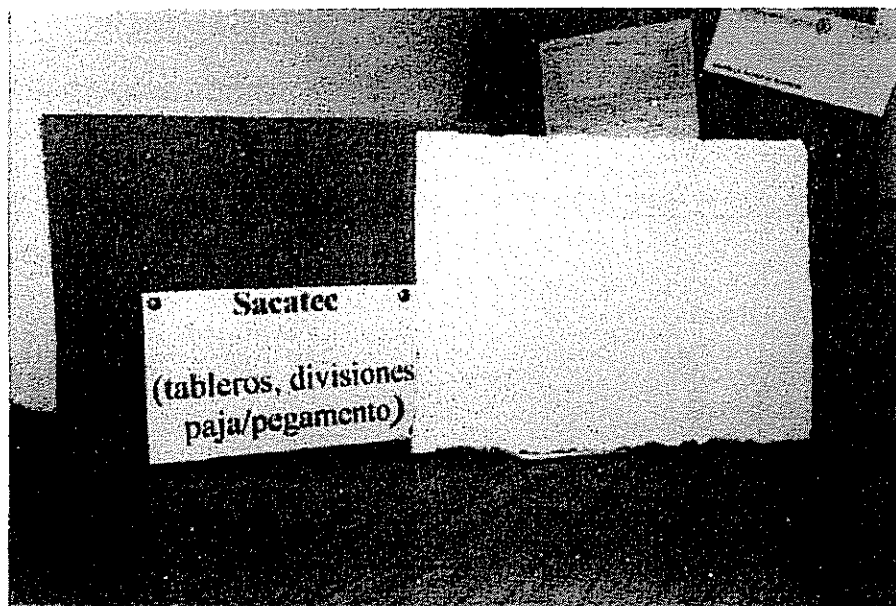
Fuente MAG, 1997

ANEXO 7

Productos elaborados utilizando paja canalera como materia prima:



Bloques con proporciones de cemento, arena y paja blanca



Tableros

Colaboración de la profesora Elba Carles Guardia. Universidad de Panamá.

ANEXO 8

Formato utilizado por el MIDA en las actividades de monitoreo y control de paja canalera.

**MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO
DIRECCIÓN NACIONAL DE SANIDAD VEFETAL
DEPTO. VIGILANCIA FITOSANITARIA**

INFORME DE SEGUIMIENTO DE FOCOS DE CAÑA SILVESTRE (*Saccharum spontaneum*) /mes año

FOCO N°	LUGAR	DISTANCIA km	AREA M ²	UBICACION	DENSIDAD					TRATAMIENTO	OBSERVACIÓN % control
					1	2	3	4	5		

DEFINICION DE ESCALA DE DENSIDAD

- | | |
|---|------------------------------|
| 1 | De 0 a 5 plantas por brote |
| 2 | De 6 a 12 plantas por brote |
| 3 | De 13 a 20 plantas por brote |
| 4 | De 21 a 30 plantas por brote |
| 5 | Más de 30 plantas por brote |

DEFINICIÓN DE UBICACION

A- Borde de carretera producción Pecuaria	B- Area de producción agrícola	C- Area de producción Forestal
D- Area de producción forestal	E- Area de reserva ecológica	

ANEXO 9

Decreto emitido para el control y combate de "caña silvestre" en Costa Rica

ALCANCE N° 59- A a La Gaceta N° 174
DIARIO OFICIAL

Año CXX La Uruca, San José, Costa Rica, lunes 7 de setiembre de 1998 8 páginas

**DECRETOS**

N° 27032- MAG

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA
Y EL MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

En ejercicio de las facultades que les confiere el artículo 140, incisos 9, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, de la Ley de protección Fitosanitaria N° 7664 de 8 de abril, publicado en el Diario Oficial "La Gaceta" N° 83 de 2 de mayo de 1997.

Considerando:

1°_ Que corresponde al Estado, por medio del Ministerio de Agricultura y Ganadería proteger las plantas de valor económico y sus productos, contra los perjuicios producidos por las plagas.

2°_ Que Costa Rica maneja un mercado importante para la exportación de productos de origen vegetal.

