

Universidad del Valle de Guatemala

Facultad de Ciencias y Humanidades

Maestría en Estudios Ambientales



“Identificación de áreas potenciales para la implementación del Programa de Incentivos Forestales (PINFOR), tomando como referencia áreas críticas de desastres naturales”

**Trabajo de graduación presentado por
Luis Fernando Delgado Guillén para optar al grado de Maestría en Estudios Ambientales.**

**Guatemala,
2004**

Identificación de áreas potenciales para la implementación del Programa de Incentivos Forestales (PINFOR), tomando como referencia áreas críticas de desastres naturales.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE
GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades
Maestría en Estudios Ambientales

**Identificación de áreas potenciales para la implementación del
Programa de Incentivos Forestales (PINFOR), tomando como
referencia áreas críticas de desastres naturales.**

Luis Fernando Delgado Guillén

Guatemala
2004

Vo. Bo.

MSc. Mario Rodolfo Paiz
Asesor

Tribunal Examinador:

MSc. Nancy Girón

Dr. Edwin Castellanos

Ing. Julio López

Fecha de aprobación: Guatemala 26 de febrero de 2006

INDICE

Resumen	vi
Agradecimientos.....	ix
Siglas y Abreviaturas.....	x
Lista de figuras	xi
Lista de cuadros	xii
Diagrama de flujo.....	xiii
Lista de Gráficos.....	xv
Introducción.....	1
Justificación	2
Objetivos.....	
Antecedentes.....	3
Marco teórico.....	11
Metodología	19
Resultados.....	35
Discusión de Resultados.....	51
Conclusiones.....	55
Recomendaciones.....	56
Bibliografía.....	58
Apéndice.....	61

RESUMEN

El problema de la deforestación en Guatemala ha sido uno de los principales problemas ambientales en los últimos cien años. En la costa del Pacífico éste se agudiza en la primera década del siglo XX por la compañía United Fruit Company, continúa en los años 1950 con los cultivos del algodón, la caña de azúcar y la ganadería intensiva. La cantidad aproximada habilitada para el desarrollo agrario fue de 14,600 has provocando con esto la eliminación de similar cantidad de bosque natural.

En 1970, para resolver el siempre existente problema agrario, el Estado inicia una colonización enfocada hacia las tierras bajas y hacia el Petén. Hacia 1992 se estimaba que la deforestación era de 90 mil hectáreas por año. Esta se desarrollaba especialmente en los departamentos de Petén y en la Franja Transversal del Norte. (Cabrera G, 1996)

El artículo 71 del Decreto Legislativo 101-96, Ley Forestal de Guatemala, delega en el INAB en coordinación con el Ministerio de Finanzas Públicas, el Programa de Incentivos Forestales. Este programa no cuenta con una herramienta que proporcione las directrices para identificar áreas ideales para ejecutar dicho proyecto enfocado a la mitigación de desastres naturales.

Esta tesis pretende proporcionar esa herramienta de planificación para fortalecerlo en la búsqueda de un apoyo económico complementario que permita enfocar las áreas prioritarias identificadas del PINFOR u otro programa similar. Se pretende que luego sea empleado en el ámbito de prioridad nacional,

Las variables que se utilizaron para el desarrollo de la misma fueron: primero, las que se utilizan como restricciones para iniciar un proyecto actualmente en el PINFOR o sea tenencia de la tierra y la capacidad de uso de la tierra INAB-PAFG, y en seguida, lo relacionado a desastres naturales enfocado principalmente en inundaciones.

El área seleccionada para este estudio fue el departamento de Escuintla, debido a la susceptibilidad de sus cuencas a inundaciones y por contar con la mayor cantidad de datos estadísticos relacionados con daños a la economía para ese departamento durante el huracán Mitch (1998)

Otros aspectos considerados para la selección de este departamento fueron :

- El PINFOR no tiene representación significativa en esa área a pesar de que Escuintla fue definida como área prioritaria de dicho programa, según Ficha Informativa del PINFOR elaborada por el INAB.

- El mapa de la capacidad de uso de la tierra elaborado por el INAB si aplica en este departamento, ya que se encuentran las clases VI y VII que están enfocadas en tierras no cultivables salvo para cultivos perennes y de montaña, principalmente para fines forestales y pastos.
- No existe bosque al momento del estudio en ciertas áreas de vocación forestal.
- Existe documentación accesible sobre la alta susceptibilidad a inundaciones en el área

La técnica utilizada para el desarrollo de esta tesis consistió en el montaje de una serie de mapas temáticos por medio del software ArcGIS 8.2. Primero se recogió la serie de mapas o coberturas ya elaborados por instituciones del país, y seguidamente se procedió a elaborar los mapas faltantes. Al contar con la serie de mapas necesarios, se procedió a la sobre posición de cada unos de ellos en forma sistemática de acuerdo al objetivo planeado.

Complementariamente se elaboró una serie de cuadros estadísticos para determinar el costo de la ejecución del PINFOR en el área determinada y el costo por una inundación. La inversión si se desarrollara el proyecto, sería de Q 107,500,000.00 durante los seis años de su ejecución.

De acuerdo a los resultados de los análisis realizados en este trabajo, se propone orientar la ejecución del PINFOR en el área del departamento de Escuintla, puntualmente en las cuencas de los ríos Coyolate, Achiguate y Acomé. El área seleccionada tomando como base el Uso actual del suelo cubre una extensión de 8,700 has.

Este proyecto ayudaría a la mitigación de inundaciones en el departamento de Escuintla disminuyendo las pérdidas económicas del país que este fenómeno natural ocasiona. Durante el fenómeno del huracán Mitch, Escuintla perdió un estimado de Q.629,600,000.00 (\$78,700,000.00). Con la puesta en marcha de este proyecto se estaría creando una barrera natural para la boca costa, logrando con ello minimizar daños a la infraestructura del país.

Se estaría creando asimismo fuentes de trabajo para las comunidades vecinas, al crear aproximadamente 300,000 plazas de jornales anuales, o sea un estimado de 1,100 plazas de trabajo fijas por año. Como parte complementaria, estaría soportando un alto porcentaje de la demanda de madera para aserrío de la industria maderera, convirtiéndolo en un proyecto auto sustentable al manejar sus bosques de una manera adecuada y profesional.

En el desarrollo de este estudio se identificaron una serie de limitantes que vale la pena mencionar ya sea para dejar constancia de ello o para que en el futuro se tomen

en consideración al inicio de los mismos. Estas limitantes fueron la escasa información sobre desastres naturales en años anteriores al fenómeno Mitch, la falta de homogeneización de los datos estadísticos de las producciones anuales de cosechas de granos básicos de nuestro país, ya que cada institución tiene enfocados sus datos de acuerdo a sus necesidades, y el poco interés que se le brinda a este tipo de proyectos por parte de instituciones que sí tienen estos datos, ya sea por discrecionalidad de los mismos, por celo profesional, o por no encontrar a la persona indicada en el momento preciso.

Posteriormente este estudio piloto regional, un trabajo en el que se integran las variables de incentivos forestales y la mitigación de desastres naturales, podrá ser aplicado en el ámbito de prioridad nacional.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue desarrollado como una tesis de la carrera de Maestría en Estudios Ambientales de la Universidad del Valle de Guatemala, gracias a la colaboración de las siguientes personas:

Instituto Nacional de Bosques - INAB

Ingeniero Mario R. Paiz G.
Coordinador de Fomento y Desarrollo Forestal

Ingeniero Ricardo Jordán
Coordinador del Programa de Incentivos Forestales

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación - MAGA

Ingeniero José Miguel Duro Tamasiunas
Ingeniero Juan Carlos Hernández

Consultores Independientes

Ingeniera Glenda Lee
Ingeniero Julio López Payéz

Universidad del Valle de Guatemala - UVG

Mis compañeros de trabajo del Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Sensores Remotos

Doctor Edwin Castellanos
M.Sc. Nancy Girón
Ingeniero Luis Ríos
Señor Jorge Roldán
Señorita Lucía Corral
Señora Lourdes Zúñiga
Señorita Claudia María Monzón
Ingeniera Mercedes España

SIGLAS

BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres
CORECA	Consejo Regional de Cooperación Agrícola
EUA	Estados Unidos Americanos
FAO (inglés)	Food And Agriculture Organization Of The United Nations
FUNCEDE	Fundación Centroamericana De Desarrollo
FUNDAECO	Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación
ICS	Involucramiento de las Comunidades en la Silvicultura
IGN	Instituto Geográfico Nacional.
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INAB	Instituto Nacional de Bosques
INCAE	Instituto Centroamericano de Administración de Empresas
INE	Instituto Nacional de Estadística
INFOAGRO	Agroinformación
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MAGA-UNOR	Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MDL	Mecanismos de Desarrollo Limpio
UFCO	United Fruit Company
UICN (inglés)	Unión Mundial para la Naturaleza
UVG	Universidad del Valle de Guatemala
PINFOR,	Programa de Incentivos Forestales
PRADEPESCA	Programa Regional de Apoyo al Desarrollo de la Pesca

ABREVIATURAS

ha	Hectárea
Km ²	Kilómetro cuadrado
Met	Métricas
Ton	Toneladas
vrs	Versus

FIGURAS

Figura No.		Página
1.	Mapa de departamentos, municipios, ríos y cuencas del área seleccionada	9
2.	Mapa de Áreas críticas de desastres por inundaciones en área seleccionada	19
3.	Mapa de cobertura del uso actual de la tierra en área seleccionada	20
4.	Mapa de capacidad de uso de la Tierra INAB-PAFG en área seleccionada	21
5.	Mapa temático de puntos PINFOR en área Seleccionada	38
6.	Mapa de áreas potenciales para la implementación del PINFOR en área seleccionada	39
7.	Mapa del área potencial obtenida de acuerdo al uso actual del suelo...	52
8.	Mapa del área potencial, región I de acuerdo al uso actual del suelo .	54
9.	Mapa del área potencial, región II de acuerdo al uso actual del suelo ..	55
10.	Mapa del área potencial, región III de acuerdo al uso actual del suelo	56

CUADROS

No.1	Inundaciones de las cuencas de los ríos Coyolate, Achiguate Y Acomé	15
No.2	Extracto del cuadro Capacidad de uso INAB-PAFG	22
No.3	Áreas inundables en kilómetros cuadrados en el departamento de Escuintla	40
No.4	Producción del departamento de Escuintla	41
No.5	Producción de granos básicos del departamento de Escuintla	42
No.6	Producción de productos no tradicionales mercado nacional y de exportación del departamento de Escuintla	43
No.7	Censo 2002 departamento de Escuintla	44
No.8	Rubros que afectó el huracán Mitch en el departamento de Escuintla	46
No.9	Resumen de la pérdida económica del departamento de Escuintla si llegase a ocurrir otro fenómeno como el huracán Mitch	46
No.10	Producción de granos básicos y otros productos agrícolas del departamento de Escuintla, 1994 -2000	48
No.11	Rendimiento en toneladas métricas de producción de granos básicos y otros productos agrícolas del departamento de Escuintla 1994- 2000	48
No.12	Valor de la producción perdida por actividad en Guatemala durante el huracán Mitch	49
No.13	Daños a vías secundarias en el departamento de Escuintla	49

DIAGRAMAS DE FLUJO

No.1	Metodología utilizada.....	17
No.2	Áreas inundables en kilómetros ² en el departamento de Escuintla	26
No.3	Producción del departamento de Escuintla.....	27
No.4	Producción de granos básicos del departamento de Escuintla.....	28
No.5	Producción de productos no tradicionales mercado nacional y de exportación del departamento de Escuintla.....	29
No.6	Censo 2002 departamento de Escuintla.....	30
No.7	Rubros que afectó el huracán Mitch en el departamento de Escuintla.....	31
No.8	Resumen de la pérdida económica del departamento de Escuintla si llegase a ocurrir otro fenómeno como el huracán Mitch.....	32
No.9	Producción de granos básicos y otros productos agrícolas del departamento de Escuintla, 1994 -2000.....	33
No.10	Valor de la producción perdida por actividad en Guatemala durante el huracán Mitch.....	34
No.11	Daños a vías secundarias en el departamento de Escuintla....	35
No.12	Zonas de susceptibilidad a la erosión en Guatemala..	36
No.13	Análisis de costos para el establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales	37

GRAFICAS

No.1 Bosques naturales de Guatemala en 1950-1985..... 3

I INTRODUCCIÓN

El tema de tesis seleccionado, fue identificado después de ubicar los lugares donde el PINFOR está trabajando actualmente, observando que este programa además de apoyar a la reforestación en Guatemala, puede ayudar a mitigar los desastres naturales en forma secundaria sin perjudicar su objetivo principal que es el de reforestar.

JUSTIFICACIÓN

El artículo 71 del Decreto Legislativo 101-96, Ley Forestal de Guatemala, delega en el INAB en coordinación con el Ministerio de Finanzas Públicas, la ejecución del Programa de Incentivos Forestales (PINFOR), el cual no cuenta con una herramienta que proporcione las directrices para identificar áreas ideales para implementar dicho proyecto tomando como referencia desastres naturales.

Incluyendo una variable muy importante para el desarrollo del país como lo es la mitigación de los desastres naturales, esta tesis pretende proporcionar una herramienta de planificación que permita reenfocar el PINFOR, tomando como variables para el desarrollo del mismo, las utilizadas actualmente en el PINFOR y las áreas de desastres naturales para ser luego empleado en el ámbito de prioridad nacional, de tal manera que contribuyan a la mitigación de los desastres naturales. De esta forma, el PINFOR, tendría una doble función, en la que contribuiría a la protección del bosque y contrarrestaría los desastres naturales

Se seleccionó el departamento de Escuintla, puntualmente las cuencas de los ríos Coyolate, Achiguate y Acomé, por lo susceptible de la misma a inundaciones; y tomando en cuenta las restricciones definidas para el PINFOR como lo son: Tenencia de la tierra y la Capacidad de uso del Instituto Nacional de Bosques y Plan de Acción Forestal de Guatemala, (INAB-PAFG).

Además se consideraron otros factores como:

- Mayor cantidad de datos estadísticos relacionados con daños a la economía durante el huracán Mitch (1998).
- EL PINFOR no tiene representación significativa en esa área.
- EL mapa de capacidad de uso de la tierra elaborado por el INAB, sí aplica ya que dentro de ella se encuentran identificadas las clases VI y VII
- El área no cuenta con bosque al momento del estudio, con respecto al uso actual de la tierra.

- Existe mayor cantidad de datos recopilados con respecto al desastre seleccionado, en este caso inundaciones

- Al reforestar las partes altas y medias de las cuencas, se ayuda a la mitigación de las inundaciones.

De esta manera, el PINFOR estaría apoyando al departamento de Escuintla disminuyendo inundaciones, creando fuentes de trabajo para las poblaciones vecinas al área y produciendo materia prima para la industria maderera

OBJETIVO GENERAL

Identificar áreas potenciales dentro del departamento de Escuintla que sean susceptibles a incorporarse dentro del PINFOR, con el fin de apoyar a la mitigación de los desastres naturales de la región

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Elaborar un mapa donde se identifiquen las áreas potenciales que no están cubiertas por PINFOR, las cuales sean susceptibles para ejecutar y poner en práctica el programa.

- Crear una herramienta de planificación, que proponga pautas para orientar la ejecución del PINFOR

- Determinar costos de ejecución del PINFOR.

- Determinar el costo por inundación del área seleccionada para que sirva como guía para la valorización de los servicios ambientales y de esta manera identificar el valor positivo de reforestar áreas potenciales reduciendo las pérdidas por inundaciones.

HIPÓTESIS

Existen áreas de interés en las cabeceras de las cuencas de los ríos Achiguate, Coyolate y Acomé del departamento de Escuintla que pueden ser prioritarias para la ejecución del PINFOR.

II ANTECEDENTES

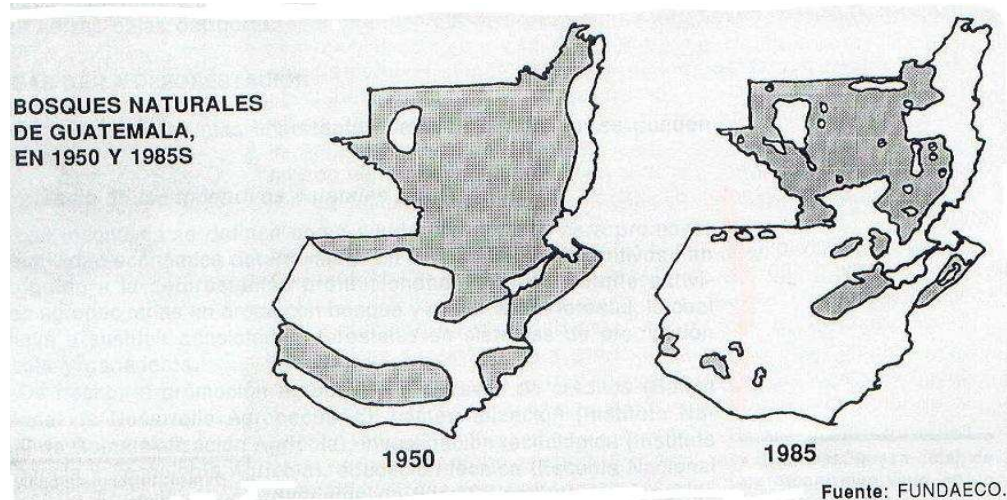
Pasado De La Deforestación (Cabrera, 1996)

« La deforestación del país se presentó en las tierras montañosas, del altiplano central, noroccidental y en las tierras montañosas del oriente del país. Este proceso tuvo tres subfases; primero, la deforestación por los indígenas antes de la llegada de los europeos; segundo, la readecuación agraria generada con el acaparamiento de las mejores tierras por los españoles y el inicio de la incorporación de tierras de ladera por los indígenas; y tercero, la reforma liberal de 1871 con la cual se incluyeron las tierras de la bocacosta del pacífico y de la cuenca del Polochic a la producción cafetalera.

En la primera década del siglo XX se inicia la deforestación de las tierras de la costa del pacífico por parte de la United Fruit Company (UFCO). Posteriormente, hacia 1950, se complementa con el cultivo del algodón, la caña de azúcar y la ganadería intensiva con fines de producción de carne. En total, se habilitaron alrededor de 14,600 Km. ² para el desarrollo agrario, eliminando similar cantidad de bosque natural.

A partir de los años 70, el problema agrario no resuelto provoca dos efectos: primero, el Estado inicia la colonización dirigida sobre las tierras bajas del norte como un instrumento para resolver el problema; segundo, un proceso de migración hacia Petén (colonización espontánea) en busca de baldíos sobre los cuales el Estado no posee ningún control.»

Gráfica No. 1



La Deforestación De Hoy

Según el Plan de Acción Forestal para Guatemala, la deforestación hacia 1992 se estimó en 90 mil hectáreas por año (una hectárea. es igual a 10,000 metros cuadrados), lo cual equivale a dos mil caballerías por año. Esta deforestación se presentó esencialmente en el departamento de Petén y en la Franja Transversal del Norte que abarca el norte de los departamentos de Izabal, Alta Verapaz, Quiché y Huehuetenango.

Por otro lado, se estima que la reforestación en Guatemala cubre aproximadamente 1,500 ha. por año, lo que implica un déficit anual de 88,500 ha.

La deforestación en las tierras bajas del norte se presenta como parte del sistema denominado agricultura migratoria que se basa en la siguiente secuencia:

- Selección de un área prioritariamente plana, con cubierta de bosque maduro;
- Quema y posteriormente tumba del bosque original;
- Siembra de maíz y frijol (una o dos cosechas por año) combinadas con - ayote, durante dos o tres años como máximo en la misma parcela;
- Abandono de la parcela sembrada
- Búsqueda de otra parcela con bosque reiniciando el proceso.

El abandono de la parcela al concluir el proceso mencionado se debe a que en los ecosistemas de las tierras bajas del norte, la fertilidad depende de la vegetación; ahí se concentra la mayor parte de los nutrientes, lo que determina que al eliminarse la biomasa se eliminan dichos nutrientes, efecto que provoca pérdida en la capacidad productiva, lo que conduce al abandono de la parcela.

También existe deforestación en las zonas montañosas del país; sin embargo, la seguridad sobre la propiedad y la reducida cubierta forestal remanente en estas zonas de montaña determinan que estos procesos sean menos importantes en comparación con los que suceden en las tierras bajas del norte.

Si tomamos en cuenta el cuadro del incremento de las inundaciones, así como el mapa de cobertura de los años 50 y 85 (gráfica 1), podemos llegar a hacer el siguiente planteamiento:¿ La deforestación es una de las causas del incremento de las inundaciones en las cuencas de los ríos que recorren la boca costa del país ?”.

