

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE
INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE
POSGRADO Y CAPACITACION**

**ALTERNATIVAS PARA LA
CONSERVACION DE LA
MICROCUENCA DEL RIO
GATUNCILLO, EN EL CONTEXTO DE
LA PLANIFICACION Y MANEJO DE
LA CUENCA DEL CANAL DE PANAMA**

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico Académico del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, para optar al grado de:

Magister Scientiae

Por

JAIME JOHNSON ORTIZ

Turrialba, Costa Rica
1989

PREAMBULO

En el febrero de 1986 acudí a una reunión solicitada por el campesinado del poblado de Boquerón, Cuenca del Canal de Panamá. Campeaba el descontento. Pude percibir la desesperación de aquellos hombres que se quedaban sin "montaña",* para trabajar. El rumor de que ese año no se permitiría "voltear montaña" les había llegado.

Uno a uno aquellos hombres empezaron a exponer sus problemas; -"*No tengo tierra donde trabajar, mi rastrojo es pura paja mala*" aludió Don Cecilio. -"*Sólo quiero un pedacito de montaña*" señaló Don José, "*para mí no es nada agradable tumbar la montaña*". -"*Si no se nos permite voltear la montaña entonces deben de ubicarnos en otro lugar*" acotó Don Elías. Y así otros campesinos expusieron con ardor su delicada situación.

La necesidad de proteger de la tala, los últimos remanentes de bosques de la Cuenca como medio de garantizar volumen y calidad de agua para las ciudades de Panamá y Colón con casi un millón de habitantes, y para el funcionamiento del Canal, habían obligado a tomar tan drástica decisión.

Concluimos la reunión formando una comisión con representantes de más de diez comunidades del sector para discutir y presentar alternativas** de solución a este intrincado problema nacional. La Comisión no funcionó a

*Se refiere al bosque mayor de 10 años

**Alternativa se refiere a actividades productivas que puede efectuar el hombre sin ocasionar daño ecológico sensible, éstas incluyen las acciones que puede impulsar el Estado para que esto ocurra.

falta de condiciones adecuadas para su labor, y las alternativas no aparecieron.

Pero la vida si escribió las opciones viables al momento, en lo profundo de las montañas con el cantar de las hachas de hombres decididos "a cualquier cosa"; y en las escuálidas cosechas de las "tierras cansadas" de la mayoría de campesinos.

De allí que con respeto y admiración por el campesinado reunido en aquella escuela de Boqueron, he encausado esta investigación con el propósito de identificar alternativas que contribuyan a armonizar las diversas actividades productivas locales con la necesidad nacional de conservar la cuenca.

Las alternativas identificadas intentan aportar elementos de base al amplio debate que deberá conducir a la formulación de acciones válidas para rescatar la cuenca de la degradación paulatina, de forma tal que esta herramienta de primer orden para el desarrollo nacional, reciba el merecido mantenimiento.

DEDICATORIA

A mi inseparable amigo Jesús
"En la fé y en la confianza
estará tu fortaleza".

A mi abnegada mamá
Rosa María Ortiz;

A mi insustituible compañera
Digna Moreno Pinto.

A mis hijos Yari,
Mito y Nelín;

A Medardo Logreira,
Ivanhoe Johnson, Rico,
Doris, Junier, Evita
Rolando y Chinita.

A mamá Chela
y mis cuñados

A mis tíos, primos, compadres,
y sobrinos.

En memoria de
Esteban Lombardo

A mi hogar, Panamá

AGRADECIMIENTO

Al CATIE magnífico centro de capacitación e investigación del trópico.

A INRENARE y al valeroso pueblo de Panamá.

A Don Jorge Faustino, Don Carlos Reiche y Don Stanley Heckadon por el auténtico interés y sabia conducción de la Tesis de Grado.

A los compañeros de la promoción 1987 - 1989 por la amistad y apoyo que siempre me brindaron.

A los trabajadores de CATIE y del IICA cuya labor silenciosa torna posible la continua superación del Centro.