3°_ Que la maleza conocida como Caña Silvestre *Saccharum spontaneum* ha causado problemas en los procesos de exportación de estos materiales.

Decretan:

Artículo 1°_ Declarar de Combate Particular y Obligatorio la plaga conocida como caña silvestre.

Artículo 2°_ Declarar de observancia obligatoria para todos los propietarios u ocupantes u cualquier título de predios, los sistemas, procedimientos, recomendaciones y cualquier otra medida técnica dictada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería tendiente a evitar la propagación de la caña silvestre y a lograr un control efectivo de esta maleza.

Artículo 3°_ El Ministerio de Agricultura y Ganadería podrá disponer y realizar la ejecución de los trabajos que sean necesarios para erradicación de la caña silvestre en aquellos casos en que sus propietarios u ocupantes a cualquier título no combatan la enfermedad u omitan la destrucción de los focos de infección de conformidad con lo establecido en el artículo 15 de Ley de Protección Fitosanitaria, cobrando vía ejecutiva los costos en que se incurrió.

Artículo 4°_ Los propietarios u ocupantes a cualquier título estarán obligados a permitir el libre ingreso de las autoridades fitosanitarias debidamente acreditadas de cualquier vehículo, materiales y equipos necesarios para las labores de investigación y de erradicación de la Caña silvestre, así como la toma de muestras para estudio, en los términos que preceptúa el artículo 20 de Ley de Protección Fitosanitaria.

Artículo 5°_ Las autoridades judiciales, de Seguridad Pública y Gobernación quedan obligados a colaborar con el Ministerio de Agricultura y Ganadería para la prevención, combate y erradicación de la Caña silvestre cuando éste lo requiera.

Artículo 6°_ Solicitar a las instituciones, empresas y órganos de carácter público o privado, así como a entidades autónomas, prestar toda ayuda y/o colaboración necesaria para combatir este problema fitosanitario.

Artículo 7°_ El Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de la Dirección de Servicios de Protección Fitosanitaria establecerá áreas de cuarentena cuando lo considere conveniente, para evitar la diseminación de la plaga.

Artículo 8°_ Todo ocupante a cualquier título que detecte en su propiedad brotes de Caña silvestre, debe reportarlo inmediatamente al Ministerio de Agricultura y ganadería.

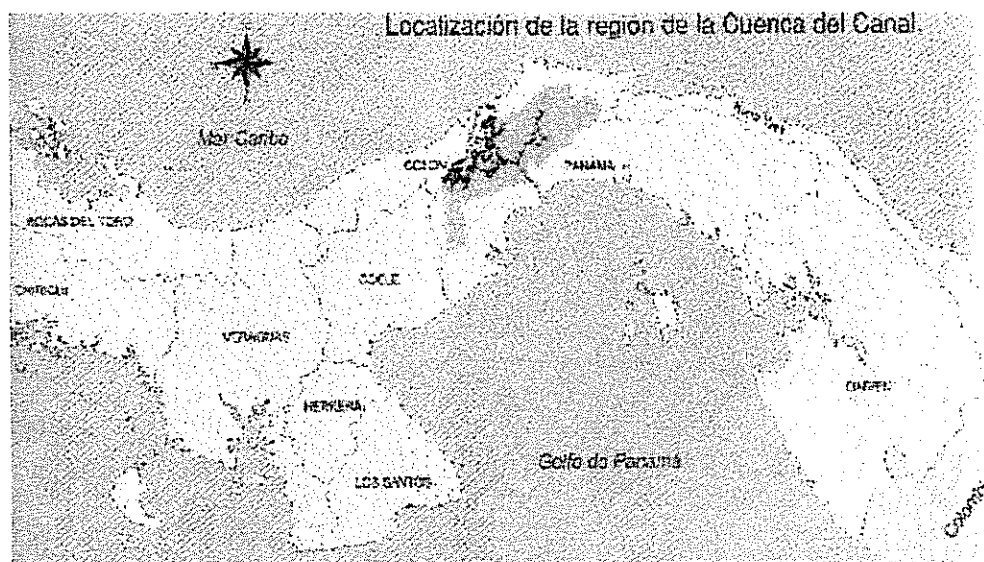
Artículo 9°_ el incumplimiento de las disposiciones de este decreto Ejecutivo será sancionado de conformidad con lo que dispone la Ley de Protección Fitosanitaria y la Legislación conexas.