Inicio Del Programa De Incentivos Forestales (PINFOR, 1999)

El artículo 71 de la Ley Forestal (Decreto Legislativo 101-96), delega en el INAB en coordinación con el Ministerio de Finanzas Públicas, la responsabilidad de otorgar incentivos forestales a los propietarios de tierras con vocación forestal, que se dediquen a la ejecución de proyectos de reforestación o de manejo de bosques naturales. De allí nace el PINFOR que inicia sus acciones en 1997, con una duración de 20 años (Artículo 73, Ley Forestal).

La estrategia de otorgamiento de incentivos forestales se inició siguiendo las políticas institucionales, de acuerdo con la base legal contenida en la Ley Forestal. Sin embargo, se carecía de una normativa clara y legal para guiar tanto a técnicos del INAB como a propietarios de tierras y regentes forestales.

El Programa de Incentivos Forestales es una herramienta de la política forestal nacional de largo plazo que promueve el INAB, con miras a impulsar el fomento de la producción forestal sostenible en el país, mediante el estímulo a la inversión en las actividades de reforestación y manejo de bosques naturales.

A lo anterior se concluye que el PINFOR en su inicio no contó con el auxilio de una herramienta de planificación que le permitiera identificar áreas susceptibles que sean potenciales para su ejecución.

Dadas las necesidades de reforestación del país para impulsar el fomento de la producción forestal sostenible, mediante el estímulo a la inversión en las actividades de forestación reforestación y manejo de bosques naturales, se toman como variables restrictivas principales del PINFOR o sea la "Capacidad de uso de la tierra INAB" y la "Tenencia de la tierra".

En los objetivos del PINFOR están: (PINFOR 1999)

- Mantener y mejorar la producción forestal sostenible, incorporando los bosques naturales a la producción económica productiva.
- Incorporar tierras de vocación forestal desprovistas de bosque a la actividad forestal, por medio del establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales o la regeneración natural.
- Generar una masa crítica de bosques productores de materia prima, para el desarrollo de la industria forestal
- Fomentar el manejo racional y sustentable de los bosques naturales, propiciando su mejoramiento económico, ecológico y genético, en beneficio de las generaciones futuras.

El PINFOR es una herramienta de política nacional creada con el fin de impulsar el fomento de la producción forestal sostenible del país, estimulando la inversión en las actividades de reforestación y manejo de bosques naturales, tomando como variables limitantes la Capacidad de uso de la tierra y la Tenencia de la tierra.

Es importante identificar la manera que este programa apoye a la mitigación de las inundaciones. Si se intenta identificar la relación que estas dos variables tienen en conjunto, se podría concluir que el programa PINFOR puede ayudar a la mitigación de los desastres naturales del país, debido a que uno de los elementos necesarios para mitigar el impacto de estos desastres es el reforestar las partes altas de las cuencas.

La ubicación puntual de las áreas de desastres naturales y los tipos de desastres naturales más comunes, han sido previamente identificados por varias instituciones del país como lo son: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, (MAGA), Instituto Nacional de Bosques, (INAB), Universidad del Valle de Guatemala, (UVG), Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, (INSIVUMEH), Instituto Geográfico Nacional, (IGN), y el Instituto Nacional de Bosques, (INAB) por medio de su programa PINFOR, quien cuenta con los datos necesarios para identificar las áreas donde se está implementado este programa.

Pérdida De Suelos Agrícolas (MAGA 2002)

Los suelos erosionados y la constante sedimentación son los peligros más importantes que provocan problemas sociales y económicos, ya que siendo éste el proceso geológico por el que los materiales del suelo sufren un desgaste debido a la acción de fuerzas tales como el viento, el agua o los seres vivos, esto hace que se pierda la capa de suelo que contiene la más alta proporción de elementos esenciales para las plantas

El uso de suelos forestales para la realización de actividades agrícolas es el principal causante de la erosión. El avance de la frontera agrícola y la degradación de los suelos debido a la deforestación son causa también de un proceso de desertificación progresiva

De acuerdo con el MAGA y la información disponible sobre la intensidad y capacidad de uso de la tierra, en el 2001 había 27,075 Km² (25 % del territorio nacional) de tierra sobre utilizada; por el contrario, 30,402 Km² (28 %) estaban subutilizados y 50,823 Km² (47 %) tenían un uso que correspondía a su capacidad de acuerdo a sus características naturales. Por carecer de un sistema de control de la erosión, no existen estimaciones recientes sobre la magnitud de la misma. Los datos disponibles indican niveles superiores a 680

ton/Km²/año en algunas cuencas de la vertiente del Pacífico, más de 880ton/Km²/año para la cuenca del Río Motagua, y de 5 ton/Km² /año para el Río La Pasión en la vertiente del Golfo de México.

Considerando que el 63 % de los suelos poseen susceptibilidad alta o muy alta a la erosión, el riesgo de la misma en el país de Guatemala es de más de 65 mil Km.², lo cual señala la clara necesidad de contar con una política nacional de conservación de suelos y protección contra la erosión. Según el mapa de Susceptibilidad a la erosión de Guatemala, pueden distinguirse distintas regiones según su riesgo de erosión. (Apéndice 1).

Según este cuadro, resulta preocupante que en las áreas de “alto” y “muy alto riesgo” a la erosión, se encuentran las regiones con zonas de infiltración de gran porcentaje de los nacimientos de ríos.

Las prácticas agropecuarias pueden alterar las propiedades hidrobiológicas de las cuencas, particularmente en las laderas. Las condiciones de pendiente y el bajo nivel tecnológico de la agricultura de subsistencia facilitan la compactación y la erosión de los suelos, deteriorando procesos hidrobiológicos importantes tales como la infiltración, la escorrentía y la evapotranspiración. A estos procesos se suman las alteraciones, siempre más evidentes, de los patrones de lluvia. Los impactos de estos procesos sobre la cantidad y la calidad del agua son cada vez más severos.

Asignación de un valor como servicio ambiental a los bosques (MAGA 2002)

Los problemas más relevantes del sector forestal son:

- Avance de la frontera agropecuaria y pérdida de bosque natural;
- Poca capacidad competitiva ante la apertura comercial y globalización
- .Cambio de uso de la tierra hacia actividades diferentes de las soportadas por su capacidad de uso, lo que conduce a la insostenibilidad de la producción agropecuaria, forestal e hidrobiológica;
- Cosecha de leña para resolver problemas energéticos por arriba de la capacidad de regeneración natural y reforestación, ocasionando pérdida de recursos boscosos y
- Poca coordinación de los procesos administrativos de las instituciones forestales.

El avance de la frontera agropecuaria y la pérdida del bosque natural se deben a tres factores:

- La pasada política agraria reconocía al bosque natural como tierra ociosa, lo cual provocó la pérdida de gran superficie arbórea;
- El mercado actual no reconoce el valor ambiental de los bosques propiciando sub-valoración de dichos productos y favoreciendo cambios de cobertura, de forestal hacia otras actividades económicas, aparentemente más rentables en el corto plazo. Este proceso se puede revertir si se logra que el bosque natural sea una fuente directa de ingresos para los pobladores de esas áreas y si se consigue que los servicios que generan, sean incorporados a los flujos financieros de los productores y
- El mismo gobierno fomentó la deforestación y el incremento de la frontera agropecuaria al comprar fincas y enviar campesinos que exigían un pedazo de tierra y ubicarlos en áreas boscosas.

Este problema es vinculante con el fenómeno social del crecimiento de la población, que por un lado demanda tierra para cultivar y también una fuente energética como la leña.

La administración del INAB ha confirmado que los intermediarios madereros juegan un papel significativo en la cadena productiva del sector. Su lógica de funcionamiento basada en la compra de bosques en pie y la venta de madera rolliza a escuadrada con ciertos elementos como pueden ser la liquidez en la compra de madera, determinan que sea un actor poco considerado pero de suma importancia en el sector.

La modernización de la producción forestal está ligada a la modernización de los procesos industriales de aprovechamiento de madera. Por ello, la capacidad competitiva del sector forestal se incrementará en la medida que su industria también lo haga. La estrategia a seguir para este rubro será la integración bosque, industria y mercado.

El cambio de uso de la tierra y su impacto en la sostenibilidad de la producción agropecuaria, forestal e hidrobiológica es un problema que concierne a todo el sector, puesto que se está perdiendo biodiversidad, condiciones favorables para la recarga hídrica, recursos maderables y no maderables, suelo y paisaje.

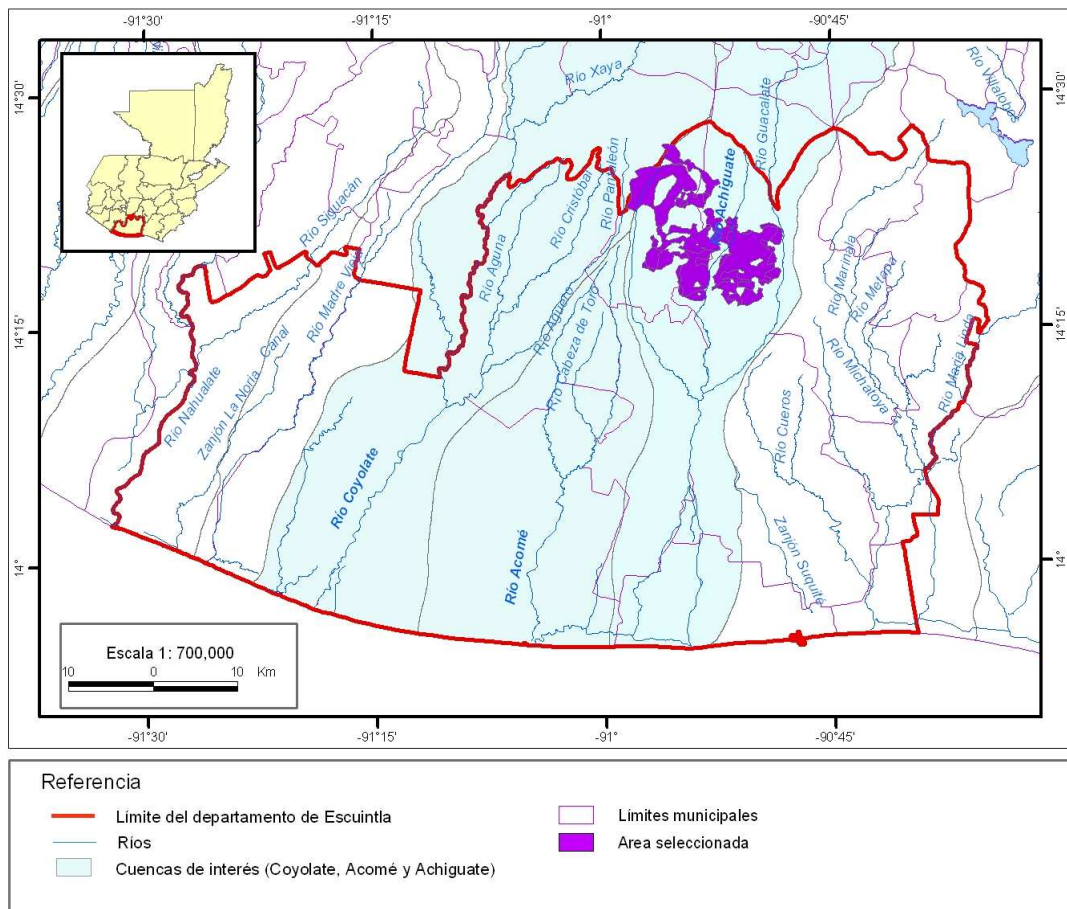
El papel que juega el sector forestal en resolver los requerimientos energéticos de la población rural es relevante. Cerca del 70% de la oferta energética del país proviene del sector forestal.

El principal problema, sin embargo, se debe a que la cosecha de la leña es superior a su capacidad de regeneración natural, y la reforestación no alcanza o conservar dicho límite natural.

La presión existente sobre los recursos naturales acelerará los procesos degradantes a menos que se les asigne un valor real a los mismos.

Se localizó una serie de capas informaciones necesarias para este estudio, dentro de estas se encuentran: departamentos, municipios, ríos y cuencas, estas capas de información se sobrepusieron y se elaboró la capa de información "Mapa de departamentos, municipios, ríos y cuencas del área seleccionada". (figura 1)

Figura 1 MAPA DE DEPARTAMENTOS, MUNICIPIOS, RÍOS Y CUENCAS DEL AREA SELECCIONADA



III MARCO TEÓRICO

Cómo puede ayudar un programa de reforestación al área donde se va a implementar.

En la ejecución del PINFOR dirigido por el INAB se puede identificar una serie de beneficios directos é indirectos que ayudarían a las poblaciones vecinas. Dentro de los beneficios directos se podrían mencionar la reforestación del área, mientras que dentro de los beneficios indirectos se encuentran, empleo a la población, la protección a las cuencas productoras de agua, la protección al hábitat de la flora y fauna, el apoyo a los corredores biológicos, mejor calidad y cantidad de agua, la reducción de la erosión y la disminución de la pérdida de los suelos agrícolas.

Posiblemente existan otros y se podrán identificar al momento de poner en marcha el programa y durante su desarrollo.

BENEFICIOS DIRECTOS

Reforestación Del Área

La pérdida de cobertura vegetal es el principal problema de la región, la falta de cobertura vegetal de los suelos, las prácticas agrícolas inadecuadas y la erosión de los suelos constituyen problemas ecológicos de relevancia.

Según el Plan de Acción Forestal de Guatemala, (PAFG), la deforestación en Guatemala entre 1980 y 1990 afectaba alrededor de 82 mil hectáreas por año. Los bosques más amenazados han sido los bosques latifoliados que constituyen el 73 %. Luego están los bosques de coníferas con 23 %, y los manglares y bosques mixtos el 4 %.

BENEFICIOS INDIRECTOS

Empleo a la población

El PINFOR es generador de unos nueve mil empleos directos al año en el área rural. Según el informe del INAB, estos pagos iniciaron en la Región I (área metropolitana) con el pago a 34 silvicultores, entre ellos usuarios individuales, iglesias y empresas de los 17 municipios del departamento de Guatemala.

La necesidad de contar con semilla en suficiente cantidad y calidad, hace necesario la creación de viveros propios, si se quieren alcanzar las metas de reforestación y sobre todo los objetivos de crecimiento y rendimiento tanto en plantaciones comerciales puras como de árboles en combinaciones agroforestales.

Protección a cuencas productoras de agua

La mayor parte de los proyectos actuales del PINFOR se encuentran ubicados en las partes altas y medias de las cuencas del país, logrando con ello proteger de esta manera los nacimientos de agua

Protección del hábitat de la flora y fauna

Se reconoce que las áreas protegidas por sí solas no son suficientes para favorecer la biodiversidad de los bosques de todo el planeta, debido a que muchos de los bosques están ubicados fuera de las áreas protegidas.

Existe la necesidad de adoptar estrategias para asegurar la adecuada conservación de la biodiversidad forestal en sistemas de gestión de bosques naturales, plantados y agroforestales. Los regímenes de gestión de bosques fuera de las áreas protegidas deberán incorporar principios ecológicos e incluir claros objetivos de conservación. De igual manera, las políticas y planes de gestión deberán reconocer la importancia de mantener las funciones y procesos de los ecosistemas y necesidades de las comunidades indígenas y locales. Es por ello se considera que el PINFOR apoya en forma indirecta a la flora y fauna debido a que siendo la reforestación su función principal, con la acumulación de biomasa, ayuda al mantenimiento del hábitat de las especies de la flora y fauna.

Una medida para contrarrestar y controlar los contaminantes antes de llegar a zonas sensitivas y causar otros problemas ambientales es la creación de zonas amortiguadoras las cuales son unas franjas de terreno cubiertas con vegetación permanente. Esto permite asegurar la calidad de agua y el hábitat para los peces y la vida silvestre, así como para otros beneficios ambientales

Apoyo a corredores biológicos

Antes de definir las áreas que conformaran cada uno de los corredores biológicos, es indispensable la recuperación de las mismas ya que debido al desplazamiento de comunidades campesinas e indígenas hacia las tierras altas, y hacia el centro, en búsqueda de tierras aptas para la ampliación de la frontera agrícola y otras actividades productivas, actualmente la mayoría de estas áreas se encuentra deforestada. Aunado a ello vale la pena mencionar la destrucción de áreas forestales por medio de la tala para la explotación maderera, la creación de potreros para ganadería y la búsqueda de tierra fértil para la siembra de cultivos más rentables.

La idea de contar con una serie de áreas naturales protegidas que estén unidas por zonas aledañas de amortiguamiento donde se desarrollen actividades de baja intensidad resulta sin duda atractiva. Esto crearía un esquema que podría llegar a garantizar la continuidad del paisaje o hábitat y evitar la fragmentación provocada por actividades industriales como la agricultura y la forestación en gran escala, la urbanización u obras como carreteras y represas.

Esta es la idea principal del proyecto denominado Corredor biológico mesoamericano.

De esta manera, la idea de este proyecto se inclinaría a la localización de áreas que sean vecinas con el corredor biológico mesoamericano ya definido para su reforestación creando y apoyando de esta manera la continuidad del mismo dentro del país de Guatemala.

Mayor calidad y cantidad del agua-

Uno de los grandes problemas que enfrentan los centros poblados en el país es la contaminación del agua. Las 331 municipalidades se abastecen en un 70% de aguas superficiales, esto muestra la importancia de mantener una buena calidad de agua en estas fuentes. Sólo en un 4% de las municipalidades se aplica algún tratamiento a las aguas residuales, mientras que en el resto es vertido hacia los cauces naturales de los ríos, provocando serios problemas de contaminación a las poblaciones ubicada cuenca abajo.

--Aunque la relación entre la cantidad de agua y bosque aún es objeto de discusión entre la comunidad científica nacional e internacional, las percepciones y creencias populares asignan importancia fundamental al bosque como productor de agua. Respecto de la calidad de la misma, como soporte a lo anteriormente expuesto, es necesario la creación de un programa de educación ambiental y manejo de desechos sólidos,

--Como una medida para contrarrestar y controlar los contaminantes antes de llegar a zonas sensitivas y causar otros problemas ambientales, es necesario el uso de zonas amortiguadoras las cuales son franjas de terreno cubiertas con vegetación permanente. Esta metodología es una forma excelente de asegurar la calidad de agua y el hábitat para los peces y la vida silvestre, así como para otros beneficios ambientales. Estas son más eficientes en combinación con otras medidas de conservación, para el desarrollo del hábitat para la vida silvestre,

Reducción de la erosión (Informe Nacional de Desarrollo Humano 2002)

La erosión es el proceso geológico por el que los materiales del suelo sufren un desgaste debido a la acción de fuerzas tales como el viento, el agua y los seres vivos; así se pierde una capa de suelo que contiene la más alta proporción de elementos esenciales para las plantas. La erosión del suelo y la sedimentación resultante constituyen peligros naturales importantes que producen pérdidas sociales y económicas de grandes consecuencias.

El principal causante de la erosión es el uso de suelos forestales para la realización de actividades agrícolas. La degradación que sufren los suelos debido a la deforestación y el avance de la frontera agrícola son causa también de un proceso de desertificación progresiva, lo que sumado a la presión poblacional en el país, obliga a las personas a buscar un lugar alternativo para siembra de subsistencia familiar.

A lo anterior se agregan las inundaciones provocadas por tormentas tropicales y huracanes, como el caso específico del Mitch en 1998, así como los deslizamientos que provocan pérdidas de suelo.

Los elevados niveles de erosión y pérdida de calidad de suelos están comprometiendo seriamente las capacidades productivas de nuestros agricultores. El agua y la energía tienden a agotarse o encarecerse y por tal razón comienzan a convertirse en un verdadero freno para el desarrollo de las actividades productivas.

«Aun cuando la pérdida de cobertura vegetal es la parte más visible del problema, su impacto es apenas reconocido como factor causal de otra cadena de problemas, que todavía no han sido suficientemente estudiados y relacionados entre sí.

Como resultado de la falta de cobertura vegetal de los suelos y de las prácticas agrícolas inadecuadas, la erosión de los suelos constituye el segundo problema ecológico de la región »

En Guatemala, el 65% de las tierras altas tienen altos índices de erosión (Ibarra y otros, 1991); en las zonas desprovistas de cobertura vegetal los grados de erosión alcanzan cifras que van desde 700 a 1,110 toneladas métricas por hectárea (CEPAL, 1991:23).

