

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

IDENTIFICACION DE AREAS CRITICAS Y FORMULACION DE DIRECTRICES
GENERALES PARA UN DESARROLLO SOSTENIDO, EN LA CUENCA
DEL RIO GRANDE DE TERRABA, COSTA RICA.

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa
Conjunto de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y
Recursos Naturales de la Universidad de Costa Rica y
del Centro Agronómico Tropical de Investigación
y Enseñanza, para optar al grado de

Magister Scientiae

por

ALAN ROBERTO GONZALEZ FIGUEROA

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Departamento de Recursos Naturales Renovables
Turrialba, Costa Rica
1986

DEDICATORIA

A Dios nuestro señor

A mi esposa

Merlyn Jovita Dubón de González
Con mucho amor

A mis padres

German González Enríquez
Martha Figueroa de González

A mis hermanos

Alex Rolando, Edgar Milton
y German Rafael

A todos mis familiares y amigos

A Guatemala, mi patria añorada

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su sincero agradecimiento a las siguientes personas e instituciones:

De manera muy especial a Carlos Quesada Mateo Ph.D., Consejero Principal, por su valiosa colaboración, enseñanza y constante estímulo.

A Robert Komives MSc., por su amistad y sus valiosos aportes en todas las fases del trabajo de tesis.

A Oscar Lücke MSc., y Jim Barborak MSc., por su permanente interés y valiosos aportes en todas las fases del trabajo de tesis.

A Donald Kass Ph.D., como miembro del comité de tesis.

A Gerardo Budowski Ph.D., anterior jefe del Departamento de Recursos Naturales del CATIE, por sus valiosas e inolvidables enseñanzas.

A la comunidad guatemalteca del CATIE.

a Werner Ovalle y Amparito de Ovalle, por su amistad y compañerismo.

A Carlos Reiche MSc. y Lety de Reiche, por su amistad y estímulo.

A Romeo Martínez Ph.D. y Mirna de Martínez, por su amistad brindada.

A los compañeros latinoamericanos estudiantes del Programa de Posgrado UCR-CATIE.

A los amigos costarricenses por su hospitalidad y amistad.

A Edgar Flores, administrador del Programa de Manejo de Cuencas del CATIE, por su apoyo y estímulo recibidos.

Al personal técnico y de apoyo del Programa de Manejo de Cuencas del CATIE, por su amistad y colaboración recibidas.

Al personal técnico y de apoyo del Programa de Areas Silvestres, por su amistad y colaboración.

Al Proyecto Regional de Manejo de Cuencas del CATIE, por su ayuda económica.

Al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, por la capacitación, respaldo y apoyo recibidos.

BIOGRAFIA

El autor nació en San Miguel Pochuta, Chimaltenango, Guatemala, el 29 de junio de 1956. Realizó estudios secundarios en el Liceo La Salle y el Instituto Normal para Varones de Oriente, Chiquimula.

En 1981 obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo con el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.


Durante 1980-81, realizó estudios de clasificación y mapeo agrológicos en el Instituto Nacional de Transformación Agraria de Guatemala. En 1981-82 fué encargado de los estudios de suelos y sensores remotos en el estudio de reconocimiento de los recursos naturales en las cuencas internacionales de Guatemala y México, Comisión de Cuencas Internacionales del Ministerio de Agricultura, Guatemala. De 1982 a la fecha se ha desempeñado como investigador en el Proyecto de Sensores Remotos para el Estudio de Recursos Naturales y Jefe de la Sección de Usos de la Tierra en el Instituto Geográfico de su país.

En marzo de 1984, ingresó al Programa de Estudios de Posgrado UCR/CATIE y en 1986 obtuvo el grado de Magister Scientiae en Recursos Naturales Renovables, con especialidad en Manejo de Cuencas Hidrográficas Tropicales.