Artículo 10°_ Derogar el Decreto Ejecutivo N°. 26633-MAG, de cinco de enero de mil novecientos noventa y ocho, publicado en el Diario Oficial "La Gaceta" N° 22 de 2 de febrero de 1998.

Artículo 11°_ Rige a partir de su publicación

Dado en la Presidencia de la República, San José, a los veintisiete días del mes de abril de mil novecientos noventa y ocho.

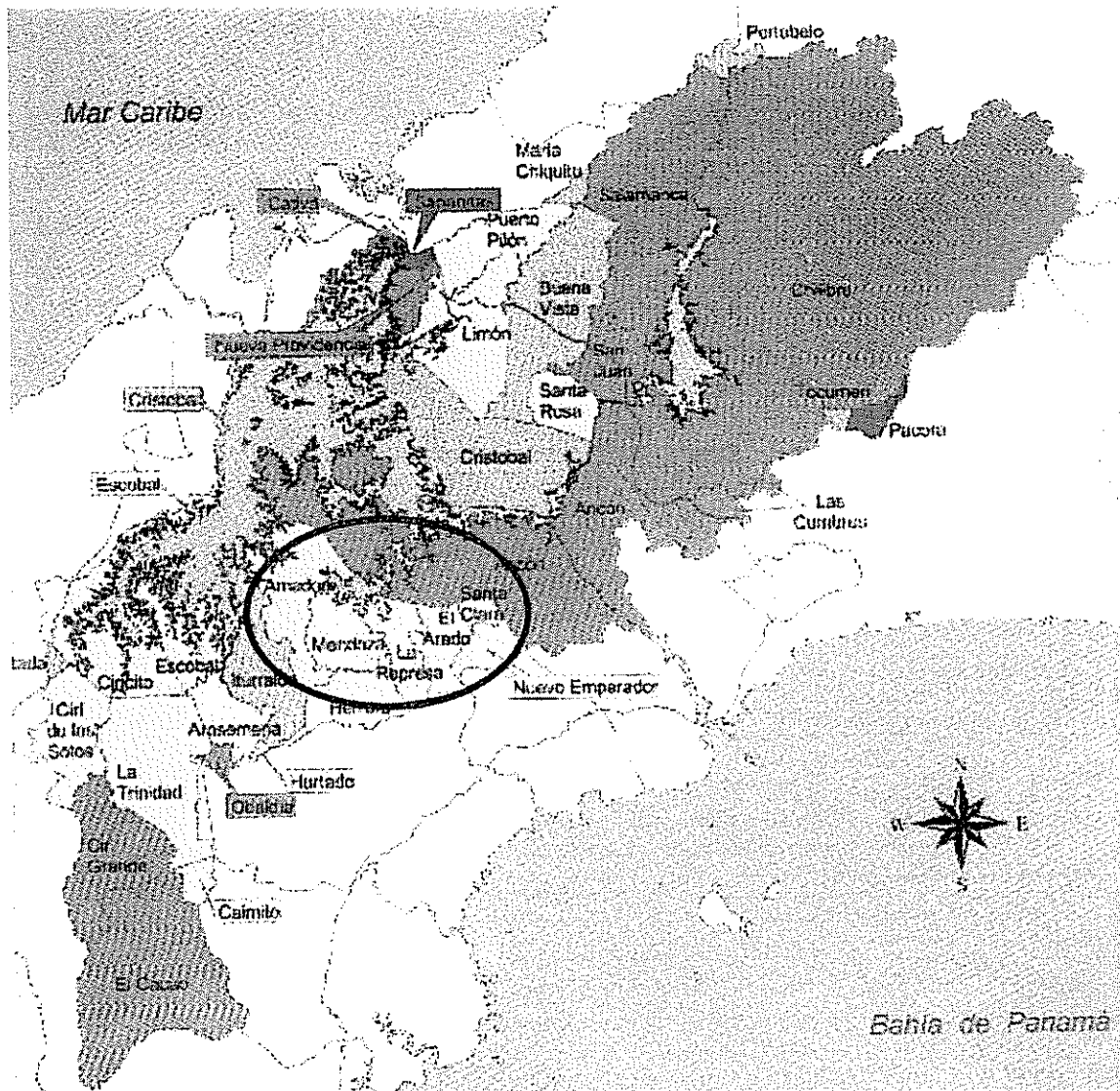
JOSE MARIA FIGUERES OLSEN, El Ministro de Agricultura y Ganadería,
Ricardo Figuis, 1 vez, C-5700, N° 72934, (54507).