A manera de ejemplo, es importante considerar el estado de deterioro en que se encuentran las principales cuencas hidrográficas de la región; un informe del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, (IICA) de 1991 (Lindarte y Benito, 1991, 185), evidenciaba la correlación entre erosión y pérdida de cobertura vegetal. (Apendice 3)

Disminución en la pérdida de suelos agrícolas

La erosión de los suelos es el proceso geológico por el que los materiales del suelo sufren un desgaste debido a la acción de fuerzas tales como el viento, el agua o los seres vivos. Así, se pierde la capa de suelo que contiene la más alta proporción de elementos esenciales para las plantas. La erosión del suelo y la sedimentación resultante constituyen peligros naturales importantes que producen pérdidas sociales y económicas de grandes consecuencias.

Resulta preocupante que en las áreas de alto y muy alto riesgo a la erosión se encuentran las zonas de infiltración de gran parte de los nacimientos de los ríos

Problemas de las cuencas

Situación del recurso hídrico en Guatemala

Guatemala posee 35 cuencas importantes divididas en tres vertientes, la del Pacífico con un 22% de la superficie nacional; la del Mar Caribe, con un 31%; y la del Golfo de México 47%). Estas 35 cuencas reciben una precipitación anual equivalente a 220 millones de metros ³, lo que provoca una escorrentía media anual de 3,207 metros ³ por segundo, o sea 100 mil millones de metros ³ por año que llegan al mar.

A pesar de que la disponibilidad de agua en el país es abundante, la pérdida de cobertura forestal en las partes altas de las cuencas disminuye su aprovechamiento para generar bienes y servicios a nuestra sociedad. En 1987 el país aprovechaba solamente el 3% de su potencial hidráulico, por medio de en riego, agua potable, industria, generación de energía y navegación.

La mayor parte de las cuencas del país muestran alteración de su ciclo hidrológico, lo cual se debe, fundamentalmente, al hecho de realizar actividades agropecuarias en suelos forestales. Esto provoca grandes inundaciones en época de lluvia y disminución de caudales en época seca, lo que visto desde el plano económico, disminuye la vida útil de embalses para agua potable, generación de energía eléctrica y riego, además de los impactos negativos en la infraestructura productiva (camino, electricidad y comunicaciones).

En los datos proporcionados por el MAGA en el folleto “Principios Metodológicos para la elaboración del Mapa de amenazas por inundaciones “ se menciona que su análisis comenzó con la recopilación de eventos de inundación (215 registros) realizado por la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, (CONRED); entre los años 1996 al 2000.

Estos puntos fueron introducidos en un sistema de información geográfica y se analizó a nivel de cuenca la frecuencia de ocurrencia de los eventos y su probabilidad de inundación.

Los análisis estadísticos realizados sobre los eventos de inundación permitieron elaborar

Cuadro 1

Inundaciones de las cuencas de los ríos Coyolate, Achiguate y Acomé.

	1996	1997	1998	1999	2000	Total
Coyolate	1	11	1	9	7	29
Achiguate	1	0	1	7	7	16
Acomé	0	1	0	0	1	2
TOTAL	2	12	2	16	15	47

Fuente: Elaboración propia tomando como base datos obtenidos de los Principios Metodológicos para la elaboración del “Mapa de Amenazas por Inundación “. MAGA, junio 2002.

El cuadro Inundaciones de las cuencas de los ríos Coyolate, Achiguate y Acomé, nos demuestra que las inundaciones de las cuencas de los ríos se han ido incrementando durante el transcurso de los años.

Reducción de los caudales de agua

La pérdida de cobertura forestal provoca una disminución en el almacenamiento subterráneo de agua y como consecuencia una reducción de los caudales en época de estiaje, lo cual disminuye la capacidad de abastecer las necesidades sociales. Este efecto se agudiza debido a que la mayor parte de las zonas de recarga de las cuencas del país se encuentran en regiones de minifundismo, donde es difícil realizar acciones de manejo y conservación forestal.

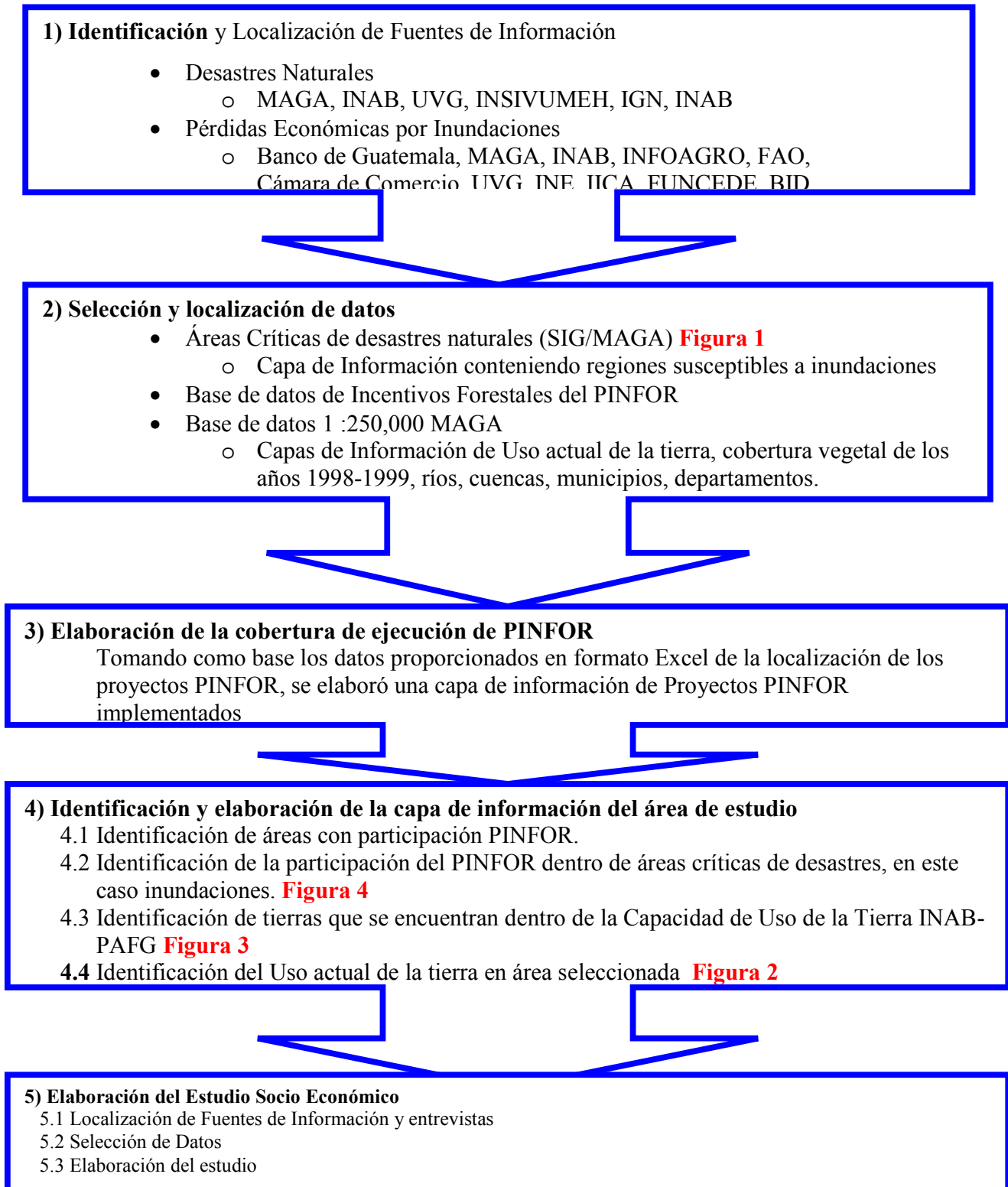
Participación en tierras Kioto

Según el acuerdo de las partes de Marrakech en 1994, los proyectos ambientales se pueden incluir dentro de los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL); son los proyectos de reforestación y forestación así como de manejo de sistemas terrestres que aumenten el nivel de fijación de carbono en dichos sistemas. Los proyectos de reforestación y manejo serán limitados a aquellos terrenos que carezcan de bosque al 31 de diciembre de 1989 y que no hayan sido reforestados al año 2000. Las actividades forestales admisibles serán aquellas que se hayan iniciado en el 2000 o después y que finalicen antes del 31 de diciembre de 2012.

Un factor importante dentro del PINFOR es que todo proyecto que se haya iniciado después del 2002, pueden participar en proyectos de Tierras Kyoto y este sería un valor agregado a en enfoque principal del PINFOR. Se está definiendo a este rubro como valor agregado porque el enfoque del PINFOR está en seguir sus políticas forestales bien definidas o sea la promover el fomento de plantaciones y manejo de bosques naturales en forma sostenible en el país, no en identificar otros ingresos por medio de plantaciones o reforestaciones.

IV METODOLOGÍA

Diagrama de flujo de la metodología utilizada



Descripción de cada uno de los pasos.

1- Identificación y Localización de las fuentes de información necesarias para el desarrollo de la tesis. Las instituciones relacionadas con desastres naturales, incentivos forestales y uso del suelo son MAGA, INAB, UVG, INSIVUMEH, IGN, y el INAB.

Las fuentes de información relacionadas con pérdidas económicas por inundaciones con respecto a temas como, productos agrícolas tradicionales de exportación, granos básicos, sector agropecuario, infraestructura, etc. son Banco de Guatemala MAGA, INAB, INFOAGRO, FAO, CAMARA DE COMERCIO, UVG, INE, IICA, FUNCEDE, BID.

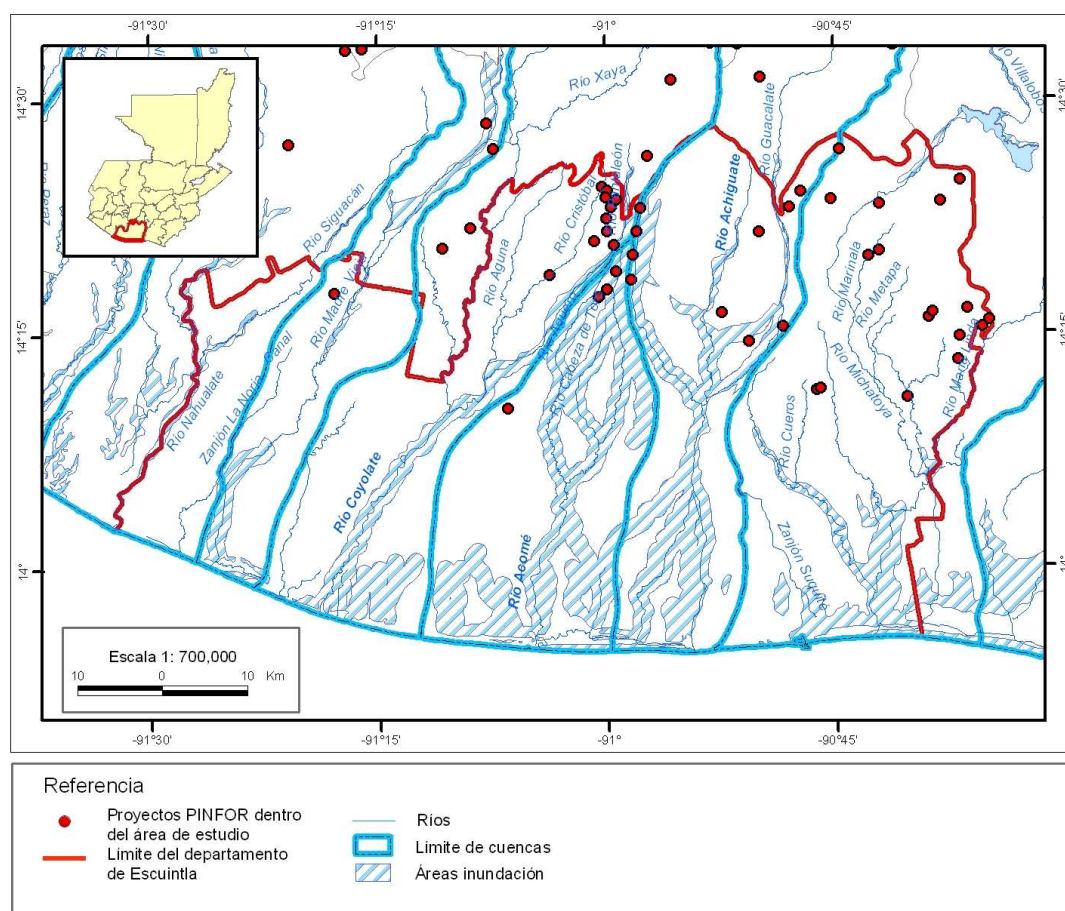
Con respecto a datos económicos, se logró encontrar una serie de datos relacionados con la temática de esta investigación pero con la inconsistencia que no son homogéneos

Entrevistas: Debido a las limitaciones encontradas en la localización de datos, se procedió con entrevistas con personal que está directamente involucrado en actividades de almacenamiento de información, de prevención de desastres y del PINFOR y de estadísticas de producción, precios, etc.

2- Selección y localización de datos:

- Áreas críticas de desastres por inundaciones: Proporcionada por el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica del MAGA. Se cuenta con un mapa de regiones susceptibles a inundaciones el cual se empleó para el análisis de áreas potenciales de PINFOR

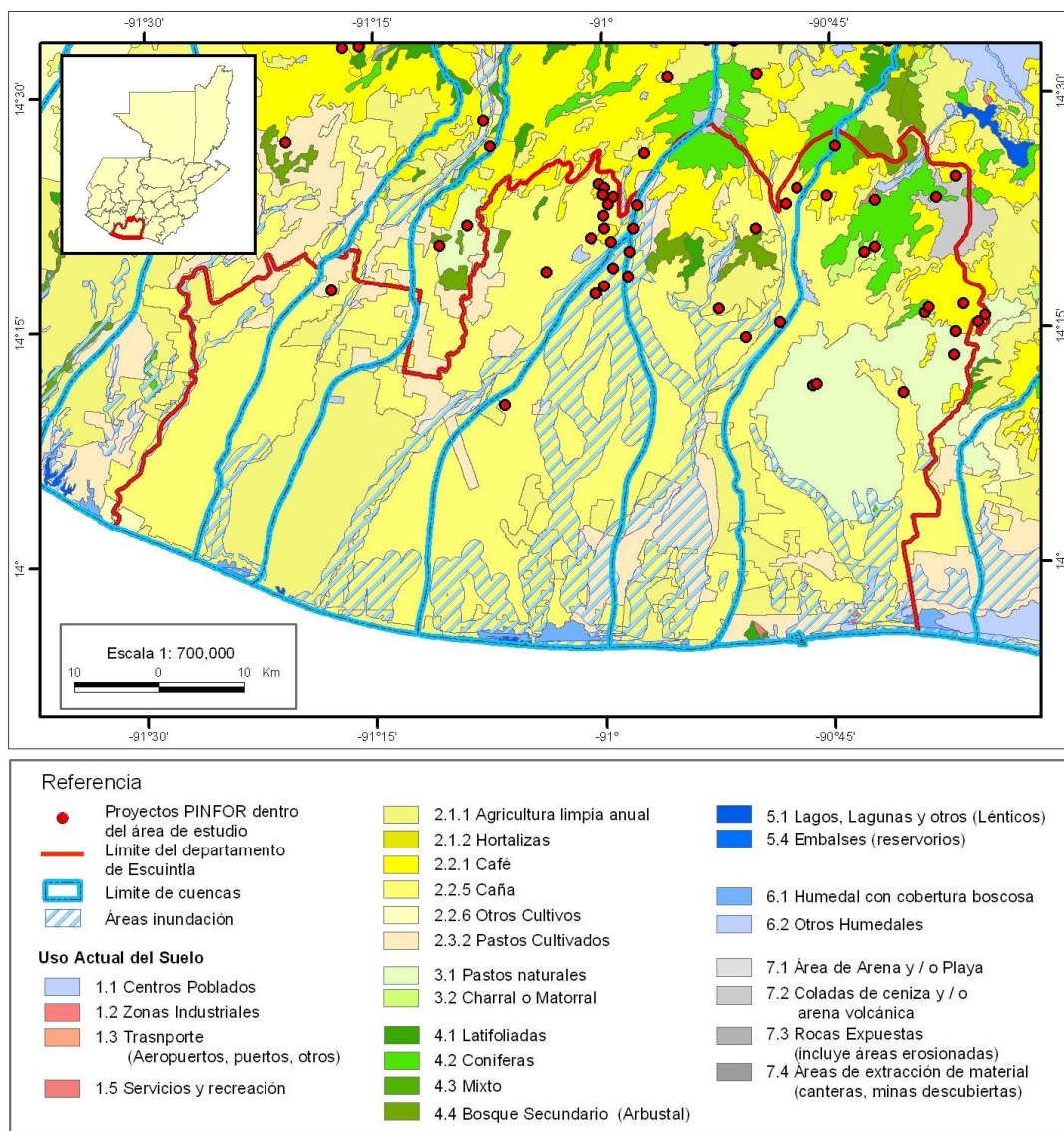
Figura 2. MAPA DE ÁREAS CRÍTICAS DE DESASTRES POR INUNDACIONES, EN ÁREA SELECCIONADA



En el mapa de áreas Críticas de desastre por inundaciones en área seleccionada, se puede identificar que las cuencas de los ríos Coyolate, Achiguate y Acomé son muy susceptibles a inundaciones, motivo por el cual fue seleccionada como área de estudio.

- Base de Datos de incentivos forestales del PINFOR: Se refiere a los puntos donde se han colocado Incentivos Forestales, proporcionados por el INAB en hojas de Excel de los años desde 1997 a la fecha
- Base de datos 1:250,000 MAGA: Se empleó la información de uso actual de la tierra, que presenta la cobertura vegetal de los años 1998-1999. Además se utilizaron las capas de información de uso actual del suelo, ríos, cuencas, municipios y departamentos.

Figura 3 MAPA DE COBERTURA DEL USO ACTUAL DE LA TIERRA EN ÁREA SELECCIONADA

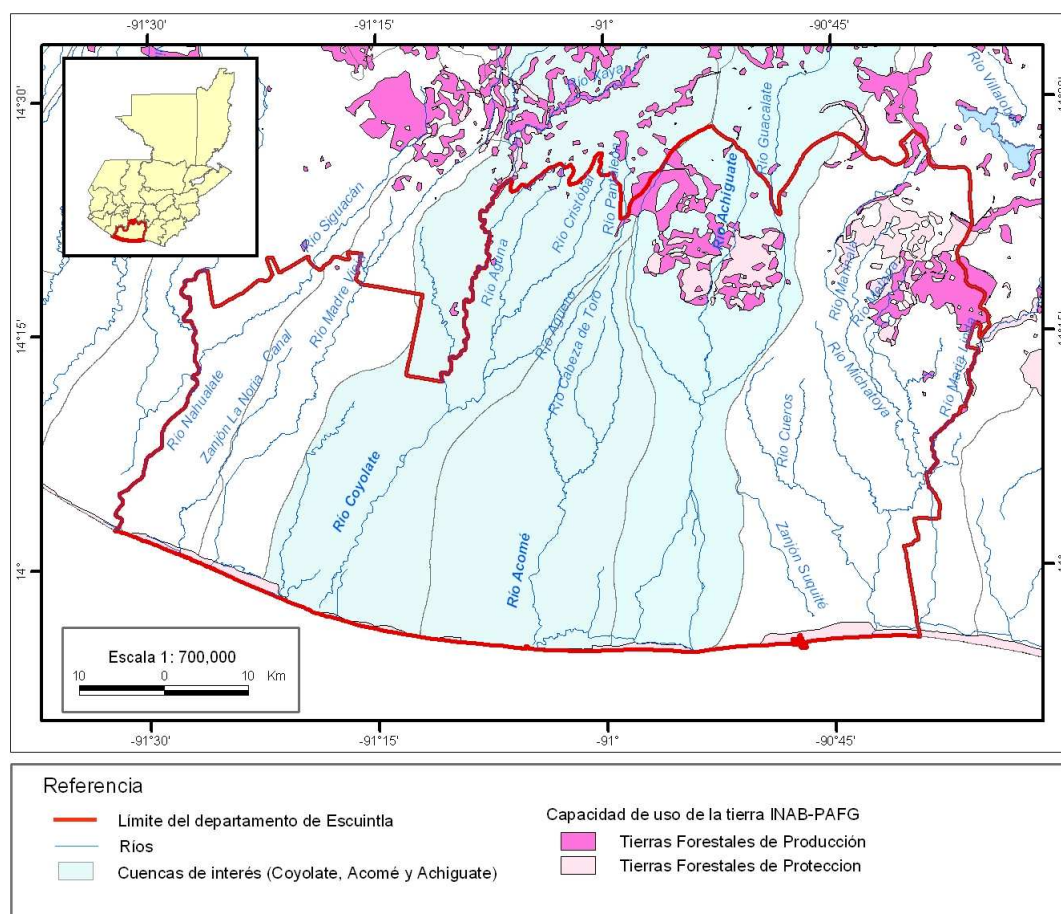


En el mapa de Cobertura del uso actual de la tierra en área seleccionada, se puede identificar el uso actual de la tierra del área seleccionada el cual se utilizó para obtener los porcentajes de uso.