Esta tesis fué aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales de la Universidad de Costa Rica y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, como requisito para optar al grado

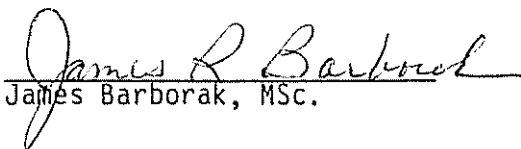
Magister Scientiae

COMITE ASESOR:



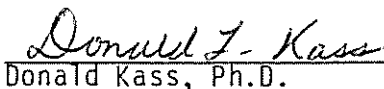
Carlos Quesada Mateo, Ph.D.

Consejero Principal



James Barborak, MSc.

Miembro del Comité



Donald Kass, Ph.D.

Miembro del Comité



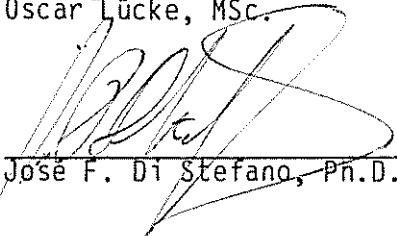
Robert P. Komives, MSc.

Miembro del Comité



Oscar Lücke, MSc.

Miembro del Comité



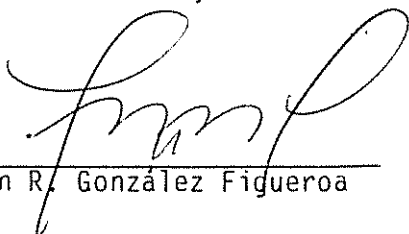
José F. Di Stefano, Ph.D.

Director del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, UCR-CATIE.



Luis Estrada N., Ph.D.

Decano del Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad de Costa Rica.



Alan R. González Figueroa

Candidato

CONTENIDO

	Página
RESUMÉN.....	xv
SUMMARY.....	xvii
LISTA DE CUADROS.....	xix
LISTA DE FIGURAS.....	xxii
1. INTRODUCCION.....	1
1.1 Definición del problema.....	1
1.2 Importancia y justificación del estudio.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.4 Alcance.....	4
2. REVISION DE LITERATURA.....	5
2.1 Problemática del uso de la tierra en Costa Rica.....	5
2.2 Evolución y situación actual de la cuenca del río Grande de Térraba.....	9
2.3 El enfoque de cuencas hidrográficas para el estudio de los recursos naturales.....	12
2.4 Consideraciones metodológicas en la identificación de áreas críticas.....	14
3. MATERIALES Y METODOS.....	21
3.1 Métodos.....	21
3.1.1 Métodos para la elaboración del esque- ma metodológico propuesto.....	21
3.1.2 Métodos para la aplicación de la metodología propuesta.....	24
3.1.2.1 Area de estudio.....	24
3.1.2.2 Etapas metodológicas cubiertas.....	24
3.1.2.3 Consulta y apoyo.....	24
3.2 Materiales.....	24

	Página
3.3 Financiamiento, duración y sede.....	26
4. RESULTADOS.....	27
4.1 Esquematización de la metodología propuesta...	27
4.2 Metodología propuesta para la identificación de áreas críticas y formulación de directrices generales para un desarrollo.....	27
sostenido	
4.2.1 PRIMERA ETAPA. Actividades preliminares.....	27
4.2.1.1 Selección del equipo básico de trabajo.....	27
4.2.1.2 Definición de los objetivos del estudio.....	29
4.2.1.3 Identificación y selección de la cuenca a estudiar.....	29
4.2.1.4 Identificación y selección de las instituciones con actividades de interés en la cuenca a estudiar.....	30
4.2.1.5 Revisión y recopilación bibliográfica y cartográfica básica.....	31
4.2.1.6 Definición preliminar de los pasos metodológicos y de las escalas de trabajo en los diferentes niveles de estudio.....	32
4.2.1.7 Reconocimiento preliminar del área de estudio.....	33
4.2.1.8 Elaboración del plan de trabajo.....	33
4.2.1.9 Búsqueda de la fuente de financiamiento.....	34