A Turrialba y su gente, hermosa ciudad en donde junto a mi familia encontré mucho calor humano.

BIOGRAFIA

El autor nació en Ciudad de Panamá el 7 de diciembre de 1955. Realizó estudios secundarios en el Instituto Bolívar y el Instituto Nacional de Panamá donde obtuvo el título de Bachiller en Ciencias.

En 1981 obtiene el título de Licenciado en Ingeniería Agronómica en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá, con su trabajo Reforma Agraria y Desarrollo Rural en el Area Sur de Soná.

Ha desempeñado los cargos de Jefe del Departamento de Planificación Agropecuaria Regional en Coclé, Jefe de la Sección Nacional de Aguas, Jefe de la Zona Este de la Cuenca del Canal, Director del Parque Nacional Chagres y Coordinador de las Areas Silvestres Protegidas de la Cuenca del Canal.

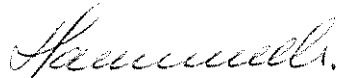
En 1987 participa en el Décimo Curso Especial de Planificación y Manejo de Areas Silvestres de CATIE en el Parque Nacional Braulio Carrillo de Costa Rica.

Ingresa al Programa de Estudios de Posgrado y Capacitación de CATIE en 1987, y obtiene el Grado *Magister Scientiae* en Planificación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, en setiembre de 1989.

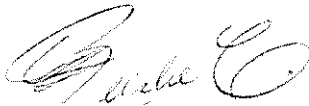
Esta tesis ha sido aceptada, en su presente forma, por la Coordinación del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales Renovables del CATIE, y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar el grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

COMITE ASESOR:

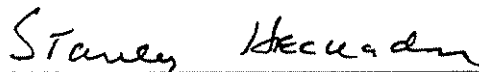


Profesor Consejero

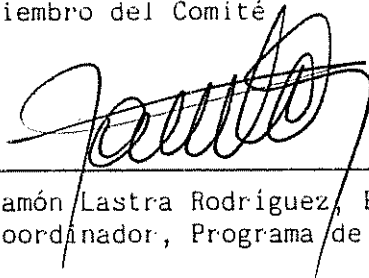


Carlos Reiche C., M.Sc.
Miembro del Comité

Miembro del Comité



Stanley Heckadon Moreno, Ph.D.
Miembro del Comité



Ramón Lastra Rodríguez, Ph.D.
Coordinador, Programa de Estudios de Posgrado



Dr. José Luis Parisi
Subdirector General Adjunto de Enseñanza



Jaime Johnson Ortiz
Candidato

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	5
1. Necesidad de la planificación del manejo de los Recursos Naturales	5
2. Planificación y manejo de cuencas	8
3. Conservación de suelos y aguas en cuencas hidrográficas	12
III. METODOS Y MATERIALES	35
1. Métodos aplicados	35
2. Materiales	46
IV. MEDIO NATURAL DE LA MICROCUENCA	47
1. Geología	47
2. Relieve y pendientes	49
3. Clima	54
4. Zonas de vida	65
5. La red hidrográfica	65
6. Suelos y capacidad de uso mayor de la tierra	71
V. MARCO SOCIAL DE GATUNCILLO	77
1. Colonización	77
2. Lugares poblados y características de la población	80
3. División político-administrativa	85
4. Organizaciones de las comunidades	85
5. Instituciones de importancia	86
6. Infraestructura física y servicios básicos	87
VI. CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCION Y LOS RECURSOS NATURALES	92
1. Características de las explotaciones	92
2. Uso actual de la tierra	96
3. Actividad agrícola	102
4. Actividad pecuaria	106
4.1 Ganadería bovina	107
4.2 Actividad avícola	112
4.3 Pesca	114