Capacidad de uso de la tierra INAB-PAFG:

Mapa Generado por el INAB y presenta el uso potencial del suelo. Este estudio se realizó de acuerdo a las capacidades de uso del suelo en las cuales se favorece la ejecución del PINFOR. Para objeto de este estudio, y como una de las restricciones para la ejecución es necesario tomar en cuenta áreas con limitaciones para usos agropecuarios y las tierras forestales de protección (VI y VII). Esta clase es eminentemente forestal, los factores determinantes para esta clasificación son profundidad efectiva del suelo y la pendiente del terreno, variando sus rangos dentro de siete regiones fisiográficas en las que se dividió el país, adicionalmente se consideraron la pedregosidad (superficial e interna) y el drenaje superficial como factores que en forma temporal o permanente, pueden modificar la capacidad de uso de la tierra.

Figura 4 MAPA DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA INAB-PAFG EN ÁREA SELECCIONADA



En el mapa de Capacidad de uso de la tierra INAB-PAGF en área seleccionada, se puede identificar que las partes altas de las cuencas de los ríos Coyolate, Acomé y Achiguaté, sí son susceptibles a tomar en cuenta para la ejecución del PINFOR.

El cuadro siguiente es un extracto del cuadro de Capacidad de uso INAB-PAFG conteniendo las clases que comprendidas dentro de este estudio y que son restricciones requeridas para la ejecución de proyectos PINFOR.

Extracto del cuadro de capacidad de uso INAB-PAGF

Cuadro 2

Código	Clase	Descripción
6	F	Áreas con limitaciones para usos agropecuarios, de pendiente o pedregosidad, con aptitud preferente para realizar un manejo forestal sostenible, tanto del bosque nativo como de plantaciones con fines de aprovechamiento, sin que este signifique el deterioro de otros recursos naturales. La sustitución del bosque por otros sistemas conllevaría a la degradación productiva de los suelos.
7	Fp	Tierras forestales con protección. Área con limitaciones severas en cualquiera de los factores limitantes o modificadores; apropiadas para actividades forestales de protección o conservación ambiental exclusiva. Son tierras marginales para uso agrícola o pecuario intensivo. Tienen como objetivos preservar el ambiente natural, conservar la biodiversidad, así como las fuentes de agua. También se incluyen las áreas sujetas a inundaciones frecuentes, manglares y otros ecosistemas frágiles. Las áreas cubiertas con mangle están sujetas a regulaciones reglamentarias especiales, que determinan su uso o protección

Fuente: Instituto Nacional de Bosques, INAB. Programa de emergencia por desastres naturales, Junio, 2001

3- Elaboración de la cobertura de ejecución de PINFOR: De acuerdo a la información proporcionada por el INAB, se realizó un mapa donde se presentan los puntos que identifican cada uno de los proyectos donde se han ejecutado incentivos forestales. Esta información fue trasladada a un formato D-base IV, que es accesible para el software que realiza los mapas. El programa empleado para la elaboración de esta capa de información fue ARCMAP 8.2.

4. Identificación y elaboración de la cobertura del área de estudio:

El área de estudio seleccionada fue el departamento de Escuintla puntualmente las cuencas de los ríos Achiguate, Coyolate y Acomé debido a que ésta cuenta con información disponible tanto del PINFOR y de desastres naturales. Este estudio se realizará en el ámbito regional para ser empleado posteriormente como un plan piloto en el país Guatemala.

Análisis de las Capas de Información

Después de tener elaborado cada una de las capas de información necesarias para este estudio, se procedió a sobreponer cada una de estas en forma sistemática para identificar las áreas potenciales.

Identificación de áreas con participación del PINFOR

Se utilizaron los mapas temáticos Puntos PINFOR de todo el país y Puntos PINFOR de área seleccionada para identificar los lugares donde éste ha tenido participación directa en la reforestación y conservación del lugar, tanto dentro del territorio nacional como dentro del área de estudio.

Identificación de la participación del proyecto PINFOR dentro de áreas de conflicto en desastres, en este caso las inundaciones

Se empalmaron las capas de información: Puntos PINFOR de Área seleccionada, sobre Áreas críticas de desastres por inundaciones en todo el país y Áreas críticas de desastres por inundaciones en el área seleccionada, específicamente el mapa de inundaciones elaborado por el MAGA. De esta manera se logró identificar si PINFOR está trabajando en áreas de conflicto de desastres enfocado a inundaciones tanto dentro del territorio nacional como dentro del área de estudio.

Identificación de las tierras que se encuentran dentro de la Capacidad de uso de la tierra INAB-PAFG.

Se sobrepuso la capa de información Capacidad de uso de la tierra INAB-PAFG en área seleccionada, para identificar las tierras que tienen manejo de bosques naturales con fines de producción-plantación y manejo de bosques naturales con fines de protección.

Con este montaje se identificaron las áreas potenciales susceptibles a ejecutar el PINFOR, tomando como base las variables antes mencionadas (participación actual del PINFOR, desastres naturales y capacidad de uso de la tierra INAB-PAFG).

Identificación de Áreas potenciales PINFOR

Se agregó la capa de información de uso actual de la tierra en área seleccionada, mapa elaborado por el MAGA en el año 2001. (figura 3). Este montaje ayudó a identificar las áreas que se encuentran con cobertura forestal y las que están deforestadas. La intersección de estas capas nos indicaron las áreas potenciales de ejecución de PINFOR, eliminando de esta manera las áreas que cuentan con bosque.

Esta actividad creó la capa de información que delimita el área potencial del PINFOR

Identificación de Áreas potenciales PINFOR seleccionadas

Se agregó la cobertura de cuencas del país, específicamente donde se encuentran los ríos Coyolate, Achiguate y Acomé. (Figura 1)

El mapa de capa de información de uso actual de la tierra elaborado por el MAGA, para fines de esta tesis se reclasificó de la manera siguiente:

- Urbano
 - Centros poblados, zonas industriales, transporte y servicios de recreación.
- Cultivos
 - Agricultura limpia anual, hortalizas, café, caña de azúcar, otros pastos cultivados
- Pastos
 - Pastos Naturales y Charral o Matorral
- Bosque
 - Latifoliadas, Coníferas, Mixto y Bosque secundario arbustal.
- Agua
 - Lagos, lagunas y otros lénticos, embalses, humedal con cobertura boscosa.
- Degradada
 - Área de arena o playa, coladas de ceniza o arena volcánica, rocas expuestas y áreas de extracción de material.
- Inundadas
 - Áreas inundadas.

5- Elaboración del estudio económico

Existen muy pocos datos disponibles al público para la elaboración de estudios socioeconómicos enfocados a identificar pérdidas por producto que ocasiona una inundación. Esta situación se presenta ya sea por celo profesional, por confidencialidad de los datos o simplemente porque las instituciones propietarias de los datos no los quieren compartir. Partiendo de esa limitante, se elaboró un cuadro estadístico donde se intenta identificar la producción de los cultivos del área del departamento de Escuintla con la producción total del país, por un lado y por el otro que tanto afectó a las producciones de cultivos del departamento en mención la influencia del huracán Mitch.

Localización de fuentes de información y entrevistas:

Para obtener los datos e información necesarias relacionada con pérdidas económicas por inundaciones con respecto a temas como, productos agrícolas tradicionales de exportación, granos básicos, sector agropecuario, infraestructura, etc., se contactaron instituciones que se relacionan con datos socioeconómicos tales como Banco de Guatemala, MAGA, INAB, INFOAGRO, FAO, Cámara de Comercio, UVG, INE, IICA, FUNCEDE, BID.

Debido a las limitaciones encontradas en la localización de datos, se procedió a entrevistar a personal directamente involucrado en estadísticas de producción, precios, etc. con la finalidad de obtener información más actualizada y pertinente, relacionada con el tema de esta investigación. Los datos recopilados posiblemente no representan la totalidad de la información existente.

Selección de datos.

Se logró encontrar una serie de datos relacionados con el tema de esta investigación pero con falta de homogeneidad en los mismos. (Apéndice 4)

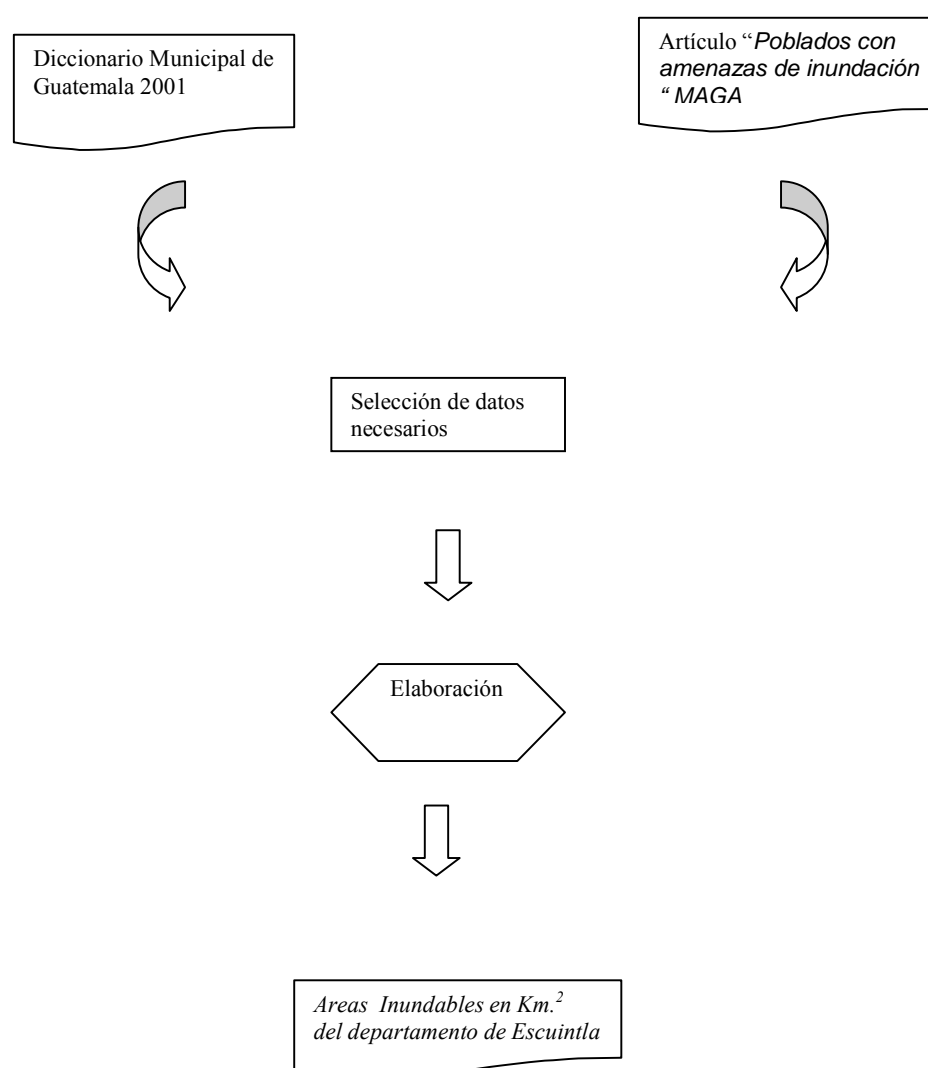
Con la información recolectada se desarrollaron una serie de cuadros estadísticos para valorar económicamente el costo de una inundación para el país y que ésta sirva como guía para la valorización de los servicios ambientales; de esta manera identificar el valor positivo de reforestar áreas potenciales reduciendo el costo de las pérdidas por inundaciones.

Diagrama de flujo de la metodología utilizada en la elaboración Del Estudio socio económico

Al concluir los cuadros que a continuación se presentan se identificaron los beneficios directos e indirectos de la ejecución del PINFOR para las poblaciones vecinas en un área determinada.

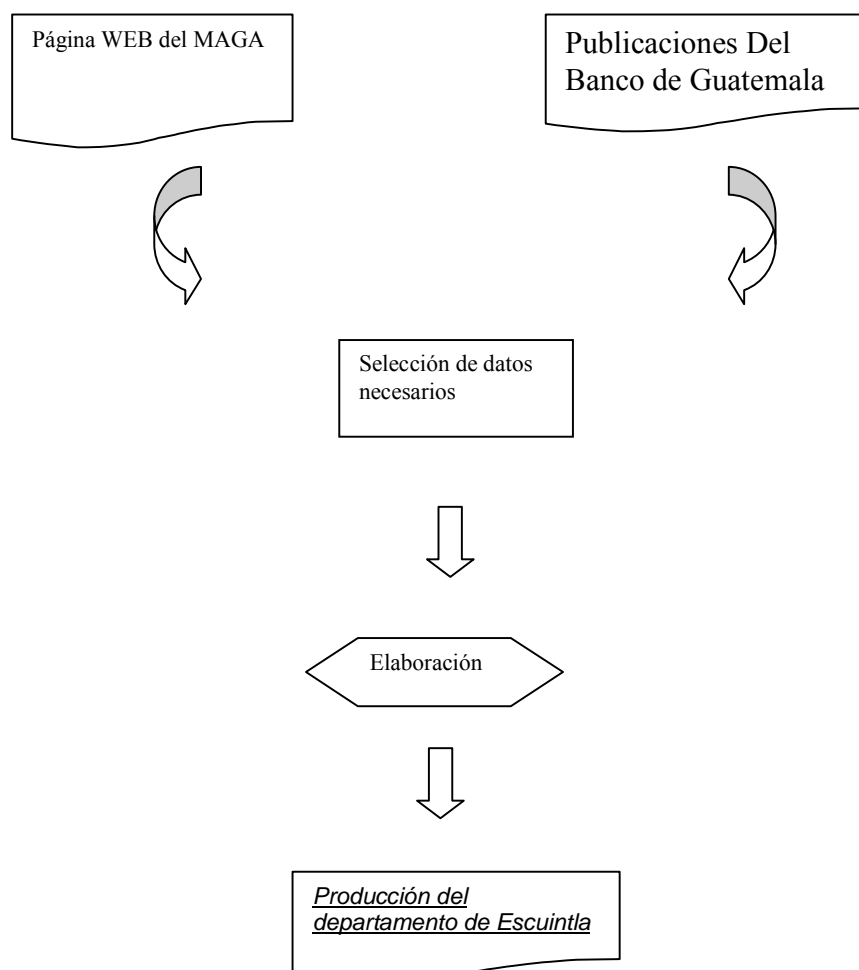
Proceso de la elaboración dl estudio socio-económico

Diagrama 2 áreas Inundables en Km. ² del departamento de Escuintla



Se elaboró para identificar el área inundable aproximada del departamento de Escuintla.

Diagrama 3. Producción del departamento de Escuintla



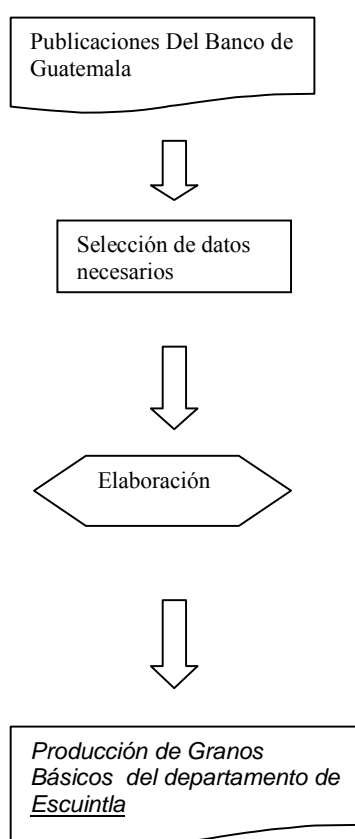
Se elaboró para identificar la producción del departamento de Escuintla

Para efectos de este estudio, del diagrama 2 se elaboraron dos resúmenes

- Diagrama 4 Producción de granos básicos del departamento de Escuintla, y

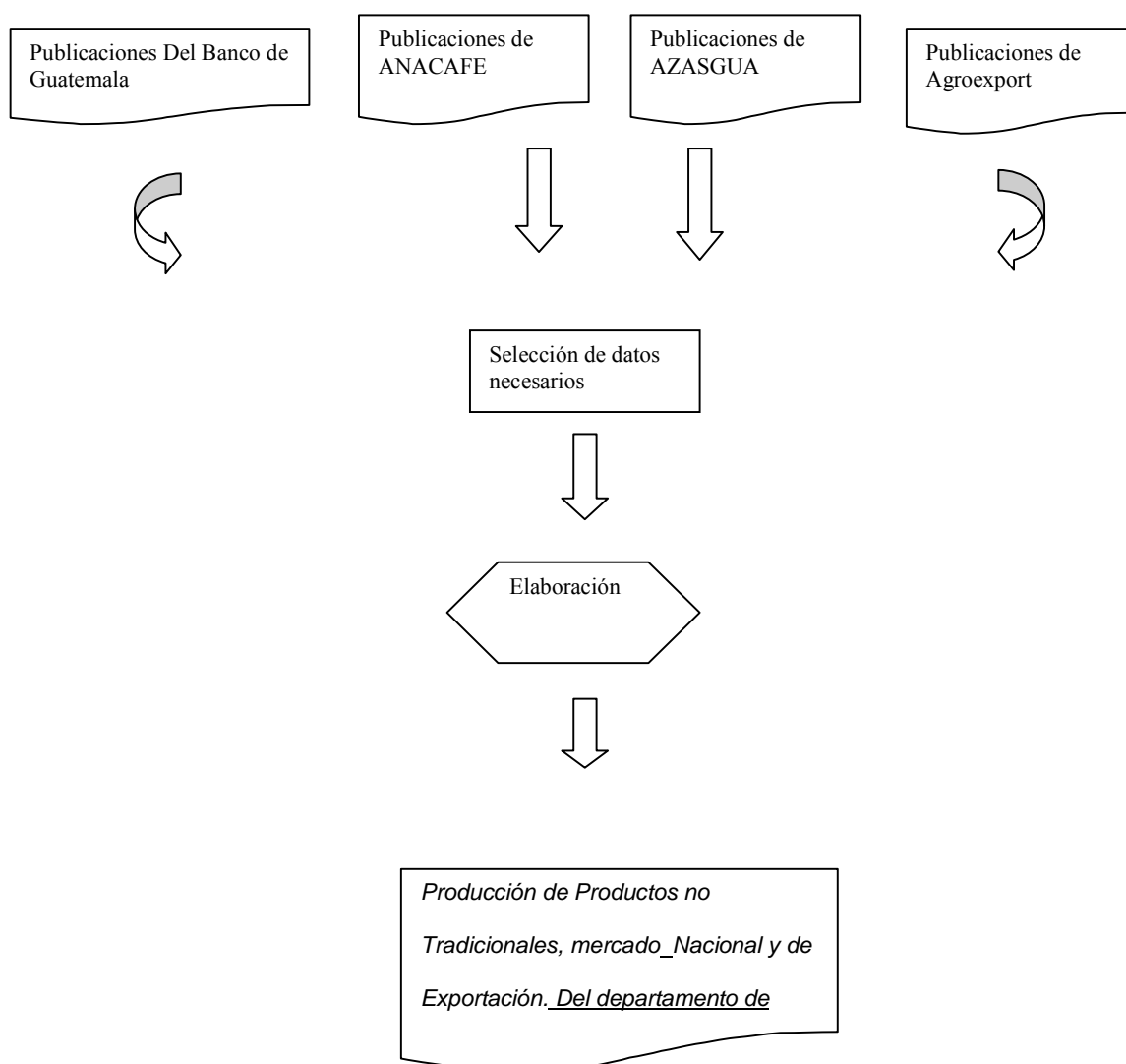
Diagrama 5 Producción de productos no tradicionales mercado nacional y de exportación del departamento de Escuintla.