ANEXO 10**Zona de Estudio. Área de la cuenca del canal de Panamá**

Fuente: PMCC, 1999

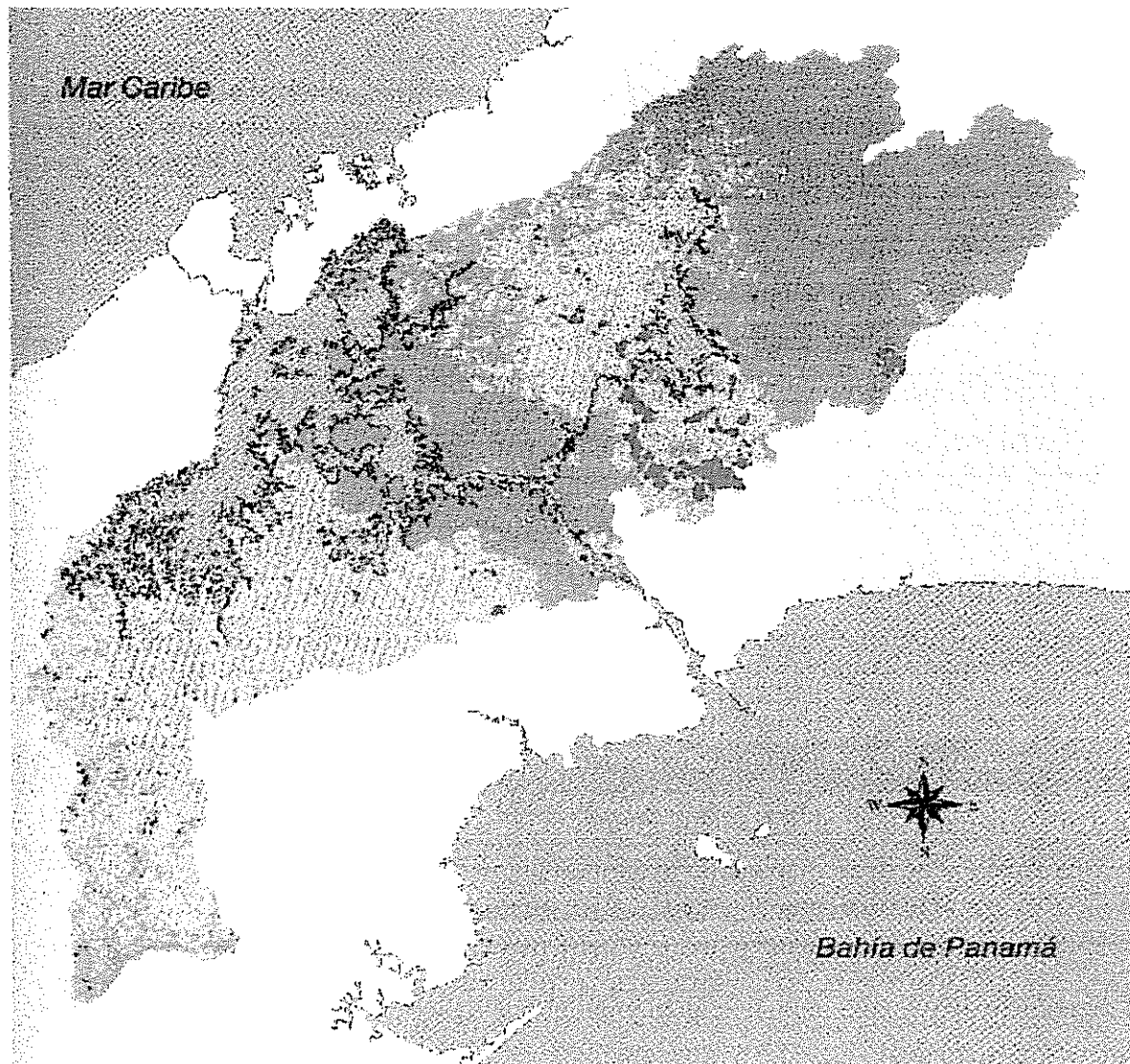
ANEXO 11

Ubicación de las comunidades estudiadas en Panamá Oeste









ANEXO 12

Mapa sobre el uso del suelo y cobertura boscosa



PMCC, 1999

Legenda:

-  Bosques
-  Rastrojos y matorrales
-  Potreros, herbazales, áreas cultivadas y áreas en etapa inicial de reforestación
-  Suelos desnudos
-  Áreas urbanas
-  Agua

ANEXO 13

Las variables definidas en el presente estudio, comprenden una serie de aspectos socioeconómicos, agronómicos y de la maleza en sí.

Variables socioeconómicas empleadas en el estudio

Variable (s)	Detalle
Lugar de residencia	Comunidad, Corregimiento, Distrito, Provincia
Fuente de Ingreso	Agricultura, Ganadería, Jornalero, Forestería, Alquiler de parcelas
Participación en Organizaciones	Pertenece, No pertenece
Asistencia técnica recibida	Ninguna, MIDA, ANAM, Smithsonian Tropical Research Institute, ARI, Cuerpo de Paz, Otro
Mano de obra	Familiar, Contratada
Tenencia de la Tierra	Propia, Alquilado

Caracterización de la finca

Variable	Detalle
Tipo de suelo	Malo, regular, bueno y muy bueno
Cultivos sembrados	Frutales, arroz, maíz, tubérculos, leguminosas, Caña de azúcar, ganadería, forestería, Hortalizas, café.

Caracterización de la presencia de *S. spontaneum*

Variable	Detalle
Incidencia de paja canalera en la parcela productiva	Ninguna, poca, regular, alta, muy alta
Incidencias de otras malezas en la parcela productiva	Ninguna, poca, regular, alta, muy alta
Forma de diseminación	Viento, transporte, rizomas