	Página
4.4 Porcinocultura.....	114
5. Actividad agroforestal.....	115
6. El productor y los recursos naturales.....	117
7. Sistema de apoyo para la producción agropecuaria y la conservación de los recursos naturales.....	119
7.1 Mercadeo.....	120
7.2 Crédito.....	121
7.3 Infraestructura para la conservación de los Recursos Naturales.....	121
VII. IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS SOBRE EL MEDIO NATURAL Y SUS CONSECUENCIAS SOCIO-ECONOMICAS Y CAUSAS DEL DETERIORO AMBIENTAL.....	126
1. Impactos y consecuencias.....	126
2. Causas del Deterioro Ambiental.....	135
3. Areas críticas.....	137
VIII IDENTIFICACION DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSERVACION DE LA MICROCUENCA DEL RIO GATUNCILLO Y ZONAS ADYACENTES DE INFLUENCIA, CUENCA DEL CANAL DE PANAMA.....	142
1. Alternativas de orden global.....	142
1.1 Control del crecimiento poblacional e industrial de la cuenca.....	142
1.2 Consolidación de la subregión de cuenca planificación hidrográfica del canal.....	146
1.3 Integración de la conservación de la cuenca al presupuesto canalero.....	147
1.4 Planificación del manejo integrado de la Cuenca a partir de la unificación de planes parciales existentes.....	147
2. Identificación de alternativas de orden específico.....	148
2.1 Protección y vigilancia de los recursos naturales.....	148
2.2 Impulso y asistencia a la reforestación.....	149
2.3 Manejo conservacionista de las fincas ganaderas.....	155

	Página
2.4 Desarrollo de la producción familiar de alimentos.....	159
2.5 Manejo de <i>Saccharum spontaneum</i> L.....	162
2.6 Promoción y extensión de la conservación.....	164
IX. ORIENTACIONES BASICAS PARA LA IMPLEMENTACION DE LAS ALTERNATIVAS CONFORME A UN PROGRAMA DE CONSERVACION.....	165
1. Objetivos.....	165
2. Zonificación.....	166
2.1. Zona N° 1 Elevaciones.....	167
2.2 Zona N° 2 Planicies.....	169
2.3 Zona N° 3 - Urbano - Industrial.....	170
2.4 Zona N°4. Vertiente Occidental del lago Alhajuela.....	171
3. Ejecución de las alternativas de conservación.....	172
3.1 Protección y vigilancia de recursos.....	172
3.2 Reforestación.....	174
3.3 Manejo conservacionista de fincas ganaderas.....	175
3.4 Nutrición y desarrollo de la producción de alimentos.....	178
3.5 Promoción social y extensión.....	180
4. Participación de la Comunidad.....	182
5. Principios organizativos y administrativos...	184
6. Infraestructura física.....	187
7. Recursos Humanos.....	188
8. Secuencia de actividades.....	189
9. Coordinación y apoyo interinstitucional.....	191
10. Incentivos.....	194
11. Beneficios esperados.....	197
X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	199
BIBLIOGRAFIA.....	205
ANEXOS.....	211

JOHNSON, J. 1989. Alternativas para la conservación de la microcuenca del río Gatuncillo, en el contexto de la planificación y manejo de la cuenca del Canal de Panamá. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, C.R. 250 p.

Palabras claves: Cuenca hidrográfica, alternativas de conservación, manejo de cuencas, áreas críticas, programa de conservación, laderas montañosas, erosión de suelos, alteración del régimen hidrológico, aguas abajo, alternativas de orden global, subregión de planificación, alternativas de orden específico, *Saccharum spontaneum* L., participación, zonificación, estructura agraria, forestales-agrostológicas.

RESUMEN

La cuenca hidrográfica del Canal suple las aguas que tornan posible la navegación interoceánica a través del istmo de Panamá y el abastecimiento de las principales ciudades del país. El proceso de deterioro actual de la cuenca conduce a la contaminación y sedimentación de los reservorios de aguas, con graves consecuencias económicas y sociales para la comunidad internacional y la República de Panamá.