	Página
4.2.2 SEGUNDA ETAPA. Compilación, evaluación, selección y análisis de la información recopilada.....	34
4.2.3 TERCERA ETAPA. Ajustes metodológicos complementarios y definición final de la escala de trabajo en los diferentes niveles de detalle.....	35
4.2.3.1 Ajustes metodológicos complementarios.....	35
4.2.3.2 Definición final de la escala de trabajo en los diferentes niveles de detalle.....	36
4.2.4 CUARTA ETAPA. PRIMER NIVEL DE DETALLE. Análisis del uso de la tierra, estado actual y tendencias a nivel de gran cuenca.....	36
4.2.4.1 Diagnóstico del uso de la tierra.....	36
4.2.4.2 Impactos ambientales específicos del patrón característico del uso de la tierra.....	37
4.2.4.3 Identificación y localización a un primer nivel del área crítica dentro de la cuenca.....	38
4.2.5 QUINTA ETAPA. Selección de parámetros, escogencia del diseño de matrices y asignación de coeficientes de ponderación.....	39
4.2.5.1 Selección de parámetros.....	39

	Página
4.2.5.2 Escogencia del diseño de matrices.....	40
4.2.5.3 Asignación de coeficien- tes de ponderación.....	44
4.2.6 SEXTA ETAPA. SEGUNDO NIVEL DE DETALLE. Selección de subcuencas críticas y de- sarrollo del formato de presentación de subcuencas.....	49
4.2.6.1. Análisis de areas y aspectos críticos a nivel de subcuencas.....	49
4.2.6.2 Valoración de los pará- metros y sus componentes básicos considerados.....	50
4.2.6.3 Selección y análisis de las subcuencas críticas.....	52
4.2.6.4 Formato de presenta- ción de subcuencas.....	55
4.2.7 SEPTIMA ETAPA. TERCER NIVEL DE DETALLE. Formulación de un esquema de priorida- des en las subcuencas críticas y análi- sis del uso de la tierra.....	57
4.2.7.1 Formulación de un esque- ma de prioridades en las subcuencas críticas seleccionadas.....	57
4.2.7.2 Identificación y análisis de areas de uso represen- tativo.....	60
4.2.8 OCTAVA ETAPA. Directrices generales y acciones correctivas para un desarrollo sostenido.....	61

	Página	
4.2.8.1	Formulación de directrices generales y acciones correctivas a nivel local.....	62
4.2.8.2	Formulación de directrices generales y acciones correctivas a nivel regional.....	62
4.2.8.3	Formulación de directrices generales y acciones correctivas a nivel nacional.....	62
4.2.9	NOVENA ETAPA. Evaluación de la interacción entre las diferentes categorías de análisis (cuenca, subcuenca y áreas de uso representativo).....	63
4.2.10	DECIMA ETAPA. Evaluación, revisión, edición, publicación y distribución del estudio.....	63
4.3.	Aplicación de la metodología propuesta para la identificación de áreas críticas y formulación de directrices generales para un desarrollo sostenido.....	64
4.3.1	PRIMERA ETAPA. Actividades preliminares.....	64
4.3.1.1	Selección del equipo básico de trabajo.....	64
4.3.1.2	Definición de los objetivos del estudio.....	65
4.3.1.3	Identificación y selección de la cuenca a estudiar.....	65

	Página
4.3.1.4. Identificación y selección de las instituciones con actividades de interés en la cuenca a estudiar.....	67
4.3.1.5 Revisión y recopilación bibliográfica y cartográfica básica.....	69
4.3.1.6 Definición preliminar de los pasos metodológicos y de las escalas de trabajo en los diferentes niveles de estudio.....	71
4.3.1.7 Reconocimiento preliminar del área de estudio.....	71
4.3.1.8 Elaboración del plan de trabajo.....	72
4.3.1.9 Búsqueda de la fuente de financiamiento.....	72
4.3.2 SEGUNDA ETAPA. Evaluación, selección y análisis de la información recopilada.....	73
4.3.3 TERCERA ETAPA. Ajustes metodológicos complementarios y definición final de la escala de trabajo en los diferentes niveles de estudio.....	73
4.3.3.1 Ajustes metodológicos complementarios.....	74
4.3.3.2 Definición final de la escala de trabajo en los diferentes niveles de detalle.....	74