Diagrama 4 Producción de granos básicos del departamento de Escuintla



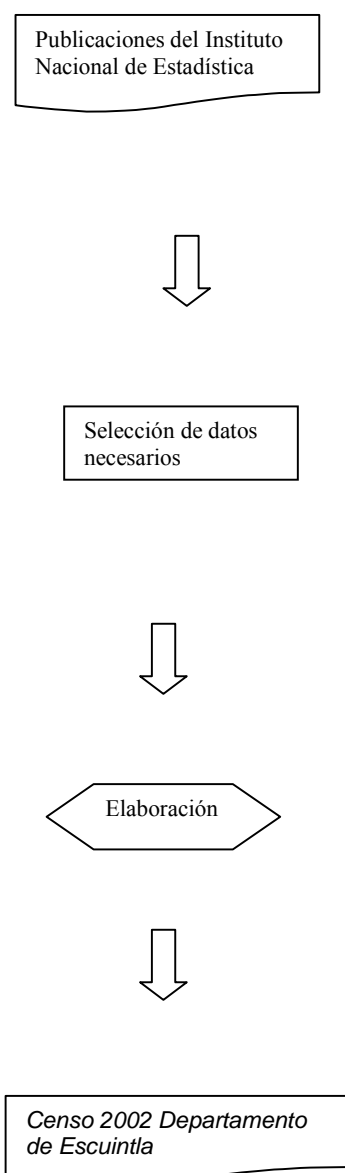
Se elaboró para identificar la producción de granos básicos del área de del departamento de Escuintla

Diagrama 5 Producción de productos no tradicionales, mercado nacional y de exportación del departamento de Escuintla



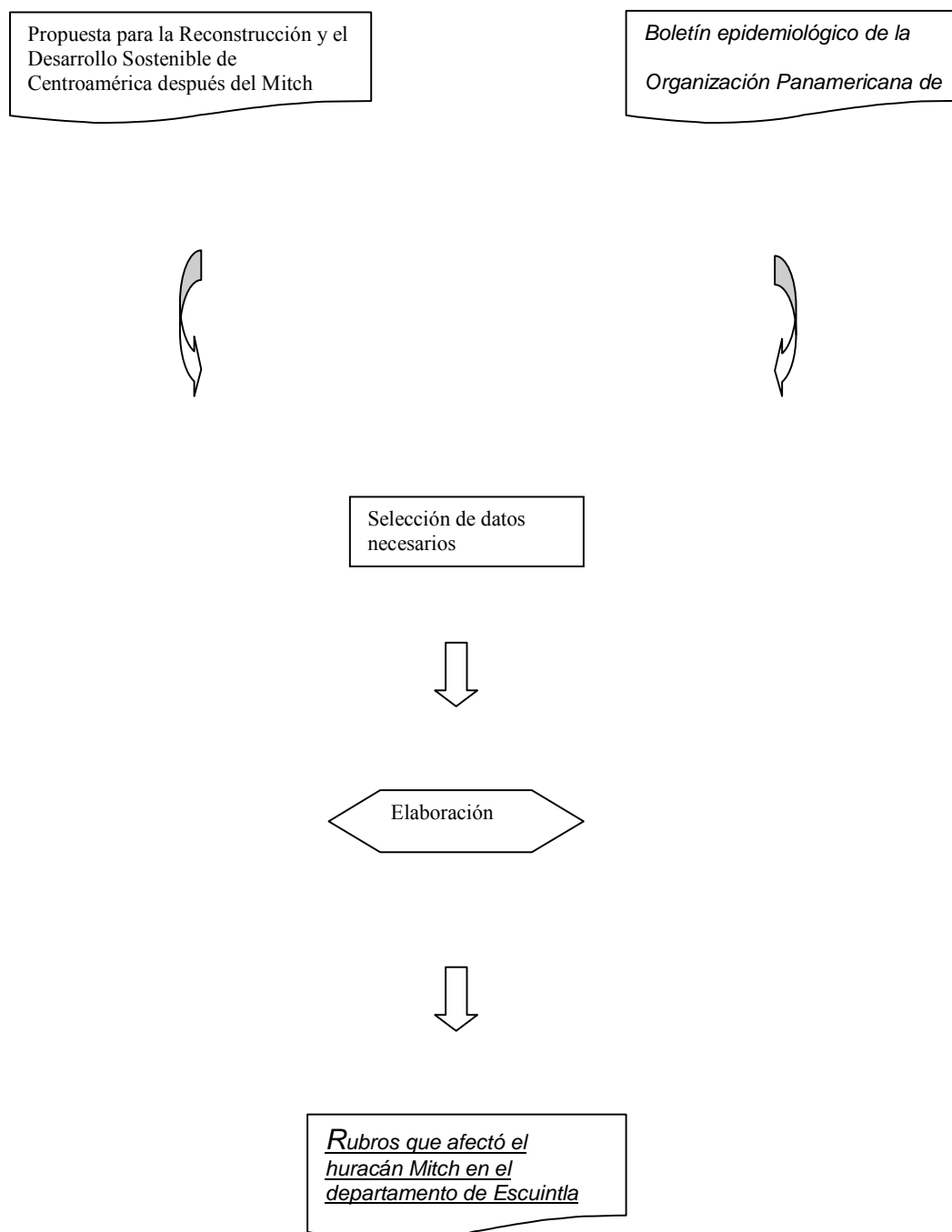
Se elaboró para identificar la producción de productos no tradicionales del área de estudio.

Diagrama 6 Censo 2002 departamento de Escuintla



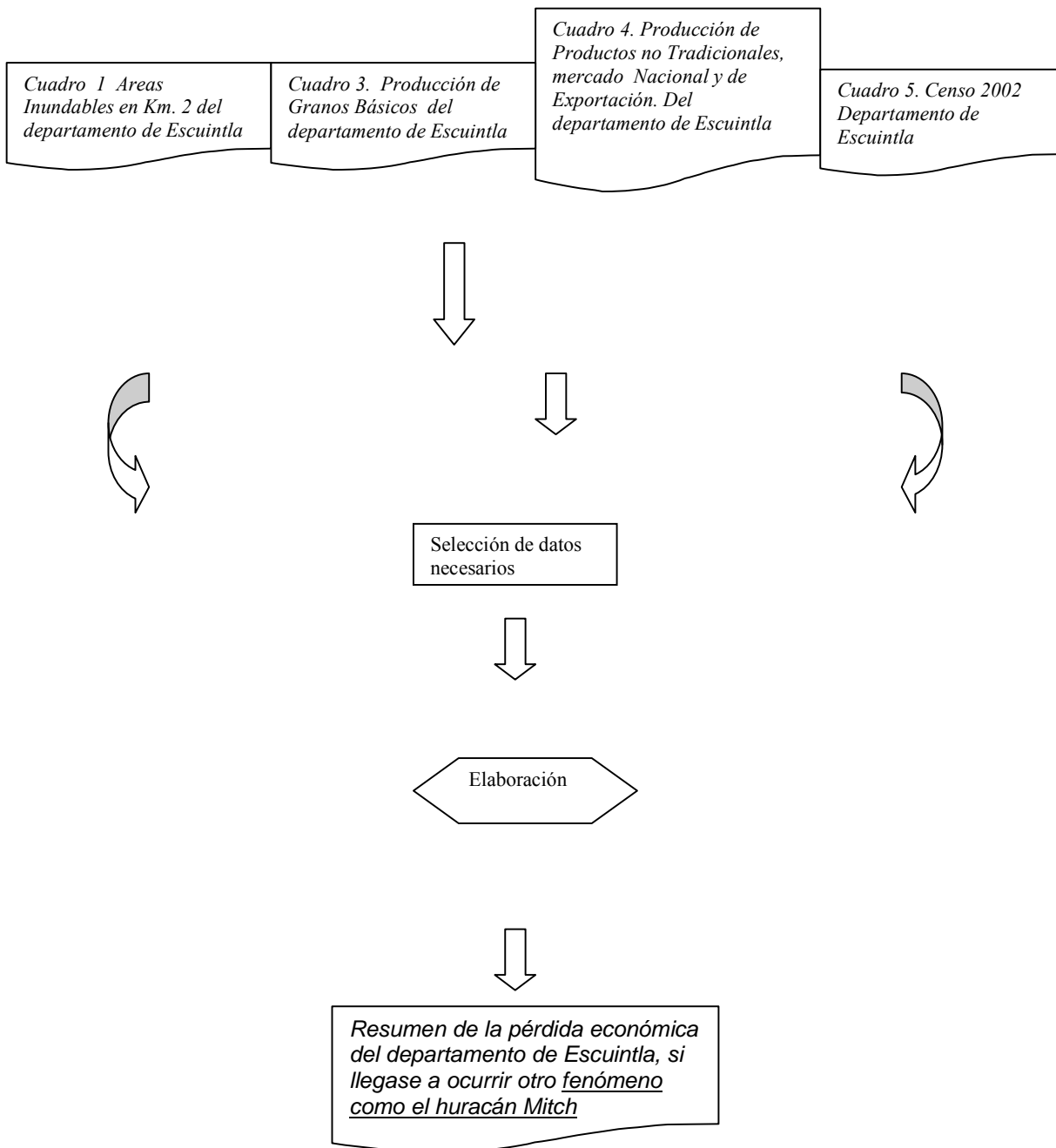
Se elaboró para identificar el área inundable, la cantidad de población por municipio, la cantidad de población afectada por desempleo, la cantidad de viviendas por municipio y la cantidad de viviendas afectadas por municipio, del departamento de Escuintla,

Diagrama 7 Rubros que afectó el huracán Mitch en el departamento de Escuintla



Se elaboró para tener identificada la población afectada así como la infraestructura y otros del departamento de Escuintla.

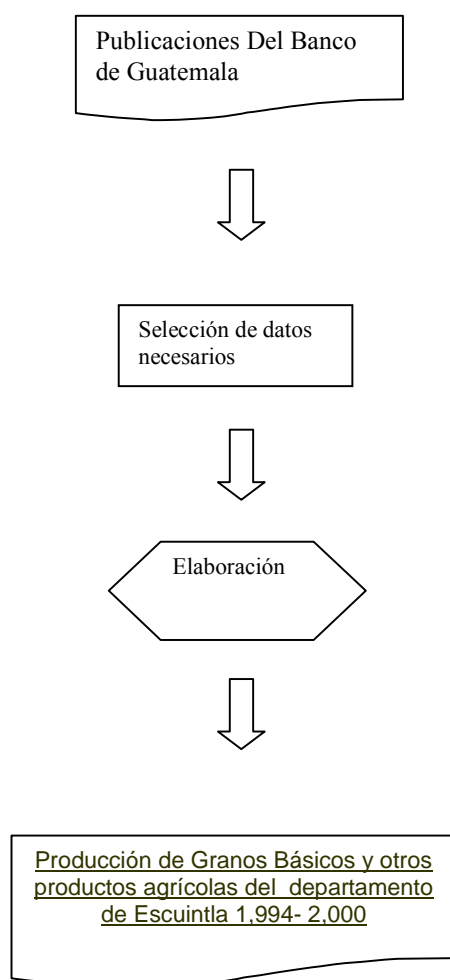
Diagrama 8 Resumen de la pérdida económica del departamento de Escuintla, si llegase a ocurrir otro fenómeno como el huracán Mitch



Se elaboró para contar con un resumen que identifique las pérdidas en dólares del departamento de Escuintla, si llegase a ocurrir otro desastre natural similar al huracán Mitch.

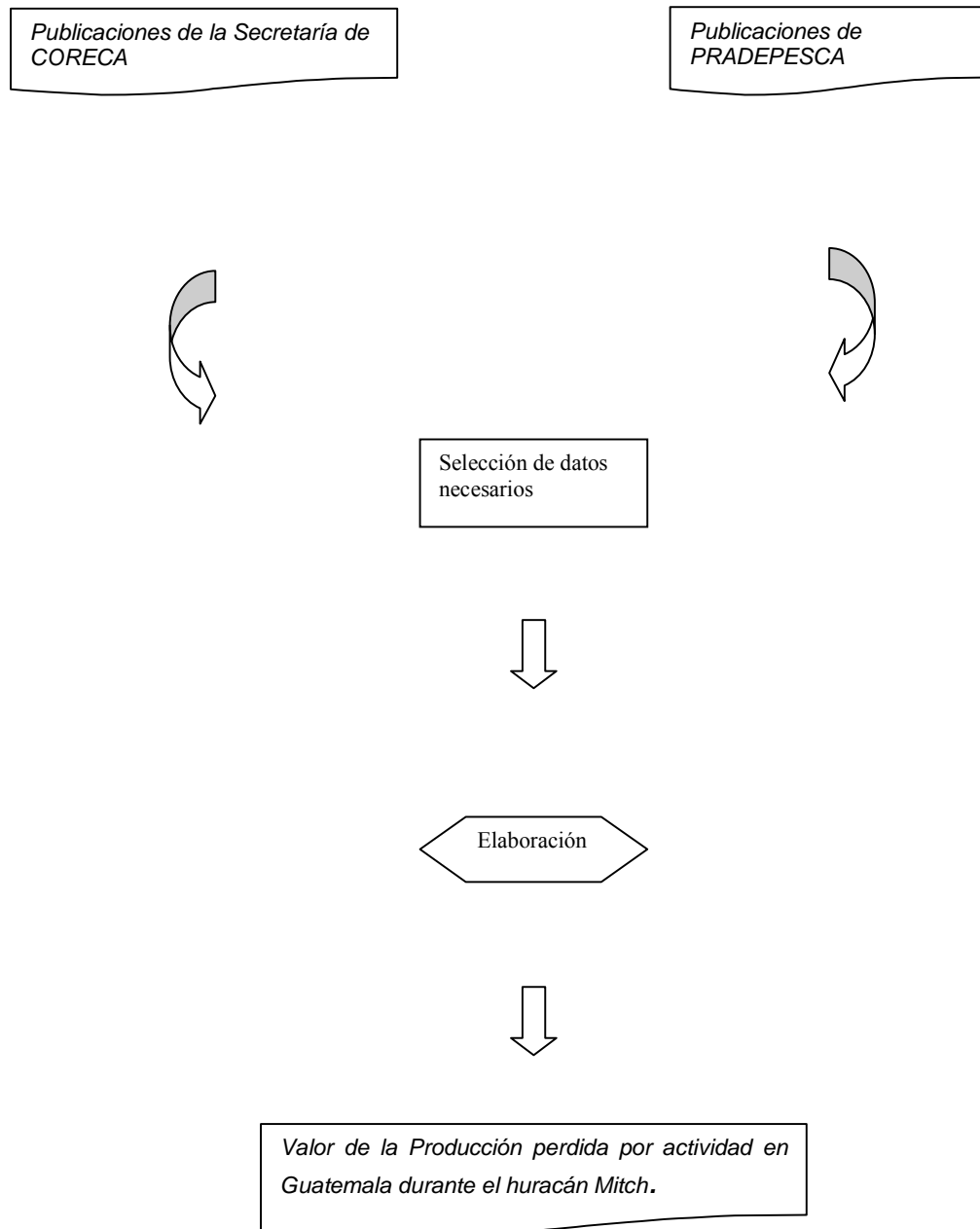
Las fuentes de información fueron los cuadros elaborados en el presente estudio.

Diagrama 9. Producción de granos básicos y otros productos agrícolas del departamento de Escuintla 1,994- 2,000



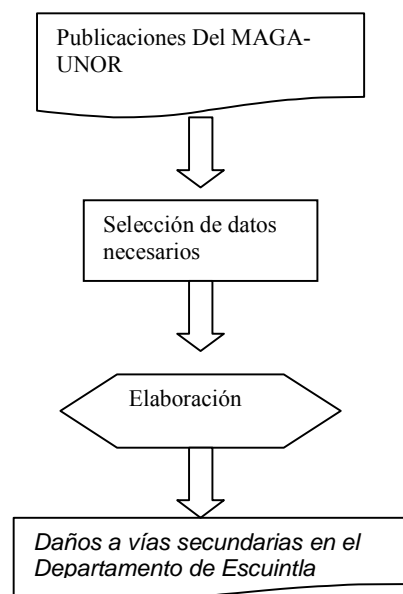
Se utilizó para identificar las disminuciones de rendimiento por hectárea de cada producto cosechado (en tonelada métrica)

Diagrama 10. Valor de la producción perdida por actividad en Guatemala durante el huracán Mitch.



Se utilizó para identificar la cantidad en dólares perdidos en Guatemala, durante el huracán Mitch por actividad productiva.

Diagrama 11 Daños a vías secundarias en el departamento de Escuintla



Se utilizó para identificar la cantidad de kilómetros de carretera dañados, así como el número de puentes dañados por municipio del departamento de Escuintla.

Diagrama 12. Zonas de Susceptibilidad a la erosión en Guatemala

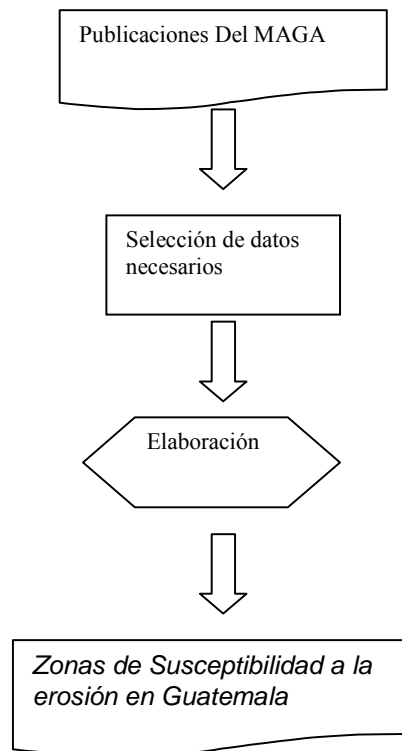
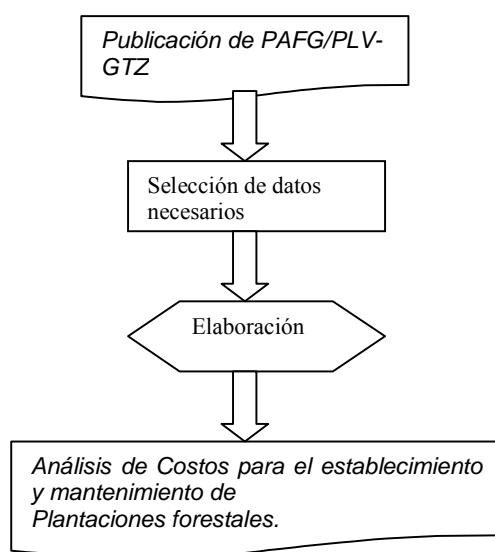


Diagrama 13 Análisis de Costos para el establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales

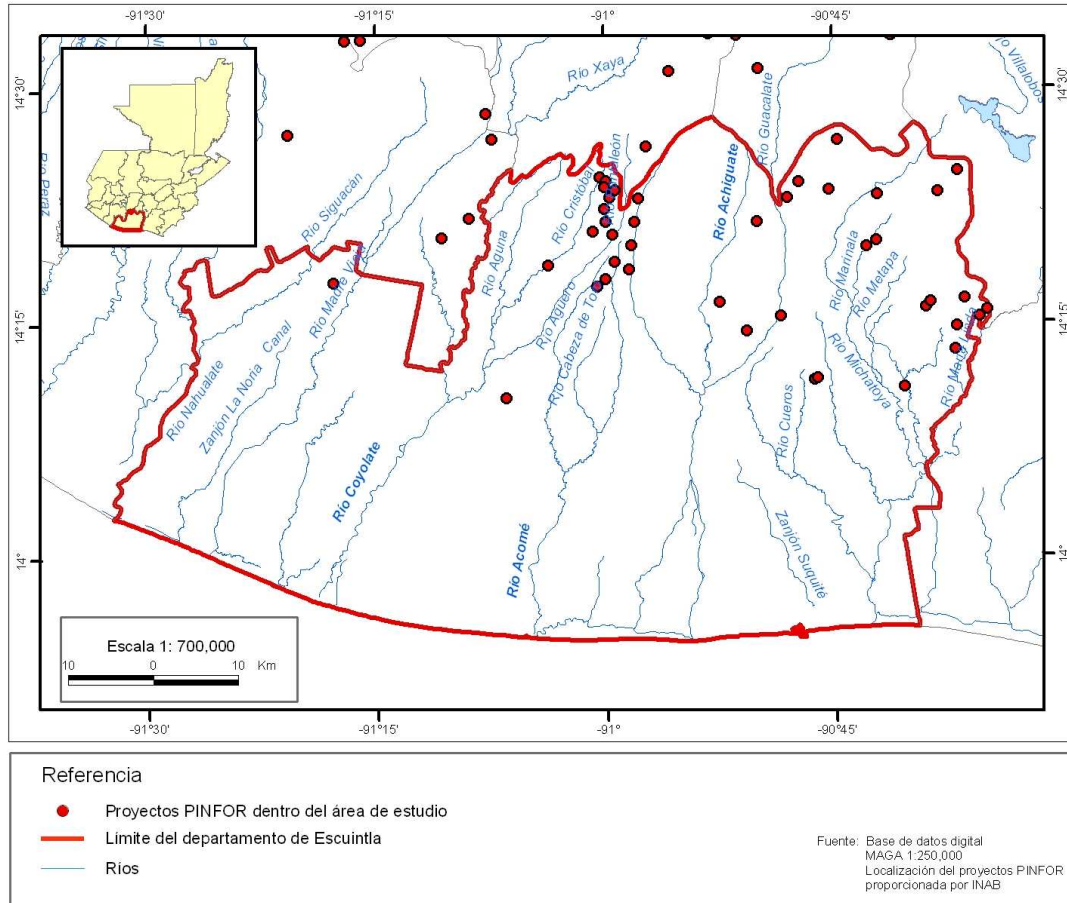


Se utilizó para identificar la cantidad en quetzales a invertir por hectárea en plantaciones de PINFOR. Y la distribución de las jornales de empleo durante los seis años.