El presente trabajo se efectuó con el propósito de proponer alternativas de conservación de los recursos naturales, compatibles con las características naturales y sociales de la microcuenca del río Gatuncillo, en el contexto del manejo de la Cuenca del Canal.

Para la realización de la investigación se elaboró un sistema metodológico basado en reconocimientos de campo, consultas, entrevistas y estudios cartográficos que permitió el análisis del medio natural, el marco social, las características de la producción y su relación con los recursos naturales, la identificación de áreas críticas y el impacto de las actividades humanas sobre el medio natural, sus consecuencias y causas. Esta información

permitió proponer las alternativas de conservación, y éstas a su vez la propuesta de orientaciones básicas para la formulación de un programa de conservación para la zona este de la Cuenca del Canal.

Como resultado se obtiene que la microcuenca tiene un medio natural frágil en las elevaciones y adecuado para las actividades productivas en el Sector del fondo del valle; se presentan problemas sociales graves, y el desarrollo socioeconómico ha impactado negativamete el medio natural. Las áreas críticas detectadas se localizan en los terrenos de ganadería y márgenes deforestadas de los cursos de agua ubicados en las laderas montañosas, y los centros poblados e industriales. Los problemas ambientales más graves son la erosión de los suelos, la contaminación de las fuentes de agua y la alteración del régimen hidrológico de la microcuenca con consecuencias negativas para las actividades locales, y las de aguas abajo (potabilizadoras, hidroeléctricas, navegación interoceánica).

Se proponen alternativas de orden global como colonización dirigida, reforma agraria, desarrollo de los centros poblados del interior del país, y la creación de parques industriales en la periferia externa, como medio de contener el descontrolado proceso de poblamiento y ocupación industrial; el fortalecimiento del sector agropecuario; la integración de la cuenca al presupuesto del canal; la creación de la subregión de la planificación cuenca canalera; y la formulación de un plan de manejo de la cuenca a partir de la unificación de planes parciales existentes.

Las alternativas de orden específico para la microcuenca se refieren a la protección y vigilancia de los recursos, impulso y aistencia a la reforestación, manejo

conservacionista de las fincas ganaderas, desarrollo de la producción de alimentos, manejo de *Saccharum spontaneum* L. y promoción y divulgación de la conservación. En este aparte se exponen algunas actividades agropecuarias y forestales empleadas en la región.

Mediante la aplicación del programa computacional Data ease se elaboró una base de datos que permite la selección de alternativas de acuerdo con los requisitos dados.

Por último se exponen orientaciones básicas para la formulación de un programa de conservación para la zona este de la cuenca del Canal, que propone la participación de las comunidades en su elaboración, ejecución y evaluación periódica, la zonificación de las áreas de trabajo, pautas para la ejecución de los subprogramas, coordinación y apoyo interinstitucional e incentivos.

La investigación permitió arribar a las conclusiones siguientes;

La conservación de la cuenca del Canal (microcuenca Gatuncillo) precisa a corto plazo la adopción de alternativas que permitan superar los problemas de la estructura agraria, el atraso tecnológico del sector agropecuario y forestal, y el desordenado estilo de colonización de tierras y crecimiento industrial del país.

Las causas del deterioro están en la forma actual de las relaciones del hombre con la naturaleza, en donde las necesidades sociales, la escasa conciencia ambiental y estrechos objetivos económicos individuales, llevan continuamente a rebasar las capacidades de renovación de los elementos naturales, degradándolos.

Las alternativas más compatibles con el medio natural y socioeconómico de Gatuncillo son las destinadas a la producción intensiva de alimentos de subsistencia y la generación de algunos excedentes entre los sectores sociales menos favorecidos.

Las alternativas de conservación, forestales-agrostológicas, orientadas al mejoramiento de la producción son ampliamente aceptadas por los ganaderos de la zona.

JOHNSON, J. 1989. Alternatives for the Conservation of the Micro-Watershed of the Gatuncillo River, in the Context Of Planning and Management of the Watershed with the Panama Canal. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, C.R. 250 p.