4.3.4	CUARTA ETAPA. PRIMER NIVEL DE DETALLE	
	Análisis del uso de la tierra, estado actual y tendencias a nivel de gran cuenca.....	74
4.3.4.1.	Diagnóstico del uso de la tierra.....	74
4.3.4.2	Impactos ambientales específicos del patrón característico del uso de la tierra.....	77
4.3.4.3	Identificación y localización a un primer nivel del área crítica dentro de la cuenca.....	82
4.3.5	QUINTA ETAPA. Selección de parámetros, escogencia del diseño de matrices y asignación de coeficientes de ponderación.....	87
4.3.5.1	Selección de parámetros.....	87
4.3.5.2	Escogencia del diseño de matrices.....	89
4.3.5.3	Asignación de coeficientes de ponderación.....	89
4.3.6	SEXTA ETAPA. SEGUNDO NIVEL DE DETALLE.	
	Selección de subcuencas críticas y desarrollo del formato de presentación de subcuencas.....	92
4.3.6.1	Análisis de áreas y aspectos críticos a nivel de subcuencas.....	92
4.3.6.2	Valoración de los parámetros y sus componentes básicos considerados.....	93

	Página
4.3.6.3 Selección y análisis de las subcuencas críticas.....	98
4.3.6.4 Formato de presentación de subcuencas.....	114
4.3.7 SEPTIMA ETAPA. TERCER NIVEL DE DETALLE. Formulación de un esquema de prioridades en las subcuencas críticas y análisis del uso de la tierra.....	124
4.3.7.1 Formulación de un esquema de prioridades en las subcuencas críticas seleccionadas.....	124
4.3.7.2 Identificación y análisis de áreas de uso representativo....	129
4.3.8 OCTAVA ETAPA. Directrices generales y acciones correctivas para un desarrollo sostenido.....	133
4.3.8.1 Formulación de directrices generales y acciones correctivas a nivel local.....	133
4.3.8.2 Formulación de directrices generales y acciones correctivas a nivel regional.....	166
4.3.8.3 Formulación de directrices generales y acciones correctivas a nivel nacional.....	171
4.3.9 NOVENA ETAPA. Evaluación de la interacción entre las diferentes categorías de análisis (cuena, subcuena y áreas de uso representativo).....	174

	Página
4.3.10 DECIMA ETAPA. Evaluación, revisión, edición, publicación y distri- bución del estudio.....	175
5. DISCUSION.....	176
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	180
7. BIBLIOGRAFIA.....	185
8. APENDICE.....	194
Apéndice 1. Formulario de toma de datos de campo....	195

GONZALEZ FIGUEROA, A.R. Identificación de áreas críticas y formulación de directrices generales para un desarrollo sostenido, en la cuenca del río Grande de Térraba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica; UCR/CATIE, 1986. 210 p.

IDENTIFICACION DE AREAS CRITICAS Y FORMULACION DE DIRECTRICES GENERALES
PARA UN DESARROLLO SOSTENIDO EN LA CUENCA DEL
RIO GRANDE DE TERRABA, COSTA RICA

Palabras clave: Cuencas tropicales, priorización de cuencas,
impacto ambiental, desarrollo sostenido,
planificación de recursos naturales

RESUMEN

En este estudio se desarrolló un marco metodológico para identificar áreas críticas en cuencas hidrográficas, utilizando un proceso que permite desagregar áreas de estudio cada vez menores las que son tratadas con su nivel de detalle correspondiente.

Los objetivos planteados son: a) diseño de una metodología para la selección de áreas críticas a diferentes niveles de detalle (cuenca, subcuencas y áreas de uso representativo), b) aplicar la metodología propuesta en la cuenca del río Grande de Térraba, Costa Rica, enfocando todas sus consideraciones básicas, y c) proponer la formulación de directrices generales y posibles acciones tecnológicas e institucionales que promuevan un desarrollo sostenido en los niveles de estudio considerados. La cuenca del río Grande de Térraba constituye una de las más importantes del país en cuanto a recursos y generación de impactos ambientales.