V RESULTADOS

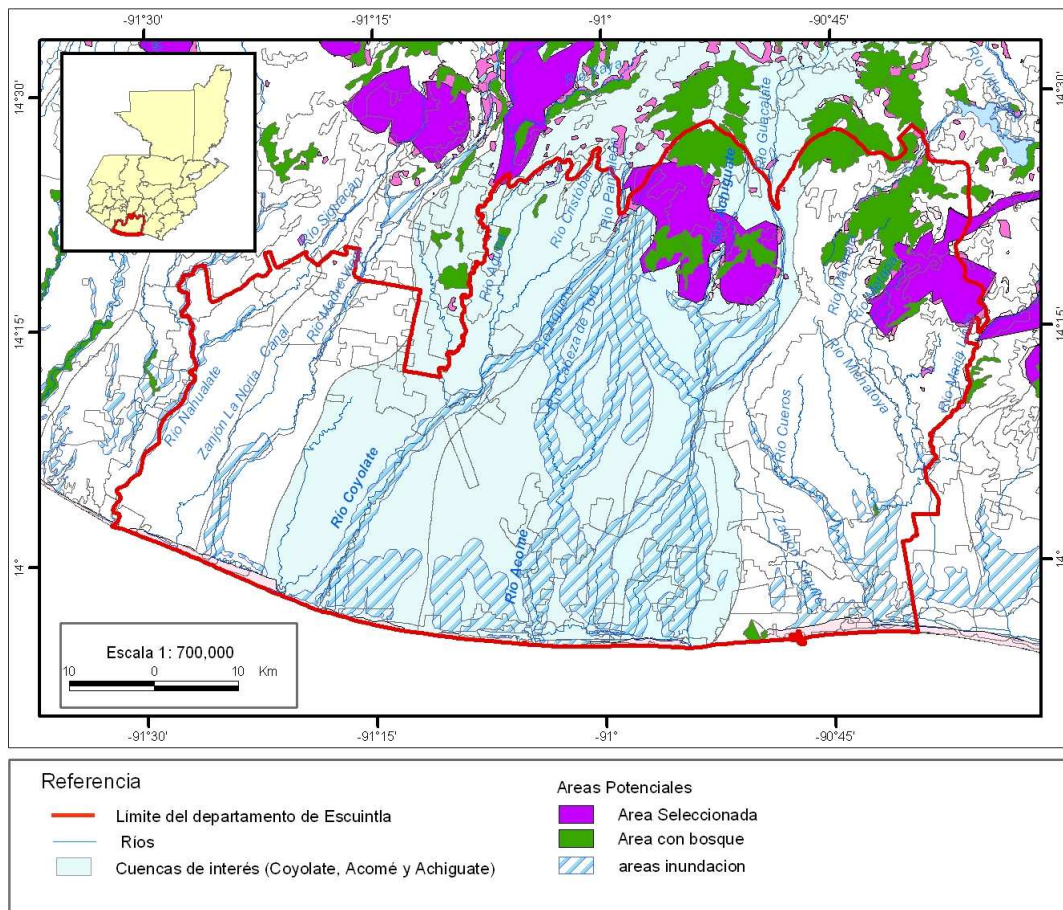
Primeramente se elaboró una serie de capas de información que son necesarias para lograr el objetivo del estudio los cuales se describen a continuación

Figura 5. MAPA TEMÁTICO DE PUNTOS PINFOR EN ÁREA SELECCIONADA



El mapa temático de Puntos PINFOR en área de estudio, nos identifica con los puntos, los lugares donde se encuentran proyectos apoyados por el Programa de Incentivos Forestales dentro del área seleccionada.

Figura 6 MAPA DE ÁREAS POTENCIALES PARA LA EJECUCIÓN DEL PINFOR EN ÁREA SELECCIONADA



El mapa de áreas potenciales para la ejecución del PINFOR en área seleccionada, nos identifica las áreas potenciales para la ejecución del PINFOR en el área seleccionada, tomando como referencia la Capacidad de uso de la tierra INAB-PAFG y el Uso actual de la tierra

La segunda parte de los resultados corresponde a una serie de cuadros estadísticos enfocados a identificar las pérdidas económicas con respecto a cosechas, infraestructura, etc del departamento de Escuintla, causadas por un fenómeno natural semejante al huracán Mitch.

CUADRO 3 Áreas inundables en kilómetros cuadrados en el departamento de Escuintla

Código Municipal	Municipio	Extensión del municipio en Km. ²	Área Inundable del municipio en Km. ²	% sobre el área total del municipio	Categoría
501	Escuintla	332	51.80	15.60	Muy Alta
502	Santa Lucía Cotzumalguapa	432	97.85	22.65	Muy Alta
503	La Democracia	320	147.64	46.14	Muy Alta
504	Siquinalá	168	66.20	39.40	Muy Alta
505	Masagua	448	76.84	17.15	Muy Alta
506	Tiquisate	892	38.17	4.28	Alta
507	La Gomera	640	320.08	50.00	Muy Alta
508	Guanagazapa	220	50.86	23.12	Muy Alta
509	San José	280	89.89	32.10	Muy Alta
510	Iztapa	328	44.11	13.45	Muy Alta
511	Palín	88	3.17	3.60	Alta
512	San Vicente Pacaya **	236			
513	Nueva Concepción	554	53.37	9.63	Muy Alta
	Totales	4,938	1040	21.06	

Fuente: elaboración propia tomando como base datos del Diccionario Municipal de Guatemala 2,001 y artículo Poblados con amenazas de inundación elaborado por el MAGA.

Se elaboró para identificar el área aproximada inundable del departamento de Escuintla.

Este cuadro nos indica que el área del departamento de Escuintla es de 4,938 Km. ² y la cantidad total aproximada de Km. ² inundables son 1040 Km. ², se puede calcular que el 21.06 % del área total del departamento es susceptible a inundaciones

CUADRO 4. Producción Del departamento de Escuintla

RUBRO	CAPACIDAD PRODUCTIVA ANUAL
Pollo de engorde	8,040,119 unidades
Gallinas ponedoras	3,925,500 huevos
Miel de abeja	247 toneles
Maíz blanco	2,185,725 quintales
Ajonjolí	94,050 quintales
Caña de azúcar	8,107,708 quintales
Piña	2,252,250 unidades
Plátano	1,921,059 unidades
Sandía	28,361,224 unidades
Frijol negro	2,254 quintales
Hule	60,985 quintales
Carne de porcinos	21,677 cerdos
Café	185,827 quintales pergamino
Banano	16,456,000 cajas
Lácteos	40,860,000 litros,
Soya	154,105 quintales
Palma africana	192,528 toneladas métricas
Camarón	29,239 quintales
Pescado	10,584 quintales
Tabaco	59,353 quintales
Arroz	4,480 quintales
Chile jalapeño	91,520 cajas
Melón	84,000 cajas
Yuca	24,000 quintales
Coco	4,857,200 unidades

Fuente: elaboración propia con datos del MAGA en su página Web www.maga.gob.gt
 Sistema de Información Estratégica Agropecuaria y Banco de Guatemala INFOAGRO

Se elaboró para identificar la capacidad productiva del departamento en mención.

CUADRO 5 Producción de granos básicos del departamento de Escuintla

Descripción	Cantidad	\$ medida	Unidad	Total \$ Millones
Maíz blanco	2,185,725 quintales	18.5		40,436,000
Ajonjolí	94,050 quintales	43.8		4,120,000
Frijol negro	2,254 quintales	37.6		85,000
Arroz	4,480 quintales	30.8		138,000
SUMATORIAS				44,779,000

Fuente: Elaboración propia con datos de Precios, Estadística de Producción, exportación, importación y precios medios de los principales productos agrícolas, Banco de Guatemala, Guatemala, abril 2003.

Se elaboró para identificar la producción de granos básicos del departamento de Escuintla.

Se puede concluir que la producción de granos básicos del área de estudio, representa un total de \$ 44.779 millones anuales

CUADRO 6 Producción de productos no tradicionales, mercado nacional y de exportación del departamento de Escuintla

Descripción	Cantidad	\$ Unidad medida	Total \$
Miel de abeja	247 toneles (2,000 lbs. * tt)	2,375.00	600.000
Sandía	28,361,224 unidades	1.50	42.500,000
Caña de Azúcar	8,107,708 quintales	7.70	62.500,000
Hule *	60,985 quintales	38.20	2.300,000
Café	185,827 quintales pergamino	61.00	11.500,000
Banano *	16,456,000 cajas	11.30	186,000,000
Soya *	154,105 quintales	Dato no encontrado	000
Palma africana	192,528 toneladas métricas	*****	000
Camarón	29,239 quintales	475.00	13,900,000
Ajonjolí **	94,050 quintales	438.00	000
Tabaco *	59,353 quintales	137.00	8,100,000
Melón *	84,000 cajas	14.00	1,200,000
Plátanos	1,921,059 unidades	0.33	650,000
SUMATORIAS			329,500,000

Fuente: elaboración propia con datos de Precios de cada una de las entidades relacionadas con los productos agrícolas, Banco de Guatemala, Anacafé, Azasgua, Agroexport., 2003

* Solo exportación

** Ya incluido en listado de granos básicos

***** el cultivo de palma africana no se tomará en cuenta dentro de este estudio debido a que no afecta la disminución de la productividad del área, ya que por el tipo de cultivo, este a mayor humedad proporciona mejores beneficios.

Se elaboró para identificar la producción de productos no tradicionales del área de estudio.

Se puede concluir que la producción de productos no tradicionales del área de estudio, representa un total de \$ 329,500,000 millones anuales en productos con destino al mercado nacional y de exportación

CUADRO 7 Censo 2002 departamento de Escuintla

Municipio	% sobre Area Inundable *	Población por municipio	Población afectada sobre áreas inundables **	Viviendas por municipio	Vivienda Afectada ***
Escuintla	15.60	119,897	18,700	28,638	4,468
Santa Lucía Cotzumalguapa	22.60	85,974	19,400	18,683	4,222
La Democracia	46.14	18,363	8,500	4,588	2,110
Siquinalá	39.40	14,793	5,800	3,423	1,349
Masagua	17.15	32,245	5,500	8,243	1,414
Tiquisate	4.28	44,983	1,900	10,594	453
La Gomera	50.00	47,971	24,000	11,854	5,927
Guanagazapa	23.12	112,726	26,000	3,076	711
San José	32.10	41,804	13,300	11,201	3,584
Iztapa	13.45	10,983	1,500	3,037	410
Palín	3.60	36,756	1,300	8,988	324
San Vicente Pacaya		12,678		3,033	
Nueva Concepción	9.63	59,563	5,700	13,850	1,330
TOTAL	21.06	638,736	131,600	129,208	26,382

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadísticas, Censo Poblacional 2002

* Ver cuadro 1

** Esta columna se obtiene multiplicando el total de la población del municipio por el % de la columna % sobre Area Inundable.

*** La columna Vivienda Afectada se obtiene multiplicando el total de Viviendas Municipio por el % de la columna % sobre Area Inundable.

Se elaboró para identificar el área inundable, la cantidad de población por municipio, la cantidad de población afectada, la cantidad de viviendas por municipio y la cantidad de viviendas afectadas por municipio, del departamento de Escuintla,

Si analizamos los datos anteriores se puede deducir que si en el departamento de Escuintla hay 538,746 habitantes la población afectada fue de 131,500, y el total de viviendas de Escuintla es de 129,208, la cantidad de viviendas afectadas es de 26,382, estos datos nos proporciona un 20.41 % del total, cifra que se aproxima al área que es susceptible a inundaciones del cuadro 3.

Si analizamos que por cada vivienda hay 4 personas que la habitan, de la cual una de ellas es el padre, la cantidad de personas aproximadas demandantes de empleo es 25,841.

Si sabemos que por cada hectárea de siembra de bosque se crean 214 jornales durante los seis años, esto lo multiplicamos por la cantidad de hectáreas del área seleccionada (8,600), podemos concluir que el PINFOR está ayudando a generar 300,000 jornales que corresponde a un estimado de 1136 plazas anuales.

Distribución de jornales durante los seis años.

Año cero	83
Año uno	44
Año dos	36
Año tres	25
Año cuatro	21
Año cinco	<u>5</u>
Sumas	214 jornales

$(214 * 8,600) / 6 = 306,733$ jornales por año

Para calcular los empleos directos por año, se dividirá la cantidad de jornales anuales entre 270, lo que nos indicará que son 1136.

CUADRO 8 Rubros que afectó el huracán Mitch en el departamento de Escuintla

Rubros	Cantidad
Muertos *	268
Desaparecidos *	121
Heridos *	280
Evacuados *	106,604
Damnificados *	108,607
Viviendas afectadas **	21,000
Puentes afectados **	121
Centros educativos afectados **	311
Servicios de agua afectados **	60
Comunidades con daños en sistema de agua potable	328
Letrinas	21,000
Sistemas de Alcantarillado	10

* Fuente: elaboración propia con datos de propuesta para la reconstrucción y el desarrollo sostenible de Centroamérica después del huracán Mitch, INCAE – HARVARD – BCIE, diciembre de 1998. * Modificado con las publicaciones de cifras oficiales, y Boletín epidemiológico Organización Panamericana de la Salud, Volumen 19 # 4, del mes de diciembre de 1998

Se elaboró para tener identificada la población afectada así como la infraestructura y otros del departamento de Escuintla.

Si analizamos el cuadro estadístico siguiente relacionado con la población afectada del departamento de Escuintla por el huracán Mitch, podemos identificar que, si bien es cierto que estos datos no son exactos, se puede deducir que si reforestamos la parte alta y media de las cuencas en mención esto podría ayudar a mitigar desastres con respecto a población afectada.

Con respecto a la salud se incrementó el cólera a partir del mes de noviembre de 59 casos semanales a un promedio de 485 casos semanales.

328 comunidades reportaron daños en sus sistemas de agua potable, 21,000 letrinas y 10 sistemas de alcantarillado

CUADRO 9. Resumen de la pérdida económica del departamento de Escuintla si llegase a ocurrir otro fenómeno como el huracán Mitch

Descripción	Cantidad	%	Millones Dólares	# cuadro
Areas Inundables Km. ²	1,040	21.06		1
Granos básicos			44.80	3
Producción nacional Y de exportación			329.20	4
Población afectada	131,600			5
Demandas de empleo	26,000			5
Kilómetros dañados	150			10
Puentes dañados	24			10
Sumatorias			374.00	

Fuente: elaboración propia en base a los cuadros elaborados anteriormente.

Se elaboró para contar con un resumen que identifique las pérdidas en dólares del departamento de Escuintla, si llegase a ocurrir otro huracán

Con respecto a los granos básicos y la producción nacional y exportación, para efectos de resultados numérico, se tomará como base el % de área inundable del departamento de Escuintla que es de 21.06 %. Esto da como resultado que el total en dólares perdidos por pérdida de cosechas de cultivos en el departamento de Escuintla es de Q.629,600,00.00 (\$ 78,700, 000.00)

A la cantidad anterior, hay que agregarle un valor por los rubros no cuantificables como lo son: población afectada, demandas de empleo, kilómetros dañados, puentes dañados,

Es importante indicar que en el cuadro anterior no se tiene incluido valores con respecto a ganado, debido a no contar con datos en este tema.

CUADRO 10 Producción de granos básicos y otros productos agrícolas del departamento de Escuintla 1,994-2,000

Concepto/Años	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/1999	1999/2000
MAIZ						
Superficie (miles de has.)	606.90	546.2	575.1	588.4	588.7	589.8
Producción (miles de Ton. Met.)	1171.1	1046.8	1120.1	999.00	1009.	1027.00
Rendimiento (Ton. Met * has.).	1.9	1.9	1.9	1.7	1.7	1.7
FRIJOL						
Superficie (miles de has.)	134.6	121.2	122.6	124.4	124.6	125.7
Producción (miles de Ton. Met.)	90.1	79.6	82.0	83.8	83.4	87.7
Rendimiento (Ton. Met. * has.).	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
OTROS PRODUCTOS AGRÍCOLAS						
CAFÉ EN ORO						
Superficie (miles de Has.)	262.00	265.9	268.6	270.0	273.0	273.0
Producción (miles de Ton. Met.)	210.90	213.2	218.9	222.3	225.	243.4
Rendimiento (Ton. Met. * has.).	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9
ALGODÓN SIN DESMOTAR						
Superficie (miles de Has.)	8.9	5.7	1.7	1.7	0.3	0.2
Producción (miles de Ton. Met.)	7.1	2.5	1.2	1.2	0.1	0.1
Rendimiento (Ton. Met. * has.).	0.8	0.4	0.7	0.7	0.3	0.5
CAÑA DE AZUCAR						
Superficie (miles de has.)	138.4	149.7	174.7	175.	180.	182.
Producción (miles de Ton. Met.)	12916.6	13033.0	14792.8	14617.4	17456.4	15459.2
Rendimiento (Ton. Met. * has.).	93.3	87.0	84.7	83.5	97.0	84.9
BANANO DE EXPORTACIÓN						
Superficie (miles de Has.)	11.2	11.9	12.8	13.3	17.0	17.5
Producción (miles de Ton. Met.)	567.9	635.5	674.5	751.7	774.2	658.1
Rendimiento (Ton. Met. * has.).	50.7	53.4	52.7	56.5	45.5	37.6

Fuente: Banco de Guatemala.1997

Se elaboró para identificar las estimaciones de fluctuaciones en rendimiento que tendrían varios productos en el departamento de Escuintla, si llegase a ocurrir otro huracán

Cuadro 11 Rendimiento en toneladas métricas de producción de granos básicos y otros productos agrícolas del departamento de Escuintla 1994-2000

PRODUCTO	Rendimiento Ton. Met. * ha.
Maíz	disminución de 0.2 puntos de 1.9 a 1.7
Frijol	Estable
Café en oro	Estable a 1999
Algodón sin desmotar	Disminución de 0.4 puntos a 1998 de (0.7 a 0.3
Caña de azúcar	Disminución de 9.8 puntos a 1998 de (93.3 a 83.5) Aumento de 13.5 puntos a 1999 (de 83.5 a 97.00)
Banano de exportación	Inestable (Aumentos y disminuciones interanuales)

Se elaboró para identificar las fluctuaciones del rendimiento en toneladas métricas de la producción de granos básicos y otros productos agrícolas.

CUADRO 12 Valor de la producción perdida por actividad en Guatemala durante el huracán Mitch

Actividad	Dólares \$	Sumas \$
I AGRICULTURA		241,991
A- Tradicionales de exportación	193,887	
B- Granos básicos	10,172	
C- Frutas y hortalizas	21,638	
D- Otros	<u>16,294</u>	
II PECUARIOS	<u>8,131</u>	8,131
III PESCA Y ACUICULTURA	<u>14,030</u>	14,030
TOTAL		264,152

Fuente: Secretaría de CORECA con base en datos de los Ministerios de Agricultura de Centroamérica y de PRADEPESCA.

Este cuadro nos demuestra que la cantidad en dólares que perdió Guatemala por actividad durante el huracán Mitch, es de \$ 264,152 miles

CUADRO 13 Daños a vías secundarias en el departamento de Escuintla

Municipio	Comunidad afectada	Extensión Dañada	Puentes Dañados
Puerto Iztapa	De Güisocoyol a Iztapa	13 Km.	13
Nueva Concepción	Canoguitas, Santa Odiliua, Mango, Tesoro, Trocha 10, Palo Blanco	30 Km.	5
La Gomera	Puerta Azul, Los Chatos, Texcuaco, Chontel, Ciprecitos, San Jerónimo, Terreno	65 Km.	3
Tiquisate	Huitzsil,	10 Km	
Palín	Los Sauces, La compañía		2
Guanagazapa	Brito, La Unión, Guanagazapa, San Rafael	32 Km.	1
	TOTAL	150 Km	24

Fuente: MAGA-UNOR 1998 Informe de daños en las vías secundarias y terciarias matrices

Este cuadro nos identifica que la cantidad de puentes afectados en todo el país fue de 121, con respecto a carreteras se pudo identificar los siguientes datos para integrar una cifra significativa para los datos estadísticos y lo relacionamos con la cantidad de puentes dañados del departamento de Escuintla (cuadro 10), que son 24, se concluye que el 20 % de la infraestructura de puentes fue afectada por el huracán Mitch.