Key Words: Hydrographic Watershed, Conservation Alternatives, Critical Areas, Conservation Program, Sloping land, Soil Erosion, Change of the Hydrology Regime, Water Below, Global Order Alternatives, Planning of the Subregion, Specific Order, *Saccharum spontaneum* L., Participation, Zonification, Agrarian Structural, Agroforestry.

SUMMARY

The hydrographic watershed of the Canal supplies water that makes possible the connection of inter-oceanic navigation across the istmo of Panama, and is the principal source for water supply in the country's main cities. The actual process of the watershed deterioration leads to contamination and sedimentation of the water reservoirs resulting with adverse economic and social consequences for the international community and Republic of Panama

The present study was realised with the aim of proposing conservation alternatives for the natural resource, that are compatible with the natural and social characteristics of the micro-watershed of the Gatuncillo river, in the context of management of the watershed

In order to realise this investigation, a metodological system was elaborated based on previous field knowledge, consultation, interviews and map studies, that permitted analysis of the natural environment, the social structure, the characteristics of production and its relation with the natural resource, identification of critical areas and the impact of human activities on the natural environment and its consequences and causes. This

information permitted to propose alternatives for conservation, and at the same time to make proposals of basic orientations for the formulation of a conservation program for the east zone of the watershed of this Canal

The results showed that the micro-watershed has a weak natural environment in the elevations, but the lowlands of the valley was adequate for the productive activities. Besides, social problems presented were enormous, and the socioeconomic development had a negative impact on the natural environment. The critical areas identified were localised on the lands with cattle production and deforested areas along the water stream, and in the central populated industries. The most important problems were that of soil erosion, contamination of water source, and the alteration of the hydrologic regime, with negative consequences for local activities and the water below (portable water, hydro electricity, inter oceanic navigation).

It was proposed alternatives of a global order as: managed colonisation, agrarian reform, development of populated centres in the interior of the country, and the creation of industrial parks in the external periphery, as a means to divert settlement and industrial occupation; fertilisation of the agricultural sector; integration of the watershed in the proposals of the Canal; the creation of subregion of watershed management plan united with the existing plans.

The alternatives of specific order for the micro-watershed are referred, to the protection and vigilance of the resources, stimulated and assist in reforestation, conservation management in the cattle farms, development of food production, management of *Saccharum spontaneum* L., and

promotion and dissemination of the concept of conservation. Under this topic agricultural and forestry activities employed in the region are exposed.

Lastly basic orientations are highlighted for the formulation of a conservation program for the east zone of the watershed of the Canal, wich includes the participation of the communities in its elaboration, execuetion and periodic evaluation, zonification of the work areas, guidelines for the execuetion of the subprogrames, coordination and inter-institutional assistance and incentives.

The investigation permitted to arrive at following conclusions:

The watershed conservation of the Canal (Gatuncillo micro-watershed) requires in the short run the immediate adoption of alternatives wich will permit to overcome the problems of the agrarian structure, the lack of improve technology for the agricultural and forestry sector, and the imbalance of land colonisation and industrial growth of the country;

The causes of deterioration is in the actual form related with man and the naturalisation, where the social necessities, the scarce enviromental conscience and the narrow individual economic objetives are the factors that continually surpass the renovation of natural elements;

The alternatives that are more compatible with the natural and socioeconomic enviroment are those that are intended for the subsistence of intensive food production and the generation of some excess between the social sector less favoured;

The conservation alternatives forestry-agrostology, oriented for improving production are highly accepted for livestock production in the zone.