Problemática provocada	Fomento de plagas y enfermedades, altos costos de manejo y control, Incendios, terrenos inservibles
Tipos de control	Manual, químico, quema, Cultivos de cobertura, Reforestación.
Control más eficiente	Uno o la combinación de los mencionados anteriormente
Limitaciones existentes	Económico, fisiología propia de la especie
Características ambientales que influye en su densidad	Cercanía a la cuenca del canal, altitud, precipitación, niveles bajos de sombra.
Aspectos que favorecen su dispersión.	Deforestación, rizomas, semilla
Usos proporcionados	No sabe, ninguno, forraje, como cercas, como abono
Utilidades	Conservación de la biodiversidad, de la humedad, disminución de la erosión
Biodiversidad existente	Fauna
Beneficiarios de programas de control	Positivo, Negativo

ANEXO 14**Informantes clave entrevistados**

Carmen Galdame (Herbario Summit Garden)
Ing. Carlos Gómez (Departamento Forestal , ANAM)
Ing. Xiomara Hidalgo (supervisor de los proyectos forestales en las áreas revertidas)
Gilberto Ocaña (técnico, empresa Ecoforest (Panamá), S.A.
Profesor Taylor (universidad de Panamá), departamento de Botánica
Ing. Benavides (departamento de sanidad vegetal, Panamá)
Ing. Gisela Tapia (oficial fitosanitaria, OIRSA)
Ing. Gloria Olave (técnico, IDIAP)
Crista Cramer (voluntaria del cuerpo de Paz en región chagres)
Jorge Tovar (Oficial de conservación para la cuenca del canal, ANCON)
Ing. Von Lindeman (IDIAP)
Ing. Samuel Batista (Director Regional MIDA)
Ing. Luis Hernández (coordinador regional Chorrera)
Sergio Noriega (Jefe del programa forestal, Cemento panamá)
Ing. Maria Moreno (departamento sanidad vegetal costa rica)