Participación en Tierras Kioto

Si se toma como base que tenemos como área potencial 8,600 has. y que cada ha. produce 100 toneladas se concluye que tenemos 860,000 toneladas de fijación de carbono durante un período de 20 años, además si en el mercado internacional se paga \$ 10.00 por tonelada, entonces la cantidad a recibir será de \$ 8,600,000.00 en 20 años

Siendo un poco más realistas, se tomarán los siguientes valores
5 toneladas por hectáreas por año y \$ 5.00 por Tonelada

De esta forma se obtienen los siguientes valores

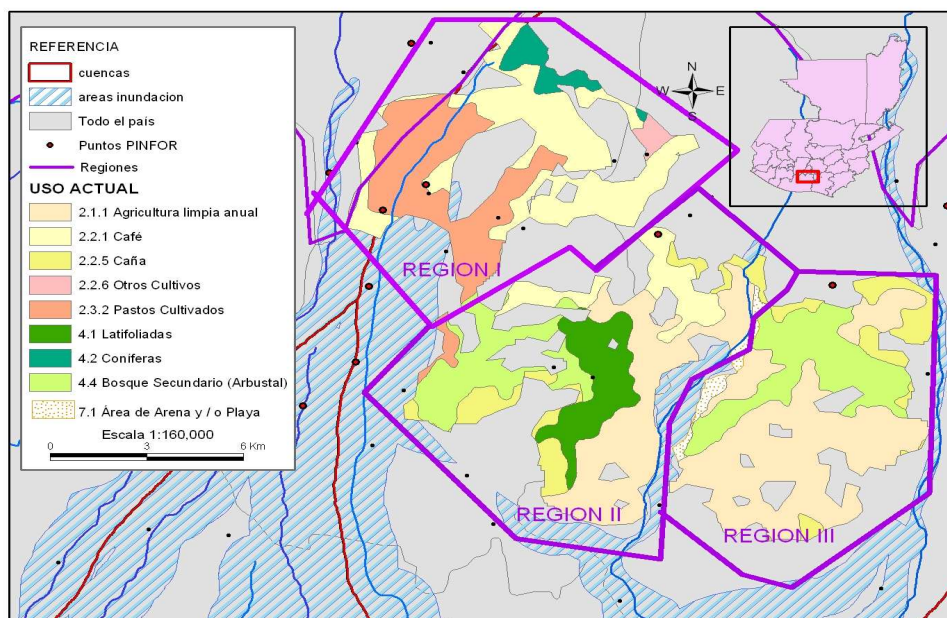
43,000 toneladas por año

\$ 215,000 cantidad a recibir,

O sea \$ 25.00 por ha.

Una vez seleccionada el área potencial para la ejecución del PINFOR, e identificar las ventajas, se desarrolló una recomendación de cómo se podría trabajar el potencial seleccionada dividiéndola por regiones.

Figura 7 MAPA DEL ÁREA POTENCIAL OBTENIDA DE ACUERDO AL USO ACTUAL DEL SUELO



El uso actual del suelo del área potencial es la siguiente:

Uso actual del suelo	Hectáreas
Agricultura limpia anual	4,500
Café	2,700
Caña	1,100
Otros cultivos	100
Pastos cultivados	1,800
Latifoliados	800
Coníferos	300
Bosque secundario arbustal	2,200
Area de arena y/o playa	200
TOTAL EN HECTÁREAS	13,700

Del uso actual del suelo solamente se tomarán las que aplican a este estudio

Uso actual del suelo	Hectáreas
Agricultura limpia anual	4,500
Otros cultivos	100
Pastos cultivados	1,800
Bosque secundario arbustal	2,200
TOTAL EN HECTÁREAS	8,600

Los productos café (2,700 ha) y caña de azúcar (1,100 ha) no se tomaron en consideración debido a que los incentivos que proporciona el PINFOR no pueden competir con los beneficios económicos que proporcionan la comercialización de estos productos en las condiciones actuales.

Analizando los resultados obtenidos de la cantidad de área potencial para el PINFOR se puede concluir lo siguiente:

Variables

8,600 ha Área total potencial

Q. 12,500.00 cantidad a invertir por hectárea por los cinco primeros años

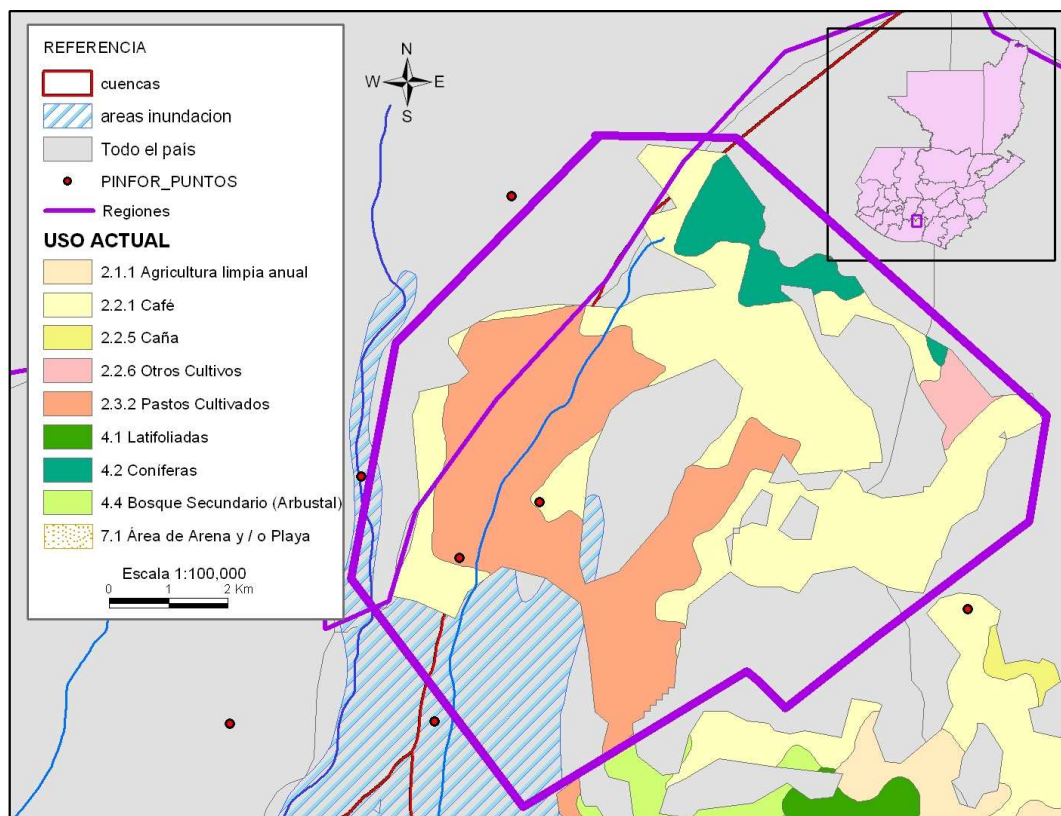
Q. 2,500.00 cantidad a invertir por hectárea por un año

Si se quiere obtener la cantidad a invertir en PINFOR en base al uso actual del suelo

8,600 ha. * Q.12,500.00= Q. 107,500.000.00 (5 años)

Q. 21,500.000.00 (por año)

Figura 8 MAPA DEL ÁREA POTENCIAL, REGIÓN I DE ACUERDO AL USO ACTUAL DEL SUELO

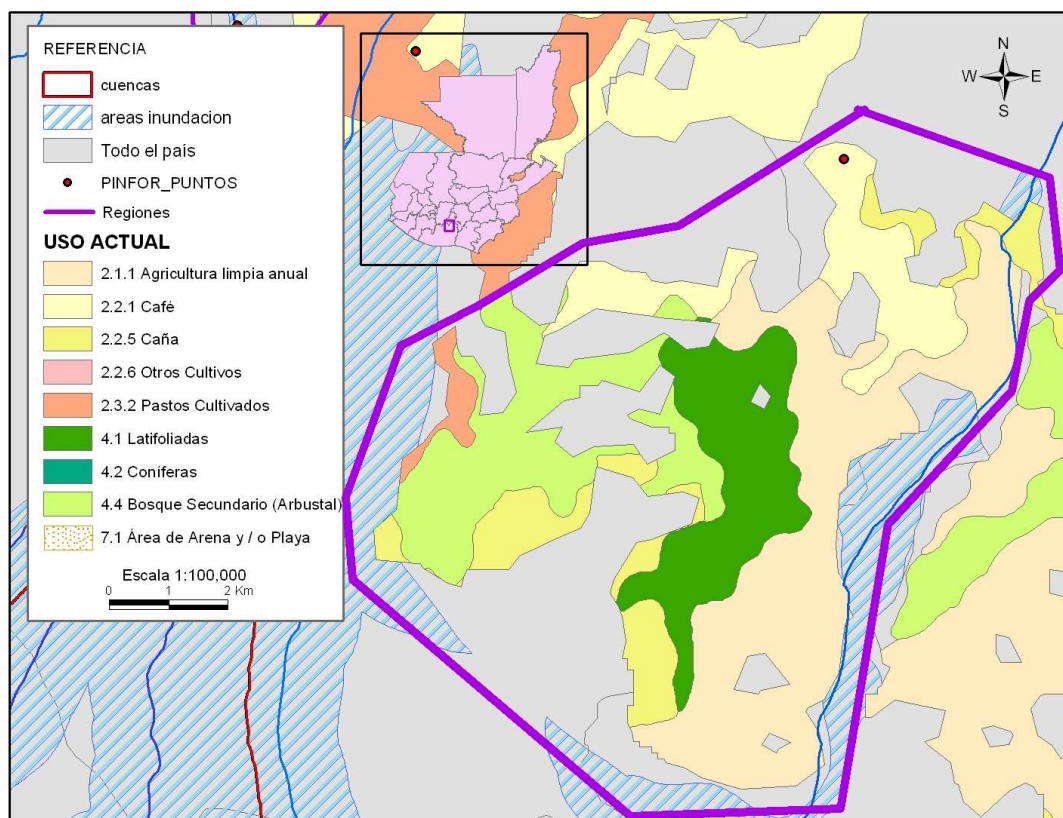


Uso actual del suelo	Hectáreas
Pastos cultivados	1,700
Otros cultivos	100
TOTAL HECTÁREAS	1,800

$$1,800 \text{ ha} * \text{Q.}12,500.00 = \text{Q.} 22,500,000.00 \text{ (5 años)}$$

$$\text{Q.} .4,500,000.00 \text{ (por año)}$$

Figura 9 MAPA DEL ÁREA POTENCIAL DE LA REGIÓN II DE ACUERDO AL USO ACTUAL DEL SUELO

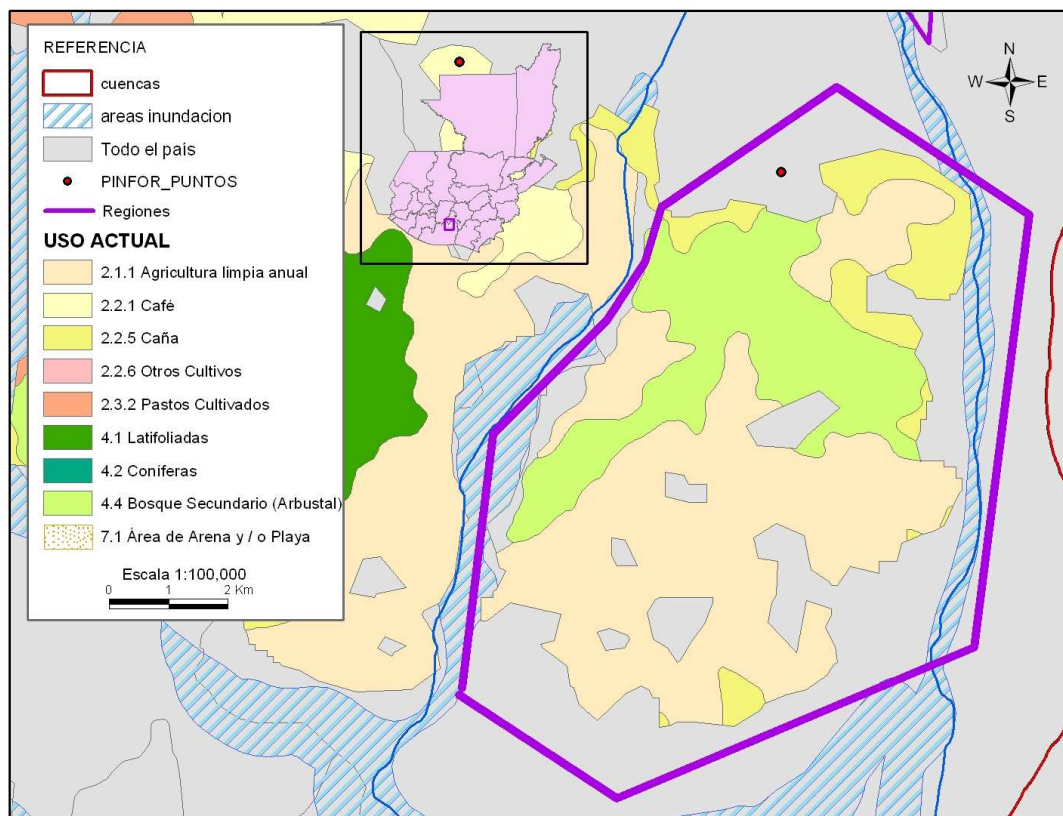


Uso actual del suelo	Hectáreas
Pastos cultivados	100
Bosque secundario arbustal	1,000
Agricultura limpia anual	2,000

TOTAL HECTÁREAS 3,100

3,100 ha * Q.12,500.00 = Q. 38,750.000.00 (5 años)
 Q. 7,750,000.00 (por año)

- Figura 10 MAPA DEL ÁREA POTENCIAL DE LA REGIÓN III DE ACUERDO AL USO ACTUAL DEL SUELO



Uso actual del suelo	Hectáreas
Bosque secundario arbustal	1,200
Agricultura limpia anual	2,500

TOTAL HECTÁREAS 3,700

3,700 ha. * Q.12,500.00 = Q.46,250,000.00 (5 años)
 Q. 9,250,000.00 (por año)

VI DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se seleccionó el departamento de Escuintla, puntualmente las partes altas y medias de las cuencas de los ríos Coyolate, Achiguate y Acomé debido a que en esta área están concatenadas las dos variables necesarias para el desarrollo del estudio, primero, llena los requisitos solicitados por el INAB en el Programa de Incentivos Forestales, relacionados con las restricciones consideradas como tenencia de la tierra y capacidad de uso de la tierra INAB-PAFG, en el momento del estudio tiene una parte que no cuenta con cobertura boscosa y que puede utilizarse para reforestación, y porque es el área con mayor susceptibilidad a inundaciones

Se identificó además que los proyectos actuales del PINFOR no tienen mucha representación dentro del área de estudio a pesar de que el departamento de Escuintla está seleccionado como área prioritaria.

En los resultados obtenidos por los cuadros estadísticos, se identificó que el departamento de Escuintla, en el año 1998, durante el fenómeno Mitch tuvo una serie de pérdidas económicas que se estiman en Q. 629,600,000.00 en cosecha de cultivos, sin tomar en otros valores no cuantificables como puentes dañados, infraestructura dañada, áreas inundables, etc. Si se llegara a poner en práctica el Programa de Incentivos Forestales en el área seleccionada, este, además de cumplir su función para la que fue creado, o sea la de reforestar, ayudaría a mitigar estos desastres naturales, apoyando de esta manera a la economía del país.

De acuerdo a los estudios económicos realizados por el PINFOR en cuanto a análisis de costos para el establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales, se invierten Q 12,500.00 para la reforestación de una hectárea cuadrada en un período de seis años. Al comparar este valor con las pérdidas económicas provocadas por el huracán Mitch, se constata que es una inversión mínima. No se puede calcular qué porcentaje de lo invertido disminuiría las pérdidas económicas por desastres naturales, aunque sí ayudaría a la mitigación de las inundaciones.

Según estadísticas históricas, cada 10 años ocurre un fenómeno natural en Guatemala de grandes proporciones similar al Niño, o el Mitch. Estos proyectos estarían apoyando a la disminución de pérdidas económicas de convertirse estos bosques en barreras naturales.

También estos proyectos apoyarían a la industria maderera del área al seleccionar semillas de especies nativas de consumo dentro de la industria, convirtiéndose a mediano plazo en proyectos auto-sustentables por medio del manejo de bosques de una manera adecuada y profesional.

Otro elemento importante con la ejecución del PINFOR, es la creación de fuentes de trabajos para los vecinos del área, saliendo beneficiados con la cantidad de 300,000 jornales por año, o sea un estimado de 1136 empleos directos.

Este estudio identificó que la cantidad a invertir para la ejecución del PINFOR en el áreas seleccionada es de aproximadamente \$. 107,000,000.00 y siendo el PINFOR un

proyecto de reforestación con mucho éxito pero que tiene limitantes financieras, este estudio puede servir de base para solicitar al gobierno incrementar sus ingresos del 1% al 3%, dándole a este otro enfoque como lo es la de reforestar en áreas de riesgo, o para crear otro fondo alternativo orientado a desastres naturales.

Luego de presentar el estudio socioeconómico de las pérdidas monetarias en el área de estudio, se sugiere la ejecución del PINFOR como una posible forma de reducir el riesgo de una catástrofe.

A continuación se presenta un análisis de los beneficios.

Reforestación

Al reforestar el área definida correspondiente a las partes altas de las cuencas de los ríos Achiguate, Coyolate y Acomé, ubicados en la parte norte del departamento de Escuintla, se estará beneficiando en forma directa a los vecinos de las poblaciones circundantes como Escuintla, Santa Lucía Cotzumalguapa, La Democracia, Siquinalá, Masagua, Palín, Yepocapa, Alotenango, proporcionándoles en términos generales una mejora sustancial en su sistema de vida por medio de fuentes de trabajo al participar en la reforestación del área y al evitar que con la reforestación se disminuya la pérdida de tierra por deslaves provocados por la erosión lo que les favorecería en su producción agrícola de subsistencia.

El PINFOR ayudaría a mitigar o disminuir este problema, apoyando en forma indirecta la disminución de la erosión de los suelos por un lado y la disminución de las prácticas agrícolas inadecuadas por medio de las retribuciones económicas del mismo.

Sea el caso de que el PINFOR no tuviera soportes económicos para el desarrollo de este proyecto, se sugiere la creación de otra fuente de información económica como herramienta similar al PINFOR solamente que enfocada a la reforestación mitigando desastres naturales.

Uno de los limitantes del proyecto dentro del área de estudio es que la mayoría de los propietarios minifundistas de esta área utilizan sus terrenos para cultivos de subsistencia y los propietarios latifundistas la utilizan para la siembra

de caña de azúcar, esto ocasiona que la cantidad de inversión del proyecto no sea rentable para la manutención de la familia de los minifundistas, y por los latifundistas la rentabilidad de la cosecha de la caña de azúcar no se compara con lo invertido por el PINFOR.

Empleo a la población

Entre los beneficios indirectos del PINFOR está la creación de fuentes de trabajo ya sea para la creación de viveros, mano de obra requerida en establecimiento de plantaciones para reforestación y en el mantenimiento de las mismas.

Después de tener elaborado los viveros y el establecimiento de las plantaciones, es necesario la contratación de personal para el mantenimiento del área reforestada. Otro

punto importante es que el personal que se contrata para este tipo de actividades es población vecina al área a reforestar, por consiguiente es elemento humano del área rural.

Protección a cuencas productoras de agua

El proyecto apoyará en forma indirecta al manejo y protección de los recursos naturales de las cuencas y micro cuencas productoras de agua de las comunidades locales.

Apoyo a corredores biológicos

Debido a que el Corredor biológico mesoamericano ya se encuentra definido, dentro del mismo se pueden identificar ciertas áreas sin cobertura forestal y que están fuera de las restricciones del programa, éstas áreas serían las potenciales para la ejecución del PINFOR, ayudando en forma indirecta a unir áreas que se encuentran deforestadas dentro del corredor biológico

Mayor calidad y cantidad del Agua-

Uno de los beneficios más importantes con respecto a la calidad del agua, es el apoyo en la disminución de las enfermedades gastrointestinales.

Disminución de riesgo de inundación

Para este estudio se toman datos de lo ocurrido durante el huracán Mitch, debido a que por su importancia y la magnitud del mismo se logró identificar una serie de estos.