LISTA DE CUADROS

		Página
Cuadro 1.	Distribución de beneficios creados por el uso del Canal de Panamá (1985).....	24
Cuadro 2.	Ingresos directos del Gobierno de Panamá por la operación del Canal 1980-1984 (millones de dólares).....	25
Cuadro 3.	La población de la Cuenca del Chagres, incluyendo la del lago Miraflores.....	25
Cuadro 4.	Deforestación en la Cuenca del Canal de Panamá.....	27
Cuadro 5.	Proyección de pérdida de almacenaje del lago Alhajuela. Cuenca del Canal de Panamá.....	29
Cuadro 6.	Uso de la tierra. Pureza y composición de las unidades cartográficas.....	39
Cuadro 7.	Distribución de superficies acumuladas bajo y sobre isohipsas Microcuenca Gatuncillo.....	53
Cuadro 8.	Pendiente superficial microcuenca Gatuncillo.....	54
Cuadro 9.	Estaciones meteorológicas próximas a la microcuenca Gatuncillo.....	58
Cuadro 10.	Precipitación media mensual del registro estaciones meteorológicas próximas a la microcuenca Gatuncillo.....	59
Cuadro 11.	Precipitación media anual de la microcuenca.....	63
Cuadro 12.	Frecuencia de las precipitaciones.....	63
Cuadro 13.	Intensidad de las precipitaciones.....	64
Cuadro 14.	Densidad de drenaje de algunos rios de la Cuenca del Canal.....	70
Cuadro 15.	Capacidad de uso mayor de la tierra microcuenca del rio Gatuncillo.....	75

Cuadro 16.	Características de la población microcuenca del río Gatuncillo. 1980.....	83
Cuadro 17.	Algunas características de las viviendas particulares ocupadas. Microcuenca del río Gatuncillo.....	84
Cuadro 18.	Explotaciones agropecuarias por tenencia de la tierra en porcentajes. Año 1980.....	92
Cuadro 19.	Superficie de las explotaciones agropecuarias por tenencia. En porcentajes. Año 1980.....	93
Cuadro 20.	Aprovechamiento de la tierra en explotaciones agropecuarias en porcentajes, año 1980.....	94
Cuadro 21.	Productores agropecuarios, por grupos de edad en porcentaje, año 1981.....	95
Cuadro 22.	Superficie abonada de las explotaciones agropecuarias, por cultivo. Año 1980.....	95
Cuadro 23.	Superficie regada de las explotaciones agropecuarias por cultivo. Año 1980.....	96
Cuadro 24.	Uso de la tierra Superficie de las unidades cartográficas.....	100
Cuadro 25a.	Arroz. Explotaciones, superficie sembrada, pérdida, cantidad cosechada, cantidad vendida y valor de las ventas. Año Agrícola 1980/81.....	104
Cuadro 25b.	Maíz. Explotaciones, superficie sembrada, pérdida, cantidad cosechada, cantidad vendida y valor de las ventas. Año Agrícola 1980/81.....	104
Cuadro 25c.	Frijol de bejuco. Explotaciones, superficie sembrada, pérdida, cantidad cosechada, cantidad vendida y valor de las ventas. Año Agrícola 1980/81.....	105
Cuadro 25d.	Guandú (Cajanus cajan). Explotaciones, superficie sembrada y cosechada. Año Agrícola 1980/81.....	105

Cuadro 26a.	Explotaciones agropecuarias por clase de animal por corregimiento (año 1981).....	108
Cuadro 26b.	Existencia de animales segun corregimiento.....	108
Cuadro 27.	Empresas avícolas de la microcuenca Gatuncillo.....	113
Cuadro 28.	Explotaciones y existencia de ganado porcino por edad y destino, según corregimiento (Año 1980).....	115
Cuadro 29.	Aprovechamiento de algunas especies de uso múltiple.....	118
Cuadro 30.	Préstamos aprobados zona de Colón 1984 y 1985 (octubre).....	122
Cuadro 31.	Programa de inversiones por sucursal y rubro.....	123
Cuadro 32.	Síntesis de la fórmula descriptiva del diagnóstico físico - conservacionista.....	127
Cuadro 33.	Secuencia de actividades. Programación general de actividades anuales.....	190
Cuadro 34.	Secuencia de actividades. Programación de metas anuales según actividad.....	192