La metodología propuesta incluye 10 etapas y 26 pasos metodológicos, los cuales se encuentran descritos en su totalidad. Dentro de su desarrollo se presentan diferentes fases de identificación de áreas críticas en los niveles de estudio considerados. X

La primera fase de análisis lo constituye la identificación a un primer nivel del área crítica en la cuenca, mediante la determinación de las regiones más significativas en cuanto a interacción de recursos-efectos impactantes, debido a acciones antrópicas o por propia inestabilidad natural del área. Este proceso incluye el análisis de la información recopilada, procesos de superposición de mapas y reconocimientos de campo (terrestres y aéreos). Esta área crítica se delimita en base a las subcuencas existentes en ella.

Se definió la vertiente Norte y Este de la misma como el área crítica a un primer nivel. Se seleccionaron en ella once subcuencas de tercer orden, las cuales fueron sometidas a los procesos matriciales de priorización.

La segunda fase corresponde a la identificación de las subcuencas críticas prioritarias dentro del área crítica a un primer nivel. Para ello se seleccionan un número determinado de parámetros a evaluar en cada subcuenca, divididos en dos grupos: parámetros de recursos y parámetros de efectos impactantes. Para una valoración adecuada de los mismos se

subdividen en componentes. Se asignan coeficientes de ponderación a cada parámetros y sus componentes.

Para procesar la información se utilizan tres tipos de matrices: a)matriz de recursos, b)matriz de efectos impactantes y c)matriz resumen básica. Posteriormente se hace un análisis de afinamiento del proceso mediante matrices de interacción de recursos-efectos impactantes por subcuencas. De este análisis se obtienen las subcuencas críticas prioritarias. Se seleccionan una o mas subcuencas con mayor orden crítico para la siguiente fase metodológica.

En el estudio se escogieron las dos subcuencas con mayor orden crítico (Ceibo y Buena Vista) y se identificaron las áreas de uso representativo en ellas.

En la última fase se identifican los usos característicos en las subcuencas seleccionadas. Con la información obtenida se elabora una matriz de interacción del uso de la tierra y las relaciones con el entorno (físico, tecnológico, socioeconómico y cultural). En base a ello se definen los problemas asociados al uso de la tierra de acuerdo a los sectores predominantes en la cuenca (agropecuario, forestal, protección, etc.).

Se formularon directrices generales y acciones correctivas con el fin de promover el uso sostenido de los recursos en el área de estudio. Esta formulación se hizo en tres niveles: a)local (mejoramiento de la familia, salud, ambiente, etc.), b)regional (comunidades, municipalidades, etc), y c)nacional.

Esta metodología no pretende ser un plan de manejo, sino un diagnóstico que ayude a conocer la problemática de la cuenca y formular las bases necesarias para promover un desarrollo sostenido. Es una buena herramienta para la elaboración de perfiles ambientales a nivel de cuenca y sería un elemento valioso en los pasos iniciales de un plan de manejo.

Obviamente permite un ahorro significativo en recursos humanos y económicos. Además, el enfoque metodológico es suficientemente general que puede aplicarse en diferentes condiciones geográficas.

GONZALEZ FIGUEROA, A.R. Identification of critical areas and the formulation of guidelines for sustainable development in the river Grande de Térraba watershed of Costa Rica. Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1986. 210 P.

IDENTIFICATION OF CRITICAL AREAS AND THE FORMULATION OF GUIDELINES FOR
SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE RIVER GRANDE DE TERRABA
WATERSHED OF COSTA RICA

Key Words: Tropical watersheds, watersheds prioritization, land use, environmental impact, sustainable development, natural resources planning.

SUMMARY

This study produced a methodological framework to identify critical areas in watersheds. It isolates succesively smaller study areas. Each study area is analized at the level of detail wich best corresponds to its size.