Con la elaboración y análisis de cuadros estadísticos se identificó claramente que el 21.06% del total del área del departamento de Escuintla es susceptible de inundaciones, lo que significa que aproximadamente la cuarta

parte de su superficie está expuesta a sufrir daños por esta clase de desastres naturales.

Disminución en desempleo

Al analizar los datos y determinar la cantidad de personas que habitan en cada vivienda, estos indican un aproximado de 5 por habitantes por cada hogar. Si se considera el mínimo de una persona apta para trabajar (el padre) por familia, el total de demanda de empleo es de 25,841 habitantes.

Si le agregamos que por cada hectárea de siembra de bosque se crean 250 jornales, durante los cinco años, esto lo multiplicamos por la cantidad de hectáreas del área seleccionada, podemos concluir que el PINFOR está ayudando a generar 300,000 jornales durante los seis años, equivalente a 1136 empleos directos por año.

Disminución en daños y pérdidas de vivienda

Si se analiza el cuadro 8 se identifica que la cantidad de viviendas afectadas en el ámbito nacional fue de 21,000 y lo relacionamos con los datos del Censo 2002 que identifica que en el departamento de Escuintla hay 129,208 viviendas, (cuadro 7), deducimos que el 16.25 % del total de la vivienda resultó afectada por el huracán Mitch

Disminución en daños a la infraestructura

En el cuadro 8, se puede identificar que la cantidad de puentes afectados en todo el país fue de 121, al relacionar con la cantidad de puentes dañados del departamento de Escuintla (cuadro 9), que son 24, se concluye que el 20% de la infraestructura de puentes fue afectada por el huracán Mitch.

Además se puede identificar que la extensión en kilómetros de vías secundarias de comunicación dañadas, es bastante significativa.

Al disminuir los daños a la infraestructura apoya a las poblaciones vecinas el forma económica porque sus productos de cosecha pueden ser trasladados a los mercados vecinos para comercializarlos sin tener que incurrir en incremento en gastos adicionales, en forma social porque los medios de comunicación están disponibles para cualquier contingencia, ya sea para compromisos personales, de salud, de estudio, etc.

Debido a que la cantidad de dinero a invertir para reforestar el área seleccionada (8,600 has.) equivale a Q.107,500,000.00, se presenta una recomendación de cómo poner en práctica este proyecto dividiendo el área por regiones.

VII CONCLUSIONES

- La cantidad a invertir para la ejecución del PINFOR durante los cinco años es de Q.12,500.00 por hectárea, cantidad no significativa comparada con la cantidad perdida durante el huracán Mitch en el departamento de Escuintla.
- El huracán Mitch identificó una serie de deficiencias e hizo que se valorara la efectividad de los mecanismos de protección de laderas y cuencas en todo el país, pues la destrucción de las mismas ocasiona problemas de escorrentía, deslaves, desbordamientos en los ríos y quebradas. Se considera que con la ejecución de este proyecto, a mediano plazo se demostrará la funcionalidad de las barreras naturales contra las inundaciones, disminuyendo con ello además la erosión y pérdida de suelos agrícolas.
- Se sugiere tomar muy en cuenta el tipo de especie de árbol a utilizar. Si se quiere que este tipo de proyecto produzca madera para aserrío logrando de esta manera proyectos autosustentables.
- Un alto porcentaje de la información requerida para este estudio no estaba disponible de inmediato por las siguientes razones: Falta de sistematización, información atomizada, es decir información dispersa en varias dependencias e instituciones, negación de proporcionar datos por la confidencialidad de los mismos o celo profesional y por no existir.
- La producción de granos básicos para consumo local y de exportación del departamento de Escuintla, representa el 21.06% de la producción Nacional. El huracán Mitch provocó un daño a las cosechas de cultivos que alcanzaron Q.629,600,000.00 (\$78,700,000.00) en pérdidas económicas en ese departamento, cantidad muy significativa que se podría minimizar con este tipo de proyectos en áreas con desastres naturales mitigando en este caso las inundaciones.

VIII RECOMENDACIONES

- La ejecución del PINFOR o un programa similar de creación de cobertura forestal especialmente en las áreas afectadas por el fenómeno del huracán Mitch debe ser una prioridad nacional.
- Se sugiere la creación de una base de datos donde se almacenen los datos relacionados con desastres naturales en forma homogénea.
- Se sugiere desarrollar una metodología para enseñar a los pobladores de las laderas, partes altas y medias de las cuencas o donde la clasificación de la capacidad de uso de la tierra sea V VI VII VIII a dedicarse al cultivo que sea aplicable en esas áreas y además un curso sobre conservación de suelos.
- Hacer un análisis Costo Beneficio donde se tome en cuenta el valor de la inversión por hectárea de ejecución de PINFOR, contra una cantidad aproximada de lo que se puede perder en caso de no aplicar el PINFOR en esa área.
- Para romper el círculo vicioso de pobreza y deterioro ambiental, se necesitan de políticas que se inclinen al desarrollo sostenible. Uno de los objetivos fundamentales del PINFOR es mejorar las condiciones de vida de las familias vecinas a los proyectos por medio de una serie de estrategias de apoyo a la producción, promoviendo la generación de empleo e ingresos y el mejoramiento de la productividad teniendo en cuenta la preservación del medio ambiente
- Elaborar una cartera de proyectos de ejecución del PINFOR, que ayuden a la mitigación de los desastres naturales, índices de pobreza, educación, tierras Kyoto, y que además que estos sean sostenibles.
- Se sugiere definir y establecer un sistema de estadísticas continuas que permitan hacer un seguimiento de cada uno de los tipos de desastres naturales que ocurren en el país, de igual manera. El sistema de recolección de datos de cosechas debe mejorarse y hasta sería aconsejable unificarlo
- La homogenización de la información estadística debe de desarrollarse en corto plazo con asistencia de organismos multinacionales de cooperación.
- La información estadística presenta muchas diferencias e inconsistencias, entre las fuentes, además de no encontrarse actualizada, completa y accesible, por lo que es necesario la creación de una institución que se encargue de la recopilación de los datos eliminando de esta manera la -atomización de los datos, mayor disponibilidad y acceso a los mismos.

Además es necesario tener actualizada y ordenada toda la información relacionada con estadísticas sobre cantidades de producción, desastres naturales, identificación de desastres puntuales.

- Se sugiere tomar este estudio como una herramienta de planificación tanto para la ejecución del PINFOR en áreas susceptibles a desastres naturales, así como para presentarlo ante organismos nacionales e internaciones con el fin de ampliar los ingresos del PINFOR o para crear un fondo cuyo enfoque sea la reforestación para la mitigación de los desastres naturales.

IX BIBLIOGRAFÍA

Banco de Guatemala, Departamento de Estadísticas Económicas. Marzo 1997. *Sección de Cuentas Nacionales estadísticas de producción, exportación, importación y precios de los principales productos pecuarios*. Banco de Guatemala., 28 Págs.

Banco de Guatemala, Departamento de Estadísticas Económicas Abril de 2003...*Sección de Cuentas Nacionales. Estadísticas de producción, exportación, importación y precios medios de los principales productos agrícolas*. Banco de Guatemala. 32 Págs.

Cabrera, G. Claudio. 1996. *La Deforestación en Guatemala Cuadernos Chac*, Facultad de Agronomía Universidad de San Carlos de Guatemala., 26 Págs.

Cámara de Comercio de Guatemala. 2002. *Revista Cómo hacer negocios en Guatemala*. 34 Págs.

Cámara de Comercio de Guatemala. 2003 *Revista Como hacer negocios en Guatemala.*, 38 Págs.

C., A., R, Noviembre 2003. *Evaluación del Potencial de Mitigación del sector forestal para el cambio climático en Guatemala, Informe Final*. Proyecto Bosques y Cambio Climático en América Central. Guatemala. 62 Págs.

C., B., R., P., et al. 1996. *EL Impacto de las Políticas Agrarias en las Decisiones del Pequeño Productor y en la Sostenibilidad del Uso del Suelo*. 16 Págs.

Deming H.G. 1979. *El Agua un recurso insustituible*. Nuevomar S.A. México.

Diccionario Municipal CD

FAUSAC. Mayo/Junio 2001. *Informe Anual*. Revista del Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Agrocienca. Guatemala. Volumen 35, # 3. 50 Págs.

Fundación Centroamericana de Desarrollo (FUNCEDE) *La educación en los municipios de Guatemala...*, Fundación Soros, 2001. Guatemala. Serie estudios # 14. 162 Págs.

FUNDESCA.1994. *El Ultimo Despale La Frontera Agrícola Centroamericana...* Pazos, R., P. Giro, M. Laforge, P. Torrealba, D. Kaimowitz., 67 Págs

Informe anual. 2002. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington D.C., 170 Págs.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. 1950 – 1999. *Marco Cuantitativo de la Agricultura Guatemalteca*. Guatemala., 387 Págs.

Instituto Nacional de Estadística, 2002. Censo de Población de Guatemala 2002, CD

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación/PROAGRO. MAGA/PROAGRO Guatemala. Junio 1998. /SECTOR PRIVADO GRANOS BÁSICOS. *Granos básicos*:

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación/PROAGRO Guatemala junio de 1998. / Sector Privado granos Básicos. *Producción y comercialización de granos básicos: Situación Actual y Estrategia Futura*. Guatemala., 51 Págs.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala. Noviembre de 1998... *Estimación de pérdidas en el sector agropecuario, ocasionados por el fenómeno meteorológico "Mitch"*. Versión revisada. Guatemala, Unidad de Operaciones Rurales.

Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación... *Borrador de Modelo de estudio para la planificación y el diseño de programas, proyectos y planes a nivel de Cuencas Hidrográficas de Guatemala*. Guatemala, Unidad de políticas e información estratégica., 20 Págs.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación Guatemala. 1997., Instituto Nacional de Estadística., *Encuesta Nacional Agropecuaria Informe de Ejecución*. Guatemala, Unidad Sectorial de Planificación Agropecuaria y de Alimentación. , 42 Págs.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, (MAGA), Plan de Acción Forestal (PAFG), Instituto Nacional de Bosques (INAB), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP). *Política Forestal de Guatemala*., 1999. 37 Págs.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, MAGA Guatemala. 2001... *Informe Técnico: Base de datos digital de la República de Guatemala a escala 1: 250,000*. Guatemala, Programa de Emergencias para desastres naturales, 109 Págs.

Naciones Unidas de Guatemala... 1998. *Los Contrastes de Desarrollo Humano*., 236 Págs.

Naciones Unidas de Guatemala. 2002 *Desarrollo Humano, Mujeres y Salud...* Informe de Desarrollo Humano. Guatemala. 439 Págs.

Naciones Unidas de Guatemala., 2003, *Una Agenda para el Desarrollo Humano*, Informe Nacional de Desarrollo Humano. 314 Págs.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. *Análisis de las consecuencias a mediano plazo del huracán Mitch sobre la seguridad Alimentaria*

en América Central. 2001. Estudio FAO, desarrollo económico y social. Guatemala...101 Págs.

Pérez Carlos j, Barsev Radoslav, Herlant Patrick, Aburto Hedí, Rojas Lorenzo y Rodríguez Róger julio 2002. Pagos por servicios ambientales. *Conceptos, Principios y su Realización a Nivel Municipal...* Segunda edición., 41 Págs.

Organización Panamericana de la Salud. Diciembre.1998., *Boletín Epidemiológico*, Volumen 19 # 4, 15 Págs.

Producción y comercialización; situación actual y perspectivas. Resumen ejecutivo para instancias de toma de decisiones., 206 Págs.

Programa de Incentivos Forestales. 1999. Ficha Informativa CD

Programa de Incentivos Forestales. 1999. Plan Estratégico CD

Programa de Incentivos Forestales. 1999. Manual de Procedimientos del Programa de Incentivos Forestales. CD

www.cepredenac.org/04_temasmitch/agropec/ii/ia.htm

<http://www.sieca.org.gt>

<http://maga.gob.gt>

sigma@newcongua.com

<http://www.segeplan.gob.gt/spanish/guatemala/index.html>. 1999

APENDICE

Apéndice 1 Zonas susceptibles a la erosión en Guatemala

Nivel de Erosión	Valor Estimado	Región donde predomina este nivel de riesgo
Bajo	0-10 ton/ha/año	Zona Norte, Petén y Franja Transversal del Norte
Alto	11 - 150ton/ha/año	Cuchumatanes, Sierra Santa Cruz Oriente Sierra Madre, Bocacosta (sur), área central del Quiché, sur de Alta Verapaz, Zacapa, Chiquimula, centro de Jalapa, este de Guatemala, norte de Escuintla.
Muy Alto	Más de 150ton/ha/año	Huehuetenango, este de Chiquimula, Jutiapa, Santa Rosa, sur de Chimaltenango y Sacatepéquez, sur de Sololá, centro de Quetzaltenango y sur de San Marcos.

Fuente MAGA 2002.

Apéndice 2

Análisis de costos para el establecimiento y mantenimiento del PINFOR

Rubros	ños								
	Unidad	Precio en Q.	Cantidad	ESTABLEC Q.	1	2	3	4	5
ACTIVIDADES	M A N T E N I M I E N T O Q U E T Z A L E S								
I. COSTOS VARIABLES									
1 HABILITACION AREA									
1.1 Chapeo General	Jornal	26.02	23	598.46					
1.2 Medición y Trazo	Jornal	26.02	1	26.02					
1.3 Ahoyado	Jornal	26.02	8	208.16					
2. PLANTACIÓN									
2.1 Carga y descarga de planta	Jornal	26.02	4	104.08					
2.2 Distribución	Jornal	26.02	3	78.06					
2.3 Plantación	Jornal	26.02	8	208.16					
2.4 Replante	Jornal	26.02	1	26.02					
3 CUIDADOS CULTURALES									
3.1 Primera Limpia	Jornal	26.02	10	260.20	260.20	260.20	260.20		
3.2 Segunda Limpia	Jornal	26.02	10	260.20	260.20	260.20	260.20		
3.3 Plateo	Jornal	26.02	8	208.16	208.16	208.16			
3.4 Deshija, control de heladas	Jornal	26.02	8	208.16	208.16				
4. SILVICULTURA									
4.1 Raleos	Jornal	26.02	8						208.16
4.2 Poda árboles remanentes	Jornal	26.02	8						208.16
5 PROTECCIÓN FORESTAL									
5.1 Rondas contrafuegos	Jornal	26.02	4	104.10	104.10	104.10	104.10		
5.2 Control Plagas y enfermedades.	Jornal	26.02	1	26.02	26.02	26.02			
6. INSUMOS									
6.1 Plantas	Unidad	0.55	1650	907.50					
6.2 Insecticidas	Kg. * lb	50.00	1	50.00	50.00	50.00			
6.3 Fungicidas	Kg * lb	50.00	1	50.00	50.00	50.00			
7 OTROS									
7.1 Transporte de Plantas	Tasa	100.00	1	100.00					
7.2 Transporte de Materiales	Tasa	100.00	1	100.00					
II COSTOS FIJOS									
1. PERSONAL									
1.1 Servicios Técnicos	Mes/hombre	3,000.00	0.15	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00
2 ADMINISTRACION (9 %)				334.18	145.61	126.96	96.98	87.70	60.32
3 INTERESES CAPITAL (20 %)				809.46	352.70	307.50	284.90	212.40	121.90
TOTAL				4856.73	2115.13	1843.17	1406.37	1270.64	726.30
CIFRAS REDONDEADAS				5000.00	2100.00	1800.00	1400.00	1300.00	800.00

Fuente: PAFG/PLV-GTZ

Cifras promedio para plantaciones de coníferas y Latifoliadas

Area Base 1 ha. Distanciamiento base 2.5 X 2.5 m.

Sumatoria total por los cinco años de PINFOR Q. 12,500.00

Apéndice 3

Deterioro de las principales cuencas hidrográficas del país

CUENCA	Erosión	Sedimentos van a Diques	Otra contaminación de Aguas	Cambios de Clima	Cambios de Precipitación	Pérdida de especies, animales o vegetales
Río Pensativo	*		*	*		
Río Chixoy	*	*			*	*
Aguacapa	*	*			*	*
Río Grande Zacapa	*		*	*	*	
Río Suchiate	*					
Lago de Amatitlán	*	*	*	*		*

Fuente CIAT IICA y otros, 1991. pags. 184-185

ANEXO

Resumen de las fuentes de información utilizadas en este estudio

1. II Balance Preliminar de efectos ocasionados por el Huracán Mitch
 - a. Daños a la Producción
 - i. Guatemala, superficie, producción y rendimiento de granos básicos y otros productos agrícolas,
1,991/92 – 1,999/2000.
Fuente: Banco de Guatemala
 - ii. Valor de la pérdida por actividad, según países/ miles de US \$.
Fuente: Secretaría del CORECA con base en datos de los Ministerios de Agricultura de Centroamérica y de PRODEPESCA.
 - iii. Valor de la producción perdida por producto, según países / miles de US \$.
Fuente: Secretaría del CORECA con base en datos de los Ministerios de Agricultura de Centroamérica y de PRODEPESCA.
2. Producción del Departamento de Escuintla
Fuente: <http://www.maga.gob/siea/caracterizacionesmunicipales/producción%20Deptal/Escuintla.htm>
3. Poblados del departamento de Escuintla
Fuente: Diccionario Geográfico de Guatemala.
4. Población Afectada
Fuente: El Impacto del Huracán Mitch en la economía de los países centroamericanos, Secretaría de Integración Económica Centroamericana, Guatemala, febrero de 1,999
5. Censo 2002, Departamento de Escuintla
Fuente: República de Guatemala, Instituto Nacional de Estadística. Censos Nacionales XI y VI de Habitación 2,002. Población y locales de habitación particulares censados según departamento y municipio (cifras definitivas).
6. Poblados con amenaza de Inundación del Departamento de Escuintla
Fuente: <http://www.maga.gob.gt/sig/NOVEDADES/Amenazas/Inundación/M3municipios-priorización>
7. Cuadro de Café en Oro 1984/2004 del país de Guatemala
Fuente: Asociación Nacional del Café – ANACAFE y Banco de Guatemala
8. Cuadro de Caña de Azúcar 1984/2004 del país de Guatemala
Fuente: Asociación Nacional del Café – ANACAFE y Banco de Guatemala
9. Cuadro de Algodón en Oro 1984/2004 del país de Guatemala
Fuente: Asociación Nacional del Café – ANACAFE y Banco de Guatemala
10. Cuadro de Semilla de Algodón 1984/2004 del país de Guatemala
Fuente: Asociación Nacional del Café – ANACAFE y Banco de Guatemala
11. Cuadro de Efectos del Mitch en Guatemala con respecto a Vidas, viviendas
Fuente: Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios (OCAH), Informe de Situación # 14.

12. Cuadro Valoración de la Productividad pérdida por Actividad del país de Guatemala
Fuente: Secretaría del CORECA con base en datos de los Ministerios de Agricultura de Centroamérica y de PRODEPESCA

13. Empleos Generados en el país de Guatemala
Fuente: Producción y Comercialización de Granos Básicos: Situación actual y estrategia futura. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación/PROAGRO/SECTOR PRIVADO GRANOS BÁSICOS. Guatemala, Junio de 1,998.

14. Estimación de pérdidas por sector agropecuario ocasionados por el Mitch, en el país de Guatemala
Fuente: MAGA-UNOR.xls. Informe de daños en las vías secundarias y terciarias.matrices

15. Cuadro de Situación del empleo en el país de Guatemala
Fuente: Análisis de la consecuencias a mediano plazo del huracán Mitch sobre la seguridad alimentaria en América Central.

16. Cuadro de Evolución Histórica en la siembra de granos básicos en el país de Guatemala
Fuente: Análisis de la consecuencias a mediano plazo del huracán Mitch sobre la seguridad alimentaria en América Central

17. Cuadro de evolución de precios promedios pagados a granos básicos en el país de Guatemala
Fuente: Análisis de la consecuencias a mediano plazo del huracán Mitch sobre la seguridad alimentaria en América Central

18. Cuadro de exportaciones realizadas clasificados por producto 1997/2001 en el país de Guatemala
Fuente: Banco de Guatemala

19. Cuadro de Métodos de Valoración Económica
Fuente: Pagos por Servicios Ambientales: Conceptos, principios y su realización a nivel municipal, julio 2,002

20. Cuadros de Producción de Granos Básicos de 1985/1996 en el país de Guatemala
Fuente: Granos Básicos: Producción y Comercialización; Situación Actual y Perspectivas. MAGA/PROAGRO/SECTOR PRIVADO GRANOS BÁSICOS. Guatemala, junio de 1,998.

21. Listado de Préstamos que el BID a (proporcionado a Guatemala.)
Fuente: Informe Anual 2,002 Banco Interamericano de Desarrollo.