LISTA DE ANEXOS

Página

Anexo 1A.	Lista de personas entrevistadas y consultadas.....	212
Anexo 2A.	Alternativas para la Conservación de Suelos y Aguas en la Microcuenca del Río Gatuncillo, Cuenca del Canal de Panamá....	214
Anexo 3A.	Perfil Ganadero. Microcuenca Gatuncillo. Guía para entrevistas.....	217
Anexo 4A.	Especificaciones generales para los levantamientos de cobertura y uso de la tierra.....	218
Anexo 5A.	Identificación de alternativas de conservación.....	219
Anexo 6A.	Síntesis de las principales alternativas identificadas y procesos de selección de alternativas conforme a diferentes criterios de priorización, Programa Data Ease.....	220
Anexo 7A.	Esquema de capacidad de uso de la tierra.....	228
Anexo 8A.	Clave para seleccionar las prácticas de conservación de suelos.....	230
Anexo 9A.	Presupuesto global del programa.....	232
Anexo 10A.	Síntesis del presupuesto programa de conservación de suelos y aguas de la microcuenca Gatuncillo y zonas adyacentes.....	238
Anexo 11A.	Gráficos.....	239
	Distribución de Beneficios. Uso del Canal de Panamá.....	240
	Población de la Cuenca del Chagres.....	241
	Deforestación en la Cuenca del Canal.....	242
	Pérdida de Almacenaje Lago Alhajuela.....	243
	Pendiente superficial.....	244
	Capacidad de Uso Mayor de la Tierra.....	245
	Características de las viviendas.....	246
	Tenencia de la tierra según fincas.....	247
	Aprovechamiento de la Tierra.....	248
	Uso de la tierra Microcuenca Gatuncillo... Empresas Avícolas	249

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Localización de la microcuenca del río Gatuncillo, Cuenca del Canal de Panamá.....	2
Figura 2. Microcuenca del río Gatuncillo y zonas adyacentes de influencia. Zona Este de la Cuenca del Canal.....	3
Figura 3. La cuenca hidrográfica del Canal de Panamá..	21
Figura 4. Frentes de colonización en Panamá.....	26
Figura 5. La deforestación en la cuenca del Canal.....	28
Figura 6. Sistema metodológico empleado para la elaboración de la tesis de grado.....	36
Figura 7. Geología, microcuenca del río Gatuncillo ...	48
Figura 8. Curva hipsométrica semirelativa, microcuenca del río Gatuncillo.....	50
Figura 9. Pendiente superficial, microcuenca del río Gatuncillo.....	52
Figura 10. Estaciones meteorológicas próximas a la microcuenca del río Gatuncillo.....	57
Figura 11. Climadiagrama de la microcuenca del río Gatuncillo.....	60
Figura 12. Isoyetas de la microcuenca del río Gatuncillo.....	61
Figura 13. Poligonos de Thiessen, microcuenca del río Gatuncillo.....	62
Figura 14. Zonas de vida, microcuenca del río Gatuncillo.....	66
Figura 15. Red hidrográfica, microcuenca del río Gatuncillo.....	67
Figura 16. Perfil longitudinal del río Gatuncillo.....	69

Figura 17. Material de origen de los suelos de la microcuenca.....	73
Figura 18. Capacidad de uso de la tierra, Microcuenca del río Gatuncillo.....	74
Figura 19. Corregimientos y lugares poblados de la microcuenca del río Gatuncillo.....	81
Figura 20. Uso de la tierra, microcuenca del río Gatuncillo.....	99
Figura 21. Curva representativa de la fórmula descriptiva del diagnóstico físico-conservacionista.....	128
Figura 22. Mapa para comparar capacidad de uso mayor con uso actual de la tierra, microcuenca Gatuncillo.....	139
Figura 23. Areas críticas de la microcuenca del río Gatuncillo.....	140
Figura 24. Zonificación de la microcuenca del río Gatuncillo.....	168
Figura 25. Estructura administrativa, programa de conservación de suelos y aguas de la microcuenca del río Gatuncillo.....	185