The stated objectives are: a) Design a methodology for selection of critical areas at different levels of detail (watershed, subwatersheds, typicals land-use patterns); b) Apply all of the fundamental aspects of the proposed methodology to the river Grande de Térraba watershed of Costa Rica; c) Propose general guidelines for the technologies and institutions that should be engaged in promoting sustainable development in the areas covered by each level of analysis. The river Grande de Térraba watershed is one of the most important in Costa Rica. It has a combination of valuable resources and serious present and potential deterioration.

The proposed methodology has ten steps wich divide into a total of twenty-six tasks. The thesis describes each step and task in detail. The steps lead the study through the three levels of detail that are to be considered.

The first level of analysis identifies critical areas and resource potential in the watershed. It considers the significance of resources and impacts, as well as their interactions. Each resource may be of natural or man-made origin. The analysis employs the review of documents, the overlaying of maps, and field observation by land and air. The resulting critical areas are defined by the subwatersheds wich encompass them.

The study identified the eleven third-order subwatersheds of the northern and eastern slopes as the critical area in the rio Grande de Terraba watershed.

At the second level, the methodology chooses one or more of the most critical subwatersheds among the several that were identified at level one. Several parameters are selected. Data on each is collected for each subwatershed to be evaluated. The parameters divide into two groups: resource parameters and impact parameters. Each parameter may have one or

more components. A weighting coefficient applies to each parameter and to each of its components.

Initially, three matrices process the information: a) a resource matrix, b) a impact matrix, c) a summary matrix. The results are further refined by a matrix that evaluates the interaction among resources and impacts in each subwatershed. As the result, each subwatershed receives a rating for criticality. The one or more that are highly critical pass to the next level of analysis. The subwatersheds defined by the river Buena Vista and the river Ceibo displayed the highest level of criticality.

The third and last level of analysis identifies the typical land-use patterns in the selected watersheds. A matrix that relates the land uses to their physical, technological, socioeconomic, and cultural surroundings identifies potential problems. The problems are classified according to the predominant characteristics of subwatershed, such as agriculture, timber production, protected areas, etc. The typical land-use patterns in the subwatersheds Ceibo and Buena Vista are: extensive grazing, hillside annual crops, lumbering in the highlands, and cash crops in the lowlands (coffee, sugar cane, pineapple, etc.).

Guidelines and corrective actions for the study areas are specified according to the proximity of people and institutions to which they apply: a) local improvements in family health, environment, land-use practices, etc., b) regional changes that apply to the broader community or municipality, c) changes at the level of national policy.

This methodology does not produce a management plan, but rather an analysis that helps define the problems in the watershed and to formulate the basic policies which will promote sustainable development. It is a good tool for the preparation of environmental profiles for watersheds and would be valuable in the initial stages of preparation of a management plan. The methodology permits significant savings in use of human and economic resources. In addition, it is sufficiently broad focus that it can be applied to a range of tropical geographic conditions.

LISTA DE CUADROSEn el texto

<u>No.</u>	<u>Título</u>	
1	Posibles parámetros de recursos y efectos impactantes a considerar para la selección de subcuencas críticas.....	41
2	Posibles componentes de valoración de parámetros de recursos y efectos impactantes a considerar para la selección de subcuencas críticas.....	42
3	Significado de la simbología utilizada en las matrices recursos - efectos impactantes.....	45
4	Matriz de recursos.....	46
5	Matriz de efectos impactantes.....	47
6	Matriz resumen recursos-efectos impactantes.....	48
7	Formato de presentación de subcuencas.....	56
8	Matriz de interacción recursos-efectos impactantes.....	59
9	Mapas utilizados en el estudio y sus escalas correspondientes.....	84
10	Componentes de valoración de los parámetros de recursos y efectos impactantes a considerar para la selección de subcuencas críticas.....	88
11	Coefficientes de ponderación de los parámetros seleccionados.....	90
12	Coefficientes de ponderación de los componentes de los parámetros seleccionados.....	91
13	Matriz del parámetro capacidad de uso de la tierra.....	100
14	Matriz del parámetro recursos hidráulicos.....	103
15	Matriz del parámetro áreas protegidas.....	105
16	Matriz del parámetro sobreuso del suelo.....	106

	Página
17	Matriz del parámetro precarismo..... 107
18	Matriz del parámetro inundaciones..... 108
19	Matriz del parámetro deslizamientos..... 109
20	Matriz resumen básica recursos-efectos impactantes..... 110
21	Orden prioritario de subcuencas críticas..... 113
22	Matriz resumen de recursos..... 115
23	Matriz resumen de efectos impactantes..... 116
24	Formato de presentación subcuenca Buena Vista.... 118
25	Formato de presentación subcuenca Chirripó Pacífico..... 118
26	Formato de presentación subcuenca Peñas Blancas..... 119
27	Formato de presentación subcuenca Unión..... 119
28	Formato de presentación subcuenca Convento..... 120
29	Formato de presentación subcuenca Volcán..... 120
30	Formato de presentación subcuenca Ceibo..... 121
31	Formato de presentación subcuenca Platanares..... 121
32	Formato de presentación subcuenca Cabagra..... 122
33	Formato de presentación subcuenca Platanilla1.... 122
34	Formato de presentación subcuenca Cotón..... 123
35	Matriz de interacción subcuenca Ceibo..... 125
36	Matriz de interacción subcuenca Buena Vista..... 126
37	Matriz de interacción subcuenca Cabagra..... 127
38	Matriz de interacción subcuenca Cotón..... 128
39	Matriz de interacción "uso de la tierra- relaciones con el entorno". Subcuenca Ceibo..... 134
40	Matriz de interacción "uso de la tierra- relaciones con el entorno". Subcuenca Buena Vista..... 135

	Página
41 Problemas asociados al uso de la tierra en las áreas de uso representativo de la subcuenca Ceibo. Sector agropecuario.....	136
42 Problemas asociados al uso de la tierra en las áreas de uso representativo de la subcuenca Ceibo. Sector forestal.....	142
43 Problemas asociados al uso de la tierra en las áreas de uso representativo de la subcuenca Ceibo. Sector de protección.....	147
44 Problemas asociados al uso de la tierra en las áreas de uso representativo de la subcuenca Buena Vista. Sector agropecuario.....	152
45 Problemas asociados al uso de la tierra en las áreas de uso representativo de la subcuenca Buena Vista. Sector forestal.....	156
46 Problemas asociados al uso de la tierra en las áreas de uso representativo de la subcuenca Buena Vista. Sector de protección.....	160

En el apéndice

<u>No.</u>	<u>Título</u>	
1A	Superficie y porcentaje de categorías de capacidad de uso por subcuencas.....	204
2A	Tipos de cobertura boscosa por subcuencas.....	205
3A	Áreas protegidas en las subcuencas estudiadas....	206
4A	Intensidad de uso por subcuencas.....	207
5A	Índice de área apta para riego y usuarios de proyectos gubernamentales de agua potable.....	208
6A	Coefficiente de contribución de caudal a presas hidroeléctricas.....	209
7A	Datos generales de los proyectos hidroeléctricos en la cuenca del río Grande de Térraba....	210

Lista de Figuras

<u>No.</u>	<u>Título</u>	
1	Localización de la cuenca del río Grande de Térraba, Costa Rica.....	25
2	Esquematación de la metodología propuesta.....	28
3	Áreas protegidas en la cuenca del río Grande de Térraba.....	79
4	Área crítica a un primer nivel y subcuencas seleccionadas en la cuenca del río Grande de Térraba.....	86
5	Priorización de subcuencas del río Grande de Térraba.....	117
6	Localización de las subcuencas críticas prioritarias de la cuenca del río Grande de Térraba.....	130
7	Áreas de encuesta en la subcuenca del río Ceibo..	131
8	Áreas de encuesta en la subcuenca del río Buena Vista.